



saúde

EM DEBATE

REVISTA DO CENTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DE SAÚDE
VOLUME 49, NÚMERO ESPECIAL 1
RIO DE JANEIRO, AGO 2025
ISSN 2358-2898

**Tecnologias para a
transformação digital do
Sistema Único de Saúde**

SAÚDE EM DEBATE

A revista Saúde em Debate é uma publicação do Centro Brasileiro de Estudos de Saúde

EDITORIA-CHEFE | EDITOR-IN-CHIEF

Maria Lucia Frizon Rizzotto – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel (Paraná/PR), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7877904356698023> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3152-1362> – e-mail: marialuciarizzotto@gmail.com

EDITORES CIENTÍFICOS | SCIENTIFIC EDITORS

Alessandro Jatobá – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2934410218090137> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7059-6546> – e-mail: alessandro.jatoba@fiocruz.br
Paula de Castro Nunes – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4060848450574456> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9117-9805> – e-mail: pauladecn@gmail.com
Mônica Ferreira da Silva – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6380923400551734> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0951-6612> – e-mail: msilvaimail@gmail.com
Paulo Victor Rodrigues de Carvalho – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8486882484125774> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9276-8193> – e-mail: [paulo.rodrigues@fiocruz.br](mailto:rodrigues@fiocruz.br)

EDITORES ASSOCIADOS | ASSOCIATE EDITORS

Ana Maria Costa – Escola Superior de Ciências da Saúde (ESCS), Brasília (Distrito Federal/DF), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7288065169001393> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1931-3969> – e-mail: dotorana@gmail.com
Elda Coelho de Azevedo Bussinger – Faculdade de Direito de Vitória (FDV), Vitória (Espírito Santo/ES), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8933361259561564> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4303-4211> – e-mail: elda.cab@gmail.com
Eli Iola Gurgel Andrade – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (Minas Gerais/MG), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6869396953297183> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0206-2462> – e-mail: iola@medicina.ufmg.br
Fátima Sueli Neto Ribeiro – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6080881395968179> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8201-4806> – e-mail: fatsuerj@gmail.com
Gicelle Galvan Machineski – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel (Paraná/PR), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7267047092491530> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3606-921X> – e-mail: gmachineski@gmail.com
Ingrid D'avilla Freire Pereira – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5474471781659941> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2042-2871> – e-mail: ingriddavilla@gmail.com
Jamilli Silva Santos – Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador (Bahia/BA), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5997468854789199> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8965-0904> – e-mail: jamilli.santos@ufba.br
Lenaura de Vasconcelos Costa Lobato – Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0424725782547579> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2646-9523> – e-mail: lenaurlabato@uol.com.br
Mario Parada – Universidad de Valparaíso (UV), Valparaíso, Chile. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2526-5972> – e-mail: mapale.2008@gmail.com
Maura Vanessa Silva Sobreira – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Caicó (Rio Grande do Norte/RN), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4231913524179274> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6804-4198> – e-mail: maurasobreira@ufrn.br
Raquel Abrantes Pego – Pesquisadora autônoma, Belo Horizonte (Minas Gerais/MG), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5598091671127726> – Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-6111-257X> – e-mail: rabra.pego@gmail.com
Ronaldo Teodoro – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro (RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8382058274832824> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0125-7700> – e-mail: ronaldosann@gmail.com

CONSELHO EDITORIAL | PUBLISHING COUNCIL

Ademar Arthur Chioro dos Reis – Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo (São Paulo/SP), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9454572596499303> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7184-2342> – e-mail: arthur.chioro@unifesp.br
Alicia Stolkner – Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9372-7556> – e-mail: astolkner@gmail.com
Ana Maria Costa – Escola Superior de Ciências da Saúde (ESCS), Brasília (Distrito Federal/DF), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7288065169001393> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1931-3969> – e-mail: dotorana@gmail.com
Angel Martínez Hernáez – Universitat Rovira i Virgili (URV), Tarragona, España. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9303284609986584> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5122-7075> – e-mail: angel.martinez@urv.cat
Breno Augusto Souto Maior Fontes – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife (Pernambuco/PE), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4908250087435573> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7285-9012> – e-mail: brenofontes@gmail.com
Carlos Botazzo – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo (São Paulo/SP), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9399101827181317> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8646-1769> – e-mail: cbotazzo@hotmail.com
Cornelis Johannes van Stralen – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (Minas Gerais/MG), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2991786514781013> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0921-098X> – e-mail: stralen@medicina.ufmg.br
Debora Diniz – Universidade de Brasília (UnB), Brasília (Distrito Federal/DF), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3865117791041119> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6987-2569> – e-mail: d.diniz@anis.org.br
Eduardo Luis Menéndez Spina – Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (Ciesas), Ciudad de México, México. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1483-0390> – e-mail: emenendez1@yahoo.com.mx
Eduardo Maia Freese de Carvalho – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Recife (Pernambuco/PE), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5360319263720896> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8995-6089> – e-mail: freese@cpqam.fiocruz.br
Elda Coelho de Azevedo Bussinger – Faculdade de Direito de Vitória (FDV), Vitória (Espírito Santo/ES), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8933361259561564> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4303-4211> – e-mail: elda.cab@gmail.com
Eli Iola Gurgel Andrade – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (Minas Gerais/MG), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6869396953297183> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0206-2462> – e-mail: iola@medicina.ufmg.br

Elias Kondilis – Queen Mary University of London (QMUL), London, England. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9592-2830> – e-mail: kondilis@qmul.ac.uk
Fátima Sueli Neto Ribeiro – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6080881395968179> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8201-4806> – e-mail: fatsuerj@gmail.com
Gicelle Galvan Machineski – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel (Paraná/PR), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7267047092491530> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8084-921X> – e-mail: gmachineski@gmail.com
Heleno Rodrigues Corrêa Filho – Universidade do Distrito Federal (UnDF), Brasília (Distrito Federal/DF), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6679654672181428> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8056-8824> – e-mail: helenocorrea@uol.com.br
Hugo Spinelli – Universidad Nacional de Lanús (UNLA), Lanús, Argentina. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4632132822346897> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5021-6377> – e-mail: hugospinelli09@gmail.com
Ingrid D'avilla Freire Pereira – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5474471781659941> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2042-2871> – e-mail: ingriddavilla@gmail.com
Jairnilson Silva Paim – Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador (Bahia/BA), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3961248159240172> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0783-262X> – e-mail: jairnil@ufba.br
Jamilli Silva Santos – Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador (Bahia/BA), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5997468854789199> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8965-0904> – e-mail: jamilli.santos@ufba.br
Jean Pierre Unger – Institut de MédecineTropicale (IMT), Anvers, Belgique. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5152-6545> – e-mail: contact@jeanpierrunger.com
José Carlos Braga – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas (São Paulo/SP), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4847808748249580> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1091-557X> – e-mail: bragajcs@uol.com.br
José da Rocha Carvalho – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1818832385881541> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3745-4802> – e-mail: jrcarval@fiocruz.br
Kenneth Rochel de Camargo Jr. – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3585073727110885> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3606-5853> – e-mail: kenneth@uerj.br
Lenaura de Vasconcelos Costa Lobato – Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0424725782547579> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2646-9523> – e-mail: lenaurlabato@uol.com.br
Ligia Giovanella – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4385037327951834> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6522-545X> – e-mail: ligiagianovella@gmail.com
Luz Augusto Facchini – Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas (RS), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5795415938371676> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5746-5170> – e-mail: luizfacchini@gmail.com
Luiz Odorico Monteiro de Andrade – Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza (Ceará/CE), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4138758876612437> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3335-0619> – e-mail: odorico@saude.gov.br
Maria Lucia Frizon Rizzotto – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel (Paraná/PR), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7877904356698023> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3152-1362> – e-mail: marialuciarizzotto@gmail.com
Maria Salete Bessa Jorge – Universidade Estadual do Ceará (Uece), Fortaleza (Ceará/CE), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2295426092712681> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6461-3015> – e-mail: maria.salete.jorge@gmail.com
Mario Esteban Hernández Álvarez – Universidad Nacional de Colombia (Unal), Bogotá, Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3996-7337> – e-mail: mariohernandez62@gmail.com
Mario Parada – Universidad de Valparaíso (UV), Valparaíso, Chile. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2526-5972> – e-mail: mapale.2008@gmail.com
Mario Roberto Rovere – Universidad Nacional de Rosario (UNR), Rosario, Argentina. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6413-2120> – e-mail: roveremario@gmail.com
Maura Vanessa Silva Sobreira – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Caicó (Rio Grande do Norte/RN), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4231913524179274> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6804-4198> – e-mail: maurasobreira@ufrn.br
Paulo Duarte de Carvalho Amarante – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5548618710308950> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6778-2834> – e-mail: pauloamarante@gmail.com
Paulo Marchiori Buss – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5771733693652268> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9944-9195> – e-mail: paulo.buss@fiocruz.br
Paulo de Tarso Ribeiro de Oliveira – Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém (Pará/PA), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9266787581530443> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1969-380X> – e-mail: pttarso@gmail.com
Raquel Abrantes Pego – Pesquisadora autônoma, Belo Horizonte (Minas Gerais/MG), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5598091671127726> – Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-6111-257X> – e-mail: rabra.pego@gmail.com
Ronaldo Teodoro – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro (RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8382058274832824> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0125-7700> – e-mail: ronaldosann@gmail.com
Rubens de Camargo Ferreira Adorno – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo (São Paulo/SP), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7427719296567082> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8772-3222> – e-mail: radorno@usp.br
Sonia Maria Fleury Teixeira – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9598943377170446> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7678-7642> – e-mail: profsoniafleury@gmail.com
Sulamis Dain – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5347631502837998> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4118-3443> – e-mail: sulamis@uol.com.br
Walter Ferreira de Oliveira – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis (Santa Catarina/SC), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7164075918880484> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1808-0681> – e-mail: wfolive@terra.com.br

saúde

EM DEBATE

REVISTA DO CENTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DE SAÚDE
VOLUME 49, NÚMERO ESPECIAL 1
RIO DE JANEIRO, AGO 2025

ÓRGÃO OFICIAL DO CEBES

Centro Brasileiro de Estudos de Saúde

ISSN 2358-2898

APRESENTAÇÃO | PRESENTATION

Tecnologias para a transformação digital do Sistema Único de Saúde

Technologies for the digital transformation of the Unified Health System

Alessandro Jatobá, Paula de Castro Nunes, Mônica Ferreira da Silva, Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

Caminhos possíveis na organização de uma estratégia de telemonitoramento em Unidades Básicas de Saúde durante a pandemia da covid-19

Possible paths in the organization of a telemonitoring strategy in Basic Health Units during the COVID-19 pandemic

Geovane Menezes Lourenço, Sabrina Stefanello, Deivisson Santos, Carla Daniele Straub

Desafios na usabilidade do aplicativo e-SUS Território da Estratégia de Saúde Digital do Brasil

Challenges in the usability of the e-SUS Território application in Brazil's Digital Health Strategy

Raquel Bassalo Neves, Dárlinton Barbosa Feres Carvalho, Eliete Albano de Azevedo Guimarães, Valéria Conceição de Oliveira, Humberto Ferreira de Oliveira Quites, Ricardo Bezerra Cavalcante, Tarcísio Laerte Gontijo

Criação de *serious games* na educação permanente para o pré-natal: apresentando um passo a passo

Creation of serious games in continuing education for prenatal care: Presenting a step-by-step guide

Paola Sabino da Silva, Lucimare Ferraz

Experiência do usuário de um aplicativo *mHealth* para o cuidado dos pés em pessoas com Diabetes Mellitus

User experience of an mHealth application for foot care in people with Diabetes Mellitus

Eduardo Fernandes Santana, Helena Maria Silveira Fraga Maia, Geraldo Bezerra da Silva Junior, Monique Magnavita Borba da Fonseca Cerqueira, Matheus Leite Pirani Mafra, José Eurico Vasconcelos Filho, Yuri Nekan Soares Fontes

Usabilidade do sistema eSUS Feedback por gestores de Unidades Básicas de Saúde

Usability of the eSUS Feedback system by managers of Primary Health Care units

Mailson Silva de Oliveira, Fábio Solon Tajra, Ivana Cristina de Holanda Cunha Barrêto, Fernando Lopes e Silva-Júnior

Saúde digital na Atenção Primária à Saúde no Brasil: experiências desenvolvidas no Sistema Único de Saúde entre 2018 e 2022

Digital health in Primary Health Care in Brazil: Experiences developed within the Unified Health System from 2018 to 2022

Gustavo Soibelman, Marcelo Fornazin, Mariana Vercesi Albuquerque

Incorporação de tecnologias no processo de trabalho na covid-19 em favela do Rio de Janeiro

Incorporation of technologies into the COVID-19 work process in a favela in Rio de Janeiro

Monique Nunes Fiuza Dias, Elyne Montenegro Engstrom, Carlos Machado de Freitas

Older adults' oral health follow-up in primary care: A teledentistry feasibility exploratory study

Acompanhamento da saúde bucal de idosos na atenção primária com uso da teleodontologia: estudo exploratório de viabilidade

Ana Raquel Rabelo Vieira, Maria Inês Meurer, Gabriel Schmitt da Cruz, Manoela de Leon Nobrega Reses, Eduardo Dickie de Castilhos, Ana Lúcia Schaefer Ferreira de Mello

Geotecnologias para a tomada de decisão em saúde: uma análise de indicadores vacinais na Paraíba

Geotechnologies for health decision-making: An analysis of vaccination indicators in Paraíba

Márcia Mayara Dias de Queiroga Fernandes, Saemmy Grasiely Estrela de Albuquerque, Maria Eduarda Bezerra Lopes, Karla Janaína de Mello Medeiros Santos, Talita Tavares Alves de Almeida, Talitha Emanuelle Barbosa Galdino de Lira Santos, Renata Valéria Nóbrega

SIgest: mHealth assistencial para o manejo clínico da sífilis na gestação

SIgest: mHealth assistant for the clinical management of syphilis in pregnancy

Alane da Silva Tôrres, Simone Barroso de Carvalho, Carina Nunes de Lima, Sheyla Dayana Coelho Cavalcanti, Letícia Lacerda Marques, Malvina Thaís Pacheco Rodrigues

Sistema de Vigilância em Imunizações do Brasil: avaliação do atributo de simplicidade

Immunization Surveillance System in Brazil: Evaluation of the simplicity attribute

Flávia Gonçalves Isabel Barbone, Brener Santos Silva, Gabriela Gonçalves Amaral, Valéria Conceição de Oliveira, Eliete Albano de Azevedo Guimarães

Uso da aplicação móvel e-SUS Território entre 2019 e 2023: estudo ecológico de séries temporais

Use of the mobile application e-SUS Território between 2019 and 2023: An ecological study of time series

Vanessa Pereira Corrêa, Ianka Cristina Celuppi, Eduarda Talita Bramorski Mohr, Catiele Raquel Schmidt, Jades Fernando Hammes, Raul Sidnei Wazlawick, Eduardo Dalmarco

Contribuição das teleconsultorias no fortalecimento da Rede de Atenção à Saúde em Santa Catarina

Contribution of teleconsultations to strengthening the Health Care Network in Santa Catarina

Claudia Flemming Colussi, Felipa Rafaela Amadigi, Rafaela Souza Petrolini, Maria Fernanda Araújo, Patrícia Maria Oliveira Machado, Antonio Fernando Boing

Enhancing access to removable dental prosthesis in public health through digital pathway: A study in Rio de Janeiro

Ampliando o acesso à prótese dentária removível na saúde pública por meio do fluxo digital: um estudo no Rio de Janeiro

Rodrigo de Sousa Prado, Marcia Frias Pinto Marinho, Mariana Frias Lobo Marinho, Maria Clara Frias Lobo Marinho, Ivo Correa, Keith Bullia da Fonseca Simas, Maria Isabel de Castro Souza

Uso de mídias sociais para detecção de rumores em saúde pública

Using social media to detect public health rumors

Leandro da Silva Gonçalves, Danilo Pestana de Freitas, Alessandro Jatobá, Paulo Víctor Rodrigues de Carvalho

Percepção de gestores públicos de saúde sobre a transformação digital do SUS: estudo de caso

Public health managers' perception of the digital transformation of the SUS: Case study

Yansy Aurora Delgado Orrillo, Romário Correia dos Santos, Erica Simone Barbosa Dantas, Felix Hector Rigoli Caceres

**Potencial no monitoramento em saúde:
explorando os dados abertos ambulatoriais do
SUS**

*Potential for health monitoring: Exploring SUS
outpatient open data*

Felipe Ferré, Amanda Oliveira Lyrio, Samara Helena de
Carvalho, Laís Lessa Neiva Pantuzza, Jéssica Barreto Ribeiro
dos Santos, Ana Carolina de Freitas Lopes, Luciene Fontes
Schluckebier Bonan

**Tecnologias espaciais para identificação de áreas
críticas da coinfeção TB-HIV: aplicação do Getis-
Ord Gi***

*Spatial technologies for identifying critical areas of TB-
HIV coinfection: Application of Getis-Ord Gi**

Josilene Dália Alves, Daniely Kunrath, Nathan da Silva
Barros, Gabriela Valéria Santana Rodrigues, José Santos de
Oliveira Júnior, Alessandro Rolim Scholze, André da Silva
Abade

**Desigualdades regionais e baixa retenção de
médicos no Brasil: evidências de 15 anos de
análise por coorte**

*Regional inequalities and low physician retention in
Brazil: Evidence from 15 years of cohort analysis*

Daniel do Prado Pagotto, Wanderson Marques, Érika
Carvalho de Aquino, Rafael Alves Guimarães, Cândido
Vieira Borges Júnior, Antônio Isidro da Silva Filho

**Superando a histórica fragmentação de dados no
SUS: interoperabilidade em Recife e na Ebserh**

*Overcoming the historical fragmentation of data in the
SUS: Interoperability in Recife and EBSERH*

Hêider Aurélio Pinto, José Santos Souza Santana, Ana
Maria Freire de Souza Lima, Arthur Chioro

ENSAIO | ESSAY

**Complexo Econômico-Industrial da Saúde, saúde
digital na APS e o risco da vulnerabilidade 4.0**

*Health Economic-Industrial Complex, digital health in
Primary Health Care and the risk of vulnerability 4.0*

Carlos Augusto Graboys Gadelha, Patrícia Seixas da Costa
Braga, Mirian Miranda Cohen, Ana Lúcia Fernandes de
Araújo, Karla Bernardo Mattoso Montenegro

REVISÃO | REVIEW

**Digital health and COVID-19 response: Scoping
review of solutions developed and implemented
by BRICS countries**

*Saúde digital e covid-19: revisão de escopo das soluções
desenvolvidas e implementadas pelos países Brics*

Nadyelle Elias Santos Alencar, Leticia Bastos Conrado,
Paulo Henrique Leal de Sousa, Cláudia Hoirisch, Cláudia
Alexandra da Cunha Pernencar, Luiz Odorico Monteiro de
Andrade, Ivana Cristina de Holanda Cunha Barreto

**Efeito preditivo do fenótipo digital no diagnóstico
do Transtorno do Espectro Autista: uma revisão
sistemática**

*Predictive effect of digital phenotype on the diagnosis
of Autism Spectrum Disorder: A systematic review*

Gabriel dos Santos Félix, Gabriella Medeiros Silva, Danilo
Andrade de Meneses, Luiz Carlos Serramo Lopez

RELATO DE EXPERIÊNCIA | CASE STUDY

**Teleconsultorias na gestão de filas de
especialidades médicas: relato de experiência no
sul do Brasil**

*Teleconsultations in the management of waiting
lists for medical specialties: Experience report from
Southern Brazil*

Rafaela Souza Petrolini, Maria Fernanda Araújo, Larissa
Alves, Eliane das Graças Camargo dos Santos Salib,
Marcos Aurélio Maeyama, Patrícia Maria de Oliveira
Machado, Antonio Fernando Boing

Tecnologias para a transformação digital do Sistema Único de Saúde

Alessandro Jatobá¹, Paula de Castro Nunes¹, Mônica Ferreira da Silva², Paulo Victor Rodrigues de Carvalho^{1,2}

DOI: 10.1590/2358-28982025E1AP-P

ESTA EDIÇÃO DA REVISTA 'SAÚDE EM DEBATE' SOBRE 'TECNOLOGIAS DIGITAIS em saúde pública' é mais um resultado do compromisso do Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antônio Ivo de Carvalho (CEE-Fiocruz), em parceria com o Centro Brasileiro de Estudos de Saúde (Cebes), para a disseminação de conhecimento científico sobre os dilemas e os desafios institucionais do setor saúde na contemporaneidade. Este Número Temático Especial (NTE) oferece um painel abrangente e diversificado de artigos, ensaios, revisões e relato de experiência sobre a transformação digital do Sistema Único de Saúde (SUS).

Estas pesquisas são especialmente relevantes diante do alto investimento em tecnologias para a saúde que nem sempre se traduz em melhoria dos serviços, especialmente em cenário complexo como o do SUS. Os benefícios efetivos de uma tecnologia dependem diretamente de sua adoção pelos usuários. A quarta revolução industrial, ou Indústria 4.0, propõe a fusão de tecnologias, sejam elas físicas, digitais e biológicas, em favor da inovação para a melhoria das condições de vida da sociedade, impactando, dessa forma, a elaboração de produtos e serviços, inclusive os de saúde, que passam a ser conectados e personalizados^{1,2}. Dentre as tecnologias apontadas como mais promissoras no campo da saúde, destacam-se o monitoramento remoto de pacientes e dos serviços de saúde, prontuários eletrônicos, segurança e proteção de dados usando Big Data, Inteligência Artificial (IA), *Blockchain*, e aplicações voltadas para formação de profissionais, como Realidade Virtual Imersiva e Jogos Sérios.

Publicada em 2018, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) oferece um conjunto de ações estratégicas com vistas aos desafios a serem enfrentados pelo SUS no curto, médio e longo prazos, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas³ e com a Estratégia Global de Saúde Digital da Organização Mundial da Saúde (OMS), que, além de enfatizar a busca pela cobertura e acesso universal à saúde para o bem-estar de todos, apresenta também uma meta específica relacionada com a introdução e a democratização do acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Paralelamente, a aprovação da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS), por meio da Portaria nº 1.768, de 30 de julho de 2021, materializa o compromisso brasileiro com a saúde digital, um marco que representa a importância das TIC como estratégia em direção ao acesso universal. Tais iniciativas buscam promover mudanças necessárias para que o País possa alcançar independência no novo panorama global, com o fortalecimento das cadeias produtivas nacionais e a melhoria da qualidade de vida.

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Centro de Estudos Estratégicos Antônio Ivo de Carvalho (CEE) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
alessandro.jatoba@fiocruz.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.



O SUS pode colher benefícios significativos a partir da adoção sustentável de novas tecnologias digitais, aprimorando a aderência, a resolutividade e a capacidade de resposta dos serviços. Esse ambiente desafiador oferece oportunidades para o desenvolvimento do setor de saúde no Brasil, cuja vastidão e divergências regionais demandam soluções ao mesmo tempo abrangentes e personalizáveis⁴.

Os estudos presentes no NTE abordam diversas iniciativas em saúde digital, ilustrando a incorporação e o desenvolvimento de soluções tecnológicas na Atenção Primária à Saúde (APS) e na vigilância em saúde em diferentes regiões do Brasil. Os artigos sobre o aplicativo e-SUS Território e sobre a distribuição e retenção de médicos apresentam os estados das regiões Sul e Sudeste com maior retenção de profissionais de saúde e um crescimento expressivo no uso de tecnologias. Na região Nordeste, destacam-se estudos sobre usabilidade de sistemas e integração de dados, como no caso do artigo sobre a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (rede EBSEH) em Recife, Pernambuco, do

artigo sobre Geotecnologias na cobertura vacinal de BCG na Paraíba e do artigo sobre aplicativo para manejo da sífilis na gestação no Piauí. Na região Centro-Oeste, o estado de Mato Grosso foi objeto de estudo sobre coinfeção por tuberculose e HIV.

As tecnologias estudadas nos artigos deste NTE incluem desde plataformas interoperáveis de dados clínicos, aplicativos móveis voltados para o cuidado de doenças específicas, até IA e jogos sérios (*serious games*) voltados à educação em saúde. A aplicação dessas ferramentas aponta para o potencial das TIC na melhoria do cuidado em saúde, ainda que persistam os desafios da integralidade do cuidado e da equidade no acesso.

Colaboradores

Jatobá A (0000-0002-7059-6546)*, Nunes PC (0000-0002-9117-9805)*, Silva MF (0000-0003-0951-6612)* e Carvalho PVR (0000-0002-9276-8193)* contribuíram igualmente para a elaboração do manuscrito. ■

Referências

1. Jatobá A, Carvalho PVR. A Resiliência na Saúde Pública. Rio de Janeiro, RJ: Centro Brasileiro de Estudos de Saúde; 2024. 288 p.
2. Jatobá A, Carvalho PVR. The resilience of the Brazilian Unified Health System is not (only) in responding to disasters. *Rev Saúde Pública*. 2024;58:22. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005731>
3. Organização das Nações Unidas. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas Brasil [Internet]. 2015 set 15 [acesso em 2025 jun 24]; Publicações. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>
4. Jatobá A, Castro-Nunes P, Carvalho PVR. Volatile Outcomes of Essential Public Health Functions: A Cross-Sectional Study of Surveillance and Equitable Access on Brazil's Unified Health System (SUS). *Front Public Health*. 2025;13(1613822). DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1613822>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Technologies for the digital transformation of the Unified Health System

Alessandro Jatobá¹, Paula de Castro Nunes¹, Mônica Ferreira da Silva², Paulo Victor Rodrigues de Carvalho^{1,2}

DOI: 10.1590/2358-28982025E1AP-I

THIS ISSUE OF THE JOURNAL 'SAÚDE EM DEBATE' ON 'DIGITAL TECHNOLOGIES in public health' is another result of the commitment of the FIOCRUZ Antônio Ivo de Carvalho Center for Strategic Studies (CEE-FIOCRUZ), in partnership with the Brazilian Center for Health Studies (CEBES), to disseminate scientific knowledge on the dilemmas and institutional challenges of the health sector in contemporary times. This Special Thematic Issue (STI) offers a comprehensive and diverse panel of articles, essays, reviews, and experience reports on the digital transformation of the Unified Health System (SUS).

This research is especially relevant given the high level of investment in health technologies, which does not always translate into improved services, especially in a complex scenario such as the SUS. The effective benefits of a technology depend directly on its adoption by users. The fourth industrial revolution, or Industry 4.0, proposes the fusion of technologies – physical, digital, or biological – in favor of innovation to improve society's living conditions, thereby impacting the development of products and services, including healthcare, which are now connected and personalized^{1,2}. Among the most promising technologies in the field of health are remote patient monitoring, electronic medical records, data security and protection using Big Data, Artificial Intelligence (AI), Blockchain, and applications aimed at training professionals, such as Immersive Virtual Reality and serious games.

Published in 2018, the Brazilian Strategy for Digital Transformation (E-Digital) offers a set of strategic actions aimed at the challenges to be faced by the SUS in the short, medium and long term, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations 2030 Agenda³ and with the Global Digital Health Strategy of the World Health Organization (WHO), which, in addition to emphasizing the pursuit of universal health coverage and access for the well-being of all, also presents a specific goal related to the introduction and democratization of access to Information and Communication Technologies (ICT).

At the same time, the approval of the National Health Information and Informatics Policy (PNIIS), through Ordinance No. 1,768 of July 30, 2021, materializes Brazil's commitment to digital health, a milestone that represents the importance of ICT as a strategy towards universal access. These initiatives aim to promote the necessary changes that will enable the country to achieve independence in the new global landscape, thereby strengthening national production chains and enhancing the quality of life.

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Centro de Estudos Estratégicos Antonio Ivo de Carvalho (CEE) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

alessandro.jatoba@fiocruz.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.



The SUS can reap significant benefits from the sustainable adoption of new digital technologies, improving adherence, resolution, and responsiveness of services. This challenging environment offers opportunities for the development of the health sector in Brazil, whose vastness and regional differences demand solutions that are both comprehensive and customizable⁴.

The studies featured in the STI address various digital health initiatives, illustrating the incorporation and development of technological solutions in Primary Health Care (PHC) and health surveillance in different regions of Brazil. The articles on the e-SUS Território application and on the distribution and retention of physicians highlight the states in the South and Southeast regions with the highest retention of health professionals and significant growth in the use of technologies. In the Northeast, studies on the usability of systems and data integration stand out, as in the case of the article on the Brazilian Hospital Services Company (EBSERH network) in Recife, Pernambuco, the article on Geotechnologies

in BCG vaccination coverage in Paraíba, and the article on an application for managing syphilis during pregnancy in Piauí. In the Center-West region, the state of Mato Grosso was the subject of a study on co-infection by tuberculosis and HIV.

The technologies studied in the articles in this STI range from interoperable clinical data platforms, mobile applications aimed at caring for specific diseases, to AI and serious games aimed at health education. The application of these tools highlights the potential of ICT to enhance healthcare, despite the challenges of comprehensive care and equitable access persisting.

Collaborators

Jatobá A (0000-0002-7059-6546)*, Nunes PC (0000-0002-9117-9805)*, Silva MF (0000-0003-0951-6612)* and Carvalho PVR (0000-0002-9276-8193)* contributed equally to the preparation of the manuscript. ■

References

1. Jatobá A, Carvalho PVR. A Resiliência na Saúde Pública. Rio de Janeiro, RJ: Centro Brasileiro de Estudos de Saúde; 2024. 288 p.
2. Jatobá A, Carvalho PVR. The resilience of the Brazilian Unified Health System is not (only) in responding to disasters. *Rev Saúde Pública*. 2024;58:22. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005731>
3. Organização das Nações Unidas. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas Brasil [Internet]. 2015 set 15 [acesso em 2025 jun 24]; Publicações. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>
4. Jatobá A, Castro-Nunes P, Carvalho PVR. Volatile Outcomes of Essential Public Health Functions: A Cross-Sectional Study of Surveillance and Equitable Access on Brazil's Unified Health System (SUS). *Front Public Health*. 2025;13(1613822). DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1613822>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Caminhos possíveis na organização de uma estratégia de telemonitoramento em Unidades Básicas de Saúde durante a pandemia da covid-19

Possible paths in the organization of a telemonitoring strategy in Basic Health Units during the COVID-19 pandemic

Geovane Menezes Lourenço¹, Sabrina Stefanello¹, Deivisson Santos¹, Carla Daniele Straub¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19586P

RESUMO O objetivo do estudo foi compreender como ocorreu a organização do telemonitoramento de pessoas com sintomas respiratórios, na atenção básica, durante o contexto da pandemia da covid-19 no ano de 2020. Nesta pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, 12 enfermeiros e gestor inseridos nas unidades de saúde de um município de médio porte no interior do Paraná foram entrevistados. O material foi analisado por diferentes pesquisadores, tendo a hermenêutica como referencial teórico. Nos resultados, identificaram-se modos de organizações variados dos arranjos de telemonitoramento, envolvendo diferentes profissionais. De forma geral, essa tecnologia foi percebida como aliada pelos profissionais, sendo adotada e incorporada no cotidiano do trabalho na atenção básica em saúde, e identificada como facilitadora da comunicação com a população. Entretanto, ausência de equipamentos, infraestruturas e estratégias formativas adequadas são barreiras expressas para que tal tecnologia não se torne apenas mais um fardo no processo de trabalho da atenção básica.

PALAVRAS-CHAVE Acesso à atenção primária. Telemonitoramento. Preparação para pandemia. Tecnologia da informação.

ABSTRACT The objective of the study was to understand how the organization of telemonitoring for individuals with respiratory symptoms occurred in primary care during the context of the COVID-19 pandemic in 2020. In this qualitative research of the case study type, 12 nurses and manager working in health units in a medium-sized municipality in the interior of Paraná were interviewed. Different researchers analyzed the material using hermeneutics as the theoretical framework. The results identified various modes of organization for telemonitoring arrangements involving different professionals. In general, this technology was perceived as an ally by the professionals, adopted and incorporated into the daily work in primary health care, and identified as a communication facilitator with the public. However, the absence of equipment, infrastructure, and adequate training strategies are barriers preventing this technology from becoming another burden in the primary care work process.

KEYWORDS Access to primary care. Telemonitoring. Pandemic preparedness. Information technology.

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Curitiba (PR), Brasil.
deivianna@gmail.com



Introdução

A sociedade contemporânea acompanha a progressiva incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas mais variadas dimensões da existência, e isso inclui as práticas de saúde. Desde 2019, a Organização Mundial da Saúde está atuando na chamada 'Estratégia Global de Saúde Digital'. Segundo o documento orientador, saúde digital incorpora todos os conceitos de aplicação das TIC na área da saúde, como e-saúde, telessaúde e saúde móvel. Trata-se de um novo campo de conhecimentos e práticas na área da saúde¹.

As primeiras experiências de telessaúde no Brasil remontam aos anos 2000, as quais tratavam de processos de formação e de consultorias que ocorriam entre trabalhadores da saúde². A partir de 2006, o Ministério da Saúde (MS) identificou diferentes estratégias de telemedicina e telessaúde e implantou o Programa Telessaúde Brasil, que envolvia desde Unidades Básicas de Saúde (UBS) até universidades³. Em 2020, o MS lançou uma estratégia de saúde digital para o período de 2020 a 2028⁴. Em 2023, as questões ligadas à saúde digital mostraram a necessidade da criação da Secretaria de Informação e Saúde Digital no âmbito do MS⁵.

As ações de telessaúde no País foram intensificadas por ocasião da pandemia do novo coronavírus (2020-2023). A relação trabalhadores da saúde e usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) sempre foi mediada por tecnologias diversas, como as leve, leve-duras e duras, com equipamentos e outros instrumentos, fármacos, conhecimentos relacionais, entre outros⁶. Nesse sentido, a emergência da telessaúde inaugurou uma nova forma de organização do processo de trabalho em saúde, considerando que há uma distância física entre trabalhadores da saúde, usuários e o ato do cuidado em saúde mediado por TIC. Nos últimos anos, surgiram diversos serviços de teleatendimentos, tanto na rede privada como na rede pública. Por causa disso, é essencial escutar as vozes dos profissionais da

enfermagem que atuam na Atenção Primária à Saúde (APS) para compreender como as TIC são introduzidas nas UBS, sobretudo em um contexto emergencial de chegada e agravamento de casos de covid-19.

No contexto da pandemia do novo coronavírus, a literatura científica indicou que o telemonitoramento domiciliar é uma modalidade clinicamente segura para o atendimento a pessoas infectadas pela covid-19⁷. Ele propiciaria redução na sobrecarga hospitalar e da taxa de mortalidade, sendo que mais estudos nessa área permitiriam uma melhor avaliação, bem como possibilitariam explorar variadas facetas e dimensões do atendimento remoto⁸. Alguns autores⁹⁻¹¹ destacaram que o cenário pandêmico exigiu a reorganização dos serviços de saúde na atenção básica, com o intento de favorecer atenção adequada à população. Essa prática, além de ser acessível e eficiente, facilita a interlocução. Mesmo assim, para muitos trabalhadores na área da saúde, a chegada do telemonitoramento pode ter trazido dificuldades e desafios, enfrentados de formas diversas pelas equipes multiprofissionais^{12,13}.

Outros autores indicaram o surgimento de novos desafios em relação às necessidades dos serviços de saúde para atendimento da sociedade¹⁴⁻¹⁶. É necessário refletir sobre a reorganização do acesso e a abrangência dos serviços na APS, lançando mão das ferramentas disponíveis e de novas que permitam o atendimento remoto. O atendimento a distância favorece a interlocução; além de possibilitar a continuidade do cuidado para os casos estáveis, permite resolver demandas referentes ao uso de medicamentos, garante o monitoramento das pessoas infectadas, evitando deslocamentos desnecessários, e é um dos meios que a APS deve utilizar para continuar atuando conforme seus atributos.

Com a propagação do coronavírus, o suporte a distância ganhou relevância, regulamentado, em caráter de emergência, em 20 de março de 2020, pela Portaria nº 467 do MS¹⁷. Em 15 de abril de 2020, foi sancionada a Lei nº 13.989, que dispõe sobre o uso da telemedicina

durante a crise causada pelo coronavírus¹⁸. Em 2022, o MS e os conselhos dos profissionais de saúde entenderam que essa forma de assistência foi expressiva, tornando-se relevante considerar e impedir a regressão dessa prática. Exemplos disso são as Resoluções nº 2.314/2022¹⁹, do Conselho Federal de Medicina, e nº 696/2022²⁰, do Conselho Federal de Enfermagem, na normatização da telenfermagem.

O atendimento remoto tornou-se parte dos serviços, possibilitando interação entre profissionais e usuários. A incorporação de tecnologias no setor de saúde auxilia na redução de obstáculos, formação contínua dos profissionais de saúde, simplifica o acesso a locais distantes ou de acesso complicado, bem como apresenta uma boa relação custo-benefício²¹. Mesmo assim, é importante que haja qualificação e preocupação com os conhecimentos e práticas das pessoas que atuam na saúde, visto que o telemonitoramento exige o domínio de ferramentas digitais aliado com a humanização. Gonçalves destacou a relevância de executar uma prática centrada no território durante períodos de pandemia²², outros autores ressaltaram que o atendimento remoto contribui para evitar a transmissão e para minimizar os danos da pandemia¹⁵.

À luz dos conhecimentos que versam sobre o processo de trabalho em saúde²³, este estudo possui o objetivo de compreender como se deu incorporação de ações de telemonitoramento de pessoas com sintomas respiratórios durante o desafiador contexto da pandemia da covid-19 em UBS.

Material e métodos

Tratou-se de um estudo com abordagem qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, visando compreender um nível de realidade que não pode ser quantificado²⁴. Esse desenho permitiu uma aproximação das experiências dos profissionais da enfermagem atuantes na APS durante a pandemia da covid-19, sendo

que o enfoque nessa categoria se deu por compreender que, muitas vezes, é sobre esses trabalhadores que recai boa parte da organização do trabalho das equipes de saúde.

Esta pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná, com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 426338821.60000.0102 e Parecer nº 4.751.635; e pela Secretaria Municipal de Saúde do município em questão. Respeitou-se a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde²⁵, que estrutura normas e diretrizes para pesquisas com seres humanos, o que inclui a realização de entrevistas.

Este estudo foi resultante de um trabalho de conclusão de Mestrado Profissional em Saúde da Família. O primeiro autor atuou e atua como enfermeiro em uma UBS do município, realizando atividades de assistência, coordenação de equipes, tutoria e preceptoria de residentes multiprofissionais em saúde coletiva. Essa inserção permitiu a identificação de participantes de interesse para a pesquisa, entrada em campo e implicação com a temática.

O cenário do estudo foi um município do interior do estado do Paraná com uma população estimada de 355.336 habitantes com 50 UBS. Devido à conjuntura de saúde imposta pela pandemia do coronavírus e suas consequências, a gestão municipal criou o Plano de Contingência COVID-19, que incluiu o serviço de telemonitoramento de pessoas com sintomas respiratórios e familiares que residiam no mesmo domicílio, a ser realizado pelas equipes da atenção básica. Essa estratégia foi apresentada por meio do documento intitulado 'Fluxograma de manejo e acompanhamento de casos suspeitos de coronavírus na Atenção Primária à Saúde'²⁶. Todas as pessoas atendidas com sintomas gripais e que se enquadrassem como suspeitas para coronavírus deveriam ser monitoradas pelas equipes das UBS por 14 dias a partir do início dos sintomas.

Foram convidados para participar do estudo: 12 enfermeiros, de ambos os sexos, inseridos(as) em 12 diferentes unidades de

saúde do tipo Estratégia Saúde da Família (ESF) do município. Os profissionais atuavam tanto na assistência como na gestão. O coordenador da atenção básica do município, à época, também foi convidado para ser entrevistado. Apesar de o campo da saúde possuir um universo expressivo de categorias profissionais, por tratar-se de um grupo-chave, as unidades de saúde e os profissionais foram escolhidos intencionalmente. Estes estavam atuando diretamente no telemonitoramento havia pelo menos três meses.

Foram realizados contatos telefônicos com explicação do objetivo da pesquisa e do caráter voluntário da participação. Aqueles que aceitaram participar receberam, via Google Forms, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para ler e sinalizar concordância ou não. Posteriormente, foi agendada a entrevista em profundidade conforme disponibilidade e preferência de cada indivíduo participante. Nesse momento, aproveitou-se para esclarecer novamente qualquer dúvida em relação à pesquisa e ao TCLE.

As entrevistas ocorreram entre os meses de junho e setembro de 2021, tendo o primeiro autor como entrevistador. Nelas, tentou-se criar um ambiente não julgador, privativo e que permitisse a livre expressão do participante. Foram utilizadas perguntas disparadoras que versassem sobre a organização do telemonitoramento na unidade de saúde, acerca dos resultados obtidos no processo de organização e como tal reorganização impactou nos demais processos de trabalho da unidade. Tendo os objetivos em mente e compreendendo a importância do papel do pesquisador na pesquisa qualitativa, outras perguntas eram feitas conforme o relato de cada entrevistado para aprofundar o que estava sendo contado.

As gravações foram integralmente transcritas pelo mesmo pesquisador, com auxílio do Soft Sonix®. Em seguida, foram revisadas para garantir que não continham erros e que eram fiéis ao que foi relatado. Para a análise dos dados, as transcrições foram lidas várias vezes, tendo como referencial a abordagem hermenêutica, em três fases: leitura flutuante das narrativas, leitura crítica e apropriação²⁷. Os textos – na proposta metodológica feita, baseada na hermenêutica gadameriana²⁸ – constituem os dados essenciais, a base para as interpretações e o meio de comunicação dos achados da pesquisa. Por fim, os dados obtidos foram analisados, dessa vez, por dois pesquisadores experientes de forma independente para garantir a validação por mais de um olhar em categorias temáticas, gerando uma grade de análise.

Informações que pudessem incorrer em identificação dos entrevistados foram suprimidas ou trocadas para garantir o anonimato, sem prejuízo ao conteúdo do que foi dito. A cada entrevistado, foi atribuída a letra ‘E’, seguida de um número conforme a ordem cronológica de entrevista.

Resultados e discussão

Os participantes da pesquisa estão caracterizados no *quadro 1*, tendo participado 12 profissionais da enfermagem e 1 da gestão, responsável pela APS do município estudado. Entre os entrevistados, a faixa etária variou de 27 a 57 anos, predominaram mulheres, com mais de 5 anos de atuação na ESF, com pelo menos curso de especialização, sendo que 2 tinham concluído mestrado. Somente uma entrevistada atuava havia menos de um ano no monitoramento remoto, os demais atuavam entre um e dois anos.

Quadro 1. Caracterização dos participantes da pesquisa

Nome fictício	Idade	Gênero com o qual se identifica	Formação	Tempo de trabalho com telemonitoramento	Tempo de atuação na ESF*
E1	32	Masculino	Mestrado	1 a 2 anos	> 5 anos
E2	47	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E3	41	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E4	39	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E5	35	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E6	44	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E7	39	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E8	32	Feminino	Especialização	< 1 ano	> 5 anos
E9	40	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E10	32	Feminino	Mestrado	1 a 2 anos	> 5 anos
E11	27	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E12	40	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos
E13	47	Feminino	Especialização	1 a 2 anos	> 5 anos

Fonte: elaboração própria.

* ESF = Estratégia Saúde da Família.

Os relatos de experiências trazidos pelos participantes da pesquisa indicam que houve diferentes formas de organização do processo de trabalho de telemonitoramento em função de diversos aspectos para além do caráter inédito que aquela conjuntura pandêmica impunha. Dar-se-á destaque aos agentes do trabalho, aos meios do trabalho, à finalidade e aos resultados.

O telemonitoramento: as equipes “vestiram a camisa”

Entre os trabalhadores que atuaram no telemonitoramento e que foram mencionados nas entrevistas, figuraram: Agentes Comunitários de Saúde (ACS), enfermeiros, técnicos administrativos, técnicos de enfermagem, odontólogos, residentes da Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva, educador físico, veterinário, nutricionista, farmacêutico, estagiários e

recepcionistas. A atuação de residentes foi muito referenciada nas entrevistas.

Nas entrevistas, o apontamento de que todos os trabalhadores da saúde se implicaram na organização das ações de monitoramento foi recorrente, sendo relatadas diversas estratégias para flexibilizar as demais atividades da unidade e priorizar as ações de telemonitoramento durante a pandemia. Os trabalhadores, por exemplo, organizavam-se em formato de rodízio para que todos participassem das ações de telemonitoramento. A dinâmica da pandemia, com a suspensão de algumas atividades, como grupos de educação e de promoção à saúde, permitiu que enfermeiros pudessem atuar mais prioritariamente nessa nova frente. Além disso, trabalhadores classificados como pertencentes a grupos de risco de agravamento para a covid-19 não poderiam atuar em atendimentos presenciais e foram realocados nas atividades de telemonitoramento.

Entretanto, em cada unidade de saúde, verificaram-se diferentes formas de implantar o arranjo. Houve unidades com ampla participação da equipe de saúde, com escalas e rodízios, como já relatado; mas em outras unidades, o trabalho acabava recaindo apenas para o profissional da enfermagem. Todavia, majoritariamente, predominaram arranjos multiprofissionais, nos quais uma parte da equipe ficou responsável pelo telemonitoramento e trabalhava com divisão de dias e horários. Foi possível compreender que existiram modelos mais hierarquizados e centralizados, com menor potencial democrático, mas também existiram modelos mais participativos. No modelo hierárquico, a definição de quem atuou no telemonitoramento foi feita pela chefia da UBS, e as informações eram centralizadas. Os arranjos mais democráticos parecem ter favorecido a continuidade do trabalho conjunto e da integração da equipe. Tal fato evidenciou o caráter colaborativo do trabalho em saúde.

Então, teve um bom entrosamento da equipe e ajudou a melhorar a relação interpessoal, mesmo da equipe que ele [telemonitoramento] ficou até o final do ano. A gente fez uma atividade avaliativa do ano e eles chegaram realmente à conclusão, de que eles foram muito bons, todos juntos, né? Porque todo mundo colaborava de alguma forma, ali para o monitoramento, então ajudou bastante a melhorar a relação da equipe, entre a equipe. (E-3).

Esse aspecto colaborativo do trabalho foi destacado nas entrevistas realizadas e, segundo um participante, “*tem que ser reconhecido*” (E-1). Apreendeu-se que algumas equipes conseguiram organizar o processo de modo coletivo, participativo, descentralizado, com um objetivo em comum, discutindo e conferindo sentido ao que estava sendo proposto. Provavelmente considerando aspectos que nem sempre são conhecidos e/ou valorizados pela gestão, como recursos locais, peculiaridades do território e população, as preferências e habilidades individuais dos próprios trabalhadores, bem como uma divisão do trabalho que

fique melhor para a equipe. Assim, “se constrói e reconstrói a liberdade de fazer as coisas de maneira que produzam sentido pelo menos para o trabalhador”²⁹, permitindo também uma fluidez e revisão do processo, como mencionado, com modificações nas funções conforme o cenário dinâmico da pandemia se modificava.

Outras falas trouxeram que esse envolvimento foi muito forte e que os profissionais foram solidários entre eles mesmos e com a população, “*vestiram a camisa*” (E-6). Segue um trecho de uma das entrevistas.

Então, a gente foi percebendo que vários profissionais, foram sendo envolvidos no monitoramento, que eles nos ajudaram bastante, então assim, o fardo não ficou pesado para o colega, porque a gente dividia ali com todo mundo. A gente não pegou tudo para nós [enfermeiro]. A gente direcionava as orientações. Foi multiprofissional o monitoramento, todo mundo ajudou um pouco e a gente conseguiu concluir com sucesso. (E-8).

Foi recorrente também o relato de que as equipes de saúde, mesmo antes da pandemia, já se encontravam defasadas e sobrecarregadas com o trabalho na APS. Além disso, foram unânimes na menção ao reduzido número de ACS e à necessidade de ampliar a disponibilidade de profissionais. Esse déficit estrutural das equipes foi agravado na conjuntura pandêmica, haja vista que houve afastamento de trabalhadores de suas atividades laborais em função de adoecimento ou por fazerem parte de grupos de risco para a covid-19. Nesse cenário, a tarefa do telemonitoramento foi percebida pelos entrevistados como sobrecarga de trabalho.

Mas era mais uma coisa, era mais um trabalho, era mais um peso, e nós, acaba que recai sobre nós essas mudanças. Foi bem difícil, mas isso foi possível dentro das nossas possibilidades. A gente sabe que a gente não tinha pernas para atender todo mundo, mas quem procurou, quem está no nosso monitoramento, a gente conseguiu atender,

mas o RH faltava. Faltava recursos humanos. Isso ficou bem nítido, sabe? Foi estressante. (E-6).

A redução dos ACS foi uma das mais comentadas, pela importância que esse profissional antes tinha: de ir até a casa das pessoas, fazer busca ativa e pelo conhecimento das histórias de vida e dos territórios, mais do que qualquer outro profissional. A Política Nacional de Atenção Básica, modificada em 2017, é outro fator que tem contribuído para a desorganização da APS. Nesse contexto, com uma maior relativização da cobertura, permitindo equipes com menor número de profissionais, e sem um direcionamento claro quanto à necessidade de maior número de trabalhadores para populações mais vulneráveis, bem como um descompromisso com a garantia da integralidade do cuidado³⁰.

Primeiros passos: “nós e nossos celulares”

O telemonitoramento iniciou, em diversas unidades, com a utilização de equipamentos de telefonia fixa disponíveis nos serviços de saúde. Esses equipamentos, geralmente, estavam situados nas recepções das unidades. Dois aspectos relacionados com esse fato precisam ser descritos: inadequação da realização de contatos telefônicos em ambiente público, considerando que informações pessoais de usuários poderiam ser acessadas pelo público em geral; e baixa efetividade dos contatos via telefonia fixa. Dessa forma, os entrevistados indicaram a necessidade de criar espaços restritos, privativos, que permitiam tratar de temas sensíveis com usuários sem expor o conteúdo a terceiros.

Outro ponto que fez esse tipo de estratégia refluir, segundo os entrevistados, foi o fato de que nem sempre os usuários estavam disponíveis para atender as ligações vindas das UBS. Com o tempo, percebeu-se que o envio de mensagens de texto por meio de aplicativos de mensagens, como o WhatsApp, Telegram e afins, era mais eficiente, pois garantia que

haveria um retorno de usuários. Além disso, poucos usuários conheciam o número telefônico da UBS e acabavam não atendendo as chamadas por confundirem com contatos de telemarketing. Isso levou as equipes a adotarem, progressivamente, o uso de equipamentos celulares, *smartphones* e do aplicativo de mensagens. Um dos participantes faz o seguinte destaque, conforme trecho abaixo.

Como não sei, se foi talvez... numa próxima pandemia [risos], talvez os serviços se organizem, de forma a garantir que esse trabalho, que as pessoas fazem, trabalham, tenham mais acesso a um computador decente, uma internet decente, a um telefone à disposição [referindo-se a um smartphone]. (E-2).

Computadores também foram utilizados no processo, tanto para acessar prontuários eletrônicos com os dados de contato de pessoas com sintomas respiratórios e casos positivos de covid-19 quanto para realizar os registros dos contatos. Todas as UBS dispunham de internet fornecida pelo município, porém nem todas possuíam computadores em número e funcionamento adequados que garantissem a operacionalização dessa nova forma de cuidado. Assim, um expediente frequente era o uso de equipamentos particulares dos profissionais das equipes para conseguirem garantir o telemonitoramento. Há relatos de profissionais que levavam seus *notebooks* e usavam seus celulares pessoais na tentativa de otimizar e garantir o que precisava ser realizado, como demonstrado no relato a seguir: “*Então acabava que nós usávamos o nosso celular, as ACS usavam os celulares delas*” (E-6). A continuidade do telemonitoramento em finais de semana também era assegurada com a utilização de equipamentos pessoais.

Cabe destacar que vários estudos nacionais realizados identificaram a existência de condições precárias na APS antes da pandemia. Um estudo feito em 16 UBS, no estado do Maranhão, mostrou que todas as unidades pesquisadas não estavam de acordo com as

normativas do MS¹¹. Outro estudo realizado com profissionais da APS e usuários do SUS em município de médio porte do Paraná destacou que a estrutura física das unidades necessitava de melhorias³¹. Em outro estudo transversal, feito nas regiões Norte e Nordeste, identificaram-se insuficiência de acesso à internet e falta de recursos materiais, com os profissionais utilizando seus próprios telefones móveis, assim como foi narrado nesta pesquisa³². Outro estudo também indicou os profissionais da saúde utilizando seus próprios celulares⁹.

‘Teleacesso e Telelongitudinalidade’ na dimensão dos atributos da APS

A determinação da Secretaria Municipal de Saúde para que fosse adotado o telemonitoramento de pessoas com sintomas e teste positivo para covid-19 não foi acompanhada de consulta prévia às equipes nem de um direcionamento das ações. Como dito, cada equipe organizou-se de um modo distinto. As entrevistas demonstraram que a ausência de um protocolo ou de um fluxo orientador das ações gerou dificuldades adicionais. Ao cenário incerto e dinâmico da pandemia, em que não havia consenso acerca da abordagem terapêutica, no qual novos estudos e documentos oficiais eram produzidos em alta frequência, somou-se a necessidade de reorganizar os fluxos de atendimentos de toda a atenção básica e de incluir o telemonitoramento. Além disso, as equipes não estavam preparadas para essa modalidade de contato com os usuários.

Os participantes da pesquisa deram grande destaque ao fato de que o atendimento remoto e o uso de novas tecnologias no contato com os usuários do SUS foram sem preparo, sensibilização ou qualificação prévia dos trabalhadores. Eles estavam despreparados para lidar com isso; utilizaram termos como “*em cima da hora*”, “*soco*”, “*a toque de caixa*” e chegaram a comparar com as habilidades necessárias para se trabalhar em central de atendimento telefônico. Em suas percepções, esse aprendizado

foi sendo adquirido à medida que realizavam o trabalho, no caso o telemonitoramento, ao mesmo tempo que aprendiam mais sobre a covid-19 e a pandemia.

Em suma, foi necessário incorporar às práticas, simultaneamente, conhecimentos a respeito dessa nova doença, do uso de TIC e ainda da comunicação mediada pelas TIC. A necessidade de aprendizagem para lidar com TIC foi bastante mencionada, pois elas não faziam parte do cotidiano do trabalho. Concomitantemente, segundo o que foi narrado, os profissionais também tentavam se manter atualizados com novas informações, normativas e recomendações relacionadas com a pandemia em si.

Desse modo, as equipes elaboraram uma sistemática tanto para os contatos remotos quanto para os registros dos acompanhamentos. Geralmente, utilizavam-se de planilhas digitais on-line para garantir atualização simultânea, evitando retrabalho e de fácil compartilhamento. Algumas equipes montaram e realizaram seu próprio treinamento para que todos os profissionais que atuaram no telemonitoramento estivessem minimamente aptos a isso, bem como abordaram como utilizar os recursos dessas novas ferramentas e organizaram um fluxo interno. Nas entrevistas, surgiu repetidamente a ampliação de conhecimentos relacionados com o manejo de tecnologias e sobre formas de comunicação mediada por tecnologias. Alguns entrevistados, por exemplo, referiram dificuldades iniciais em realizar a comunicação de resultados de exames aos usuários do SUS. A percepção, com o passar do tempo, foi que essas abordagens foram sendo aprimoradas, principalmente as habilidades comunicacionais, à medida que desenvolviam o trabalho remoto de telemonitoramento.

Segundo relatos, inicialmente, todos os casos eram monitorados, mas, com o aumento do número de casos de covid-19 e com a redução das equipes, passou-se a monitorar preferencialmente alguns grupos mais específicos, que apresentavam risco de complicações apenas dessa doença. Dessa forma, diversas equipes

passaram a priorizar o telemonitoramento de casos positivos de covid-19, principalmente sintomáticos respiratórios.

O contato remoto foi descrito como bem recebido pela população, inclusive com elogios aos trabalhadores, dando uma sensação de proximidade apesar da distância, o que pode ser visto nesta fala: “[...] nós tivemos muitos elogios da população, no sentido de ser valorizado como um indivíduo, ser atendido de forma individual” (E-13). Inclusive, os entrevistados notaram que as pessoas atendidas remotamente sentiram-se acolhidas, ficavam mais seguras, podiam tirar dúvidas e até cobravam o contato dos profissionais.

A facilidade da comunicação entre equipes de saúde e usuários do SUS foi muito destacada nas entrevistas; e, para os entrevistados, o uso de TIC, a partir da experiência que tiveram com o telemonitoramento, é algo que deveria permanecer e se expandir, inclusive para outros serviços, conforme o relato a seguir:

A gente tem que se preparar, e se programar para que cada vez mais a gente use as ferramentas tecnológicas, a nosso favor. E a gente vê que isso veio para ficar. (E-5).

Considerando que esse é um canal precioso de comunicação, ele pode ser usado também como um dos recursos no combate à desinformação e às notícias falsas em saúde.

Na compreensão dos entrevistados, a adoção do telemonitoramento das pessoas com sintomas respiratórios apareceu como uma medida que mostrou a capacidade de organização do SUS, gerando uma percepção positiva do sistema público de saúde entre aqueles que eram contatados. Os entrevistados narraram experiências que se conectam com os atributos da APS, particularmente garantindo acesso, longitudinalidade e coordenação do cuidado, bem como atenção integral à saúde. Pode-se até dizer que se experienciou um ‘tele-acesso’, uma ‘telelongitudinalidade’ na dimensão dos ‘teleatributos’ da APS. Ao permitir o contato com mais pessoas rapidamente, essas

estratégias facilitam o acesso à UBS ao mesmo tempo que auxiliam a conter a disseminação da covid-19³³.

Em um cenário de doenças altamente transmissíveis, as TIC permitem reavaliações a distância e direcionamento de atendimentos presenciais necessários ao local adequado da rede de saúde, com informações precisas, em tempo hábil. Desse modo, atuam como importante apoio ao ordenamento do cuidado realizado pela atenção básica e facilitam o acesso de pessoas ao sistema de saúde³³. Entretanto, é fundamental que a análise dessa dimensão considere o grupo de pessoas excluídas digitalmente e que precisarão de outras estratégias de modo que seu cuidado seja garantido.

Ao auxiliar no ordenamento do fluxo de atendimentos, a incorporação das TIC no trabalho das equipes de saúde da APS pode reduzir a carga de trabalho. Entretanto, trata-se de uma nova atividade inserida no processo de trabalho e que requer adequado dimensionamento e reorganização para evitar sobrecargas. É necessário, por exemplo, que sejam definidos momentos e/ou trabalhadores específicos para desempenhar as atividades de atendimento e acompanhamento remoto.

No município em que foi realizada a pesquisa, depois de um tempo, o telemonitoramento foi centralizado em uma equipe específica, abrangendo todo o território, e deixou de ser realizado pelas UBS. Não é possível saber se as comunicações de modo remoto continuaram como parte do atendimento à população a partir das equipes de Saúde da Família, garantindo territorialização. Contudo, outras experiências locais vêm indicando que muito pode ser feito, inclusive com grande aceitação pela população e pelos próprios profissionais de saúde, desde que se garanta infraestrutura e meios para que os atendimentos aconteçam³⁴.

Além do que foi mencionado até aqui, cabe ressaltar que as ações que estavam sendo tomadas nos anos próximos ao da pandemia vinham favorecendo o desmonte e o sucateamento do SUS, como o teto de gastos, a terceirização dos serviços, o contrato de profissionais

de modo precarizado, os baixos salários, a alta rotatividade e a carência de profissionais qualificados, o que afeta diretamente a estrutura organizacional das equipes. Mesmo com o crônico subfinanciamento do SUS, em 2016, a aprovação da Emenda Constitucional nº 95, conhecida como ‘Emenda do Teto dos Gastos’, aprofundou ainda mais os problemas; e com a entrada de um novo governo, em 2019, isso foi agudizado, com ausência ou precariedade na contratação de trabalhadores na APS e ainda sob uma gestão federal que vacilava em organizar o esforço nacional de resposta à pandemia^{35,36}.

Reunido a isso, os Programas Telessaúde e Telemonitoramento ainda não foram implementados adequadamente e amplamente nas equipes de saúde. O País possui proporções continentais e desigualdades sociais significativas, o que também recai sobre programas de telemonitoramento em saúde. A valorização e o investimento público no acesso às tecnologias e nas orientações de saúde podem ser fundamentais para que o programa tenha melhor funcionamento. Além disso, a implementação inadequada do programa traz problemas variados, como o distanciamento no atendimento da população e dificuldades no acompanhamento de casos³⁷.

Apesar do cenário desafiador para os profissionais da saúde na pandemia, e dos entraves, os entrevistados descreveram que as equipes responderam de forma competente aos desafios da pandemia, aprendendo a utilizar novas tecnologias, desenvolver novos modos de atendimento e permitindo uma reorganização do próprio processo de trabalho. Isso evidencia o caráter colaborativo do trabalho das equipes de saúde, desde trabalhadores do apoio, como faxineiras e recepcionistas, até médicos.

Com esta pesquisa, não é possível saber se o uso das TIC experimentadas durante a pandemia da covid-19 permanecerá no cotidiano do trabalho das equipes de Saúde da Família, com novas adaptações ou não. Entretanto, espera-se que as portas das UBS continuem cada vez mais abertas e que o uso das tecnologias seja um recurso facilitador. Em virtude do

método escolhido, não é possível dar detalhes sobre as características de infraestrutura ou de pessoal, pois não se realizou observação direta ou quantificação, muito menos sobre a população atendida. Seria importante que novas pesquisas explorassem a percepção das pessoas atendidas com o uso de TIC; este é um aspecto relevante que não foi possível ser feito nesta pesquisa.

Conclusões

A pesquisa permite um mergulho em como foi para os profissionais de saúde se verem diante de uma pandemia e precisar desempenhar novas funções, com recursos escassos e equipe insuficiente, para garantir o telemonitoramento de sintomáticos respiratórios ou com suspeita de infecção pelo novo coronavírus. Sem dúvidas, foi um período de grande instabilidade, capaz de gerar diversos obstáculos para os trabalhadores. Revisitar essa época e a compreensão de trabalhadores permite elaborar estratégias de enfrentamentos em futuras situações de crises sanitárias.

Ainda que o contexto pandêmico tenha sido de significativa dificuldade para os processos e as estruturas de saúde, entre os sujeitos de pesquisa, foram verificados relatos de compreensão dos contextos de ação e de aspectos positivos. A equipe esteve envolvida na organização do processo de trabalho, contando com certa flexibilização nesse planejamento. Com o avanço das atividades de monitoramento, houve aprendizado no uso de novas tecnologias e uma maior sensação de proximidade com os usuários, mesmo a distância. Além disso, a equipe percebeu que sua atuação ocorria em momentos oportunos, contribuindo para o direcionamento do cuidado na rede de saúde. O reconhecimento por parte das pessoas atendidas e a abertura para a continuidade do uso de tecnologias facilitadoras da comunicação reforçaram a importância dessas ferramentas na garantia da atenção em saúde.

Vários foram os problemas destacados nas entrevistas, especialmente falta de pessoas, de equipamentos adequados, de infraestrutura que permitisse a rápida incorporação dessas novas necessidades tecnológicas e de habilidades para a garantia do monitoramento a distância, destacando uma sensação de sobrecarga. Não é possível dizer o quanto esses trabalhadores suportariam tais condições de trabalho com tal precarização caso se exigissem deles manutenção do telemonitoramento e expansão do atendimento remoto. No caso particular desta pesquisa, o atendimento remoto garantiu o telemonitoramento de pessoas com sintomas respiratórios, ele não teve o objetivo de ampliar o acesso de modo geral aos atendimentos.

Assim, é importante compreender que as percepções trazidas dialogam com as necessidades do SUS, visto que há sobrecarga, envolvimento emocional, problemas de saúde mental, falta de políticas públicas para a capacitação desses colaboradores, entre outros aspectos. O estudo possibilita compreender que os trabalhadores do SUS encontravam-se em situação precária, vivendo sob governos que negavam a pandemia e vacilavam em organizar a resposta à pandemia e mesmo assim responderam de forma eficaz a essa nova demanda. Portanto, o telemonitoramento se tornou uma saída inicialmente eficaz, mas também trouxe novas demandas, como novas funções e dificuldades de acesso, entre outras barreiras.

Apesar de a pandemia ter sido um período incomum, provocando alterações e mudanças drásticas no processo de trabalho das equipes, a APS já vivia constantes modificações e seguia fragilizada. A pesquisa aponta para a necessidade de processos formativos, de educação continuada e educação permanente em saúde, capazes de qualificar práticas novas ao campo da saúde, mas com potencial de permanência e consolidação, como é o uso das TIC. Por fim, o estudo alerta para os efeitos deletérios do financiamento insuficiente da atenção básica brasileira, verificado empiricamente nas condições de trabalho, em suas dimensões dos agentes de trabalho e dos meios de trabalho.

Colaboradores

Lourenço GM (0000-0002-4242-8318)* contribui para elaboração do projeto de pesquisa, realização da pesquisa, compilação e análise e interpretação dos dados, elaboração, redação e revisão crítica do conteúdo intelectual do manuscrito. Stefanello S (0000-0002-9299-0405)* contribuiu para concepção e desenho do trabalho, interpretação dos dados, redação, revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito. Santos D (0000-0002-1198-1890)* contribui para revisão crítica e a aprovação da versão final do manuscrito. Straub CD (0000-0002-7367-575X)* contribui para redação, revisão crítica e da aprovação da versão final do manuscrito. ■

Referências

1. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020-2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [acesso em 2023 maio 16]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/344249/9789240020924-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Lisboa KO, Hajjar AC, Sarmento IP, et al. A história da telemedicina no Brasil: desafios e vantagens. *Saude Soc.* 2023;32(1):e210170pt. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902022210170pt>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

3. Haddad AE. Experiência Brasileira do Programa Nacional Telessaúde Brasil. In: Mathias I, Monteiro A. Gold Book: inovação tecnológica em educação e saúde [Internet]. Rio de Janeiro: Ed. UERJ; 2012 [acesso em 2023 maio 16]. p. 12-44. Disponível em: <https://www.telessaude.uerj.br/resource/goldbook/pdf/2.pdf>
4. Ministério da Saúde (BR), Secretaria-Executiva. Departamento de Informática do SUS. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020 [acesso em 2023 maio 16]. 128 p. Disponível em: https://bvsm.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf
5. Presidência da República (BR). Decreto 11.358, de 1º de janeiro de 2023. Aprova a estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão e das funções de confiança do Ministério da Saúde e remaneja cargos em comissão e funções de confiança. Diário Oficial da União [Internet], Brasília, DF. 2023 jan 1 [acesso em 2023 maio 16]; Seção I:262. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11358.htm
6. Merhy EE. Saúde: a cartografia do trabalho vivo. São Paulo: Hucitec; 2002. 71 p.
7. Teixeira MG, Medina MG, Costa MCN, et al. Reorganização da atenção primária à saúde para vigilância universal e contenção da COVID-19. Epidemiol Serv Saúde. 2020;29(4):e2020494. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000400015>
8. Freire MP, Silva LG, Meira ALP, et al. Telemedicine in healthcare access during the covid-19 pandemic: a scoping review. Rev Saúde Pública. 2023;57:4s. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057004748>
9. Martínez HLH, Artmann E, Cruz SCS, et al. A telemedicina no combate à Covid-19: velhos e novos desafios no acesso à saúde no município de Vitória/ES, Brasil. Saúde debate. 2022;46(134):648-64. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213404>
10. Rodrigues AP, Felipe CR, Lima DB, et al. Telemonitoramento como estratégia de cuidado longitudinal a grupos prioritários em tempos da COVID-19: uma experiência na atenção primária à saúde do município de Vitória-ES. APS em Rev. 2020;2(2):189-96. DOI: <https://doi.org/10.14295/aps.v2i2.100>
11. Gomes RNS, Portela NLC, Pedrosa AO, et al. Avaliação da estrutura física de Unidades Básicas de Saúde. Rev Rene. 2015;16(5):624-30. DOI: <https://doi.org/10.15253/2175-6783.2015000500002>
12. Daumas RP, Silva GA, Tasca R, et al. O papel da atenção primária na rede de atenção à saúde no Brasil: limites e possibilidades no enfrentamento da COVID-19. Cad Saúde Pública. 2020;36(6):e00104120. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00104120>
13. Castro TMS, Silva BAG, Venturi K. Análise quantitativa do atendimento remoto durante a pandemia do COVID-19 relacionado aos marcos históricos da doença no Brasil. Saúd Coletiv (Barueri). 2020;10(53):2394-403. DOI: <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2020v10i53p2394-2403>
14. Catapan SC, Willemann MCA, Calvo MCM. Estrutura e processo de trabalho para implantação da teleconsulta médica no Sistema Único de Saúde do Brasil, um estudo transversal com dados de 2017-2018. Epidemiol Serv Saúde. 2021;30(1):e2020305. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000100015>
15. Brito OB, Leitão PCL. Telemedicina no Brasil: Uma estratégia possível para o cuidado em saúde em tempo de pandemia? Saúde Redes [Internet]. 2020 [acesso em 2023 maio 16];6(2). Disponível em: <https://revista.redeunida.org.br/ojs/index.php/rede-unida/article/download/3202/550>
16. Catapan SC, Calvo MCM. Teleconsultation: an Integrative Review of the Doctor-Patient Interaction Mediated by Technology. Rev Bras Educ Med. 2020;44(1):e002. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.1-20190224.ING>
17. Ministério da Saúde (BR). Portaria n. 467, de 20 de março de 2020. Dispõe, em caráter excepcional e temporário, sobre as ações de Telemedicina, com o objetivo de regulamentar e operacionalizar as medi-

- das de enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional previstas no art. 3º da Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, decorrente da epidemia de COVID-19. Diário Oficial da União [Internet], Brasília, DF. 2020 mar 23 [acesso em 2023 maio 16]; Edição 56-B; Seção I:1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20467-20-ms.htm
18. Presidência da República (BR). Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020. Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2). Diário Oficial da União [Internet], Brasília, DF. 2020 abr 16 [acesso em 2023 maio 16]; Seção I:1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Lei/L13989.htm
 19. Conselho Federal de Medicina (BR). Resolução nº 2.314 de 3 de maio de 2022. Define e regulamenta a telemedicina, como forma de serviços médicos mediados por tecnologias de comunicação. Diário oficial da União [Internet], Brasília, DF. 2022 maio 5 [acesso em 2023 maio 16]; Edição 84; Seção I:227. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CFM-2314-2021-04-20.pdf>
 20. Conselho Federal de Enfermagem (BR). Resolução nº 696 de 17 de maio/2022. Dispõe sobre a atuação da Enfermagem na Saúde Digital, normatizando a Telenfermagem. Diário Oficial da União [Internet], Brasília, DF. 2022 maio 23 [acesso em 2023 maio 16]; Edição 96; Seção I:308. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-696-2022/>
 21. Preston J, Brown FW, Hartley B. Using telemedicine to improve health care in distant areas. *Hosp Community Psychiatry*. 1992;43(1):25-32. DOI: <https://doi.org/10.1176/ps.43.1.25>
 22. Worobey M, Levy JI, Serrano LM, et al. The Huanan Seafood Wholesale Market in Wuhan was the early epicenter of the COVID-19 pandemic. *Science*. 2022;377(6609):951-99. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abp8715>
 23. Mendes-Gonçalves RB. Práticas de saúde: processos de trabalho e necessidades. São Paulo: Centro de Formação dos Trabalhadores em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde; 1992.
 24. Minayo MC. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. Petrópolis: Vozes; 2001. Capítulo 1, Pesquisa social: teoria, método e criatividade; p. 9-30.
 25. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União [Internet], Brasília, DF. 2013 jun 13 [acesso em 2025 fev 26]; Edição 112; Seção I:59-62. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>
 26. Ponta Grossa (PR), Função Municipal de Saúde. Fluxograma de manejo e acompanhamento de casos suspeitos de coronavírus na atenção primária à saúde. Ponta Grossa, Paraná; 2020.
 27. Gil AC. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas; 2002.
 28. Gadamer H. Verdade e método: Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Trad. de Flávio Paulo Meurer. Petrópolis: Vozes; 1997. 731 p.
 29. Feuerwerker LCM. Micropolítica e saúde: produção do cuidado, gestão e formação [Internet]. Porto Alegre: Rede UNIDA; 2014 [acesso em 2025 fev 26]. 174 p. Disponível em: <https://editora.redeunida.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Livro-Micropolitica-e-saude-producao-do-cuidado-gestao-e-formacao.pdf>
 30. Morosini MVGC, Fonseca AF, Lima LD. Política Nacional de Atenção Básica 2017: retrocessos e riscos para o Sistema Único de Saúde. *Saúde debate*. 2018;42(116):11-24. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811601>
 31. Bousquat A, Giovanella L, Fausto MCR, et al. Tipologia da estrutura das unidades básicas de saúde brasileiras: os 5 R. *Cad Saúde Pública*. 2017;33(8):e00037316. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00037316>

32. Sarti TD, Lazarini WS, Fontenelle LF, et al. Qual o papel da Atenção Primária à Saúde diante da pandemia provocada pela COVID-19?. *Epidemiol Serv Saúde*. 2020;29(2):e2020166. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200024>
33. Amaral LM, Teixeira Junior JE. Cuidado remoto na APS: experiência do uso do celular em uma equipe de Saúde da Família de área de favela durante a crise da COVID-19. *Revista de APS*. 2020;23(3):706-16. DOI: <https://doi.org/10.34019/1809-8363.2020.v23.30813>
34. Bareiro AOG, Santos DVD, Poli Neto P, et al. Abrindo as portas de uma unidade de saúde da família através do telessaúde: a experiência dos usuários. *Rev Portal: Saúde e Sociedade*. 2024;9:e02409010. DOI: <https://doi.org/10.28998/rpss.e02409010esp>
35. Aquino CAB, Saboia IB, Melo PB, de et al. Terceirização e saúde do trabalhador: uma revisão da literatura nacional. *Rev Psicol, Organ Trab*. 2016;16(2):130-42. DOI: <https://doi.org/10.17652/rpot/2016.2.660>
36. Giovanella L, Medina MG, Aquino R, et al. Negacionismo, desdém e mortes: notas sobre a atuação criminosa do governo federal brasileiro no enfrentamento da Covid-19. *Saúde debate*. 2020;44(126):895-901. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012623>
37. Sarti TD, Almeida APSC. Incorporação de telessaúde na atenção primária à saúde no Brasil e fatores associados. *Cad Saúde Pública*. 2022;38(4):PT252221. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT252221>

Recebido em 18/06/2024

Aprovado em 10/03/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editor responsável: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Desafios na usabilidade do aplicativo e-SUS Território da Estratégia de Saúde Digital do Brasil

Challenges in the usability of the e-SUS Território application in Brazil's Digital Health Strategy

Raquel Bassalo Neves¹, Dárlinton Barbosa Feres Carvalho², Eliete Albano de Azevedo Guimarães², Valéria Conceição de Oliveira², Humberto Ferreira de Oliveira Quites², Ricardo Bezerra Cavalcante³, Tarcísio Laerte Gontijo²

DOI: 10.1590/2358-28982025E19774P

RESUMO A usabilidade de sistemas informacionais em saúde apresenta grande relevância, especialmente na Atenção Primária à Saúde (APS), contexto marcado por crescente digitalização e integração de tecnologias. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a usabilidade do aplicativo e-SUS Território implementado pelo Ministério da Saúde. Utilizou-se método misto explanatório sequencial. Na abordagem quantitativa, usou-se a Escala de Usabilidade de Sistemas (SUS). Na abordagem qualitativa, empregou-se estudo descritivo exploratório baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia. Os participantes foram Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Calculou-se o SUS-score com auxílio do *software* estatístico Stata. Os dados qualitativos foram organizados utilizando-se o *software* Open Logos, e realizou-se Análise Temática-Categorial. O SUS-score médio encontrado foi 55,3 pontos, indicando aceitação marginal do aplicativo. Os resultados destacam utilidades e facilidades de uso do aplicativo. Falhas na sincronização com o sistema Prontuário Eletrônico do Cidadão foram apontadas como problemas, gerando erros nos cadastros domiciliares e individuais, duplicação de cidadãos e perda de registro de visitas realizadas. A usabilidade do e-SUS Território mostrou-se abaixo da média esperada, apontando problemas em sua aceitação. Ressalta-se que a usabilidade pode ser melhorada com esforços dos gestores na qualificação dos ACS, especialmente no atendimento às necessidades dos usuários que consideram o aplicativo com usabilidade inaceitável.

PALAVRAS-CHAVE Políticas de eSaúde. Registros eletrônicos de saúde. Agentes Comunitários de Saúde. Atenção Primária à Saúde. Saúde digital.

ABSTRACT The usability of health information systems is highly relevant, especially in Primary Health Care (PHC), a scenario of increasing digitalization and technological integration. In this context, the objective of this study was to evaluate the usability of the e-SUS Território application implemented by the Brazilian Ministry of Health. A sequential explanatory mixed-method approach was used. The System Usability Scale (SUS) was applied in the quantitative phase. An exploratory descriptive study based on the Technology Acceptance Model was conducted in the qualitative phase. The participants were Community Health Workers (CHWs). The SUS score was calculated using Stata statistical software. Qualitative data were organized using Open Logos software, and Thematic-Categorical Analysis was performed. The average SUS score was 55.3 points, indicating marginal acceptance of the application. The results also highlight the application's usefulness and ease of use. However, synchronization failures with the citizens' Electronic Health Record (EHR) system were identified as issues, leading to errors in household and individual records, duplication of citizens, and loss of recorded visits. The usability of e-SUS Território was below the expected average, indicating acceptance issues. It is emphasized that usability can be improved through managerial efforts to enhance CHWs' training, particularly in addressing the needs of users who consider the application to have unacceptable usability.

KEYWORDS eHealth policies. Electronic health records. Electronic health records. Community Health Workers. Primary Health Care. Digital health.

¹Prefeitura Municipal de Divinópolis (PMD) – Divinópolis (MG), Brasil.

²Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) – São João del-Rei (MG), Brasil.
enftarcisio@ufs.edu.br

³Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de Fora (MG), Brasil.



Introdução

A estratégia e-SUS Atenção Primária (e-SUS APS), implementada pelo Ministério da Saúde (MS), vem reestruturando a gestão da informação no campo da Atenção Primária à Saúde (APS). Essa iniciativa faz parte da Estratégia de Saúde Digital para o Brasil, que visa reestruturar os recursos de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)^{1,2}. É importante destacar que o movimento de Saúde Digital é incentivado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que definiu um conjunto de ações e recursos tecnológicos na Estratégia Global de Saúde Digital³. A integração de tecnologias digitais, especialmente na APS, é fundamental para o aumento da eficiência do Sistema Único de Saúde (SUS), otimizando processos, ampliando o acesso aos serviços e aprimorando a gestão da informação em saúde.

No Brasil, foram estabelecidas diversas ações, como a atualização da Política Nacional de Informática e Informação em Saúde, a implementação da estratégia e-Saúde para o Brasil e a elaboração do Plano de Ação, Monitoramento e Avaliação de Saúde Digital para o Brasil, entre outras iniciativas. A qualificação da gestão da informação tem um grande potencial para ampliar a qualidade no atendimento dos serviços de saúde^{1,2}.

O sistema de *softwares* disponibilizados pela estratégia e-SUS APS permite a individualização dos dados, o registro clínico, a integração dos diferentes Sistemas de Informações em Saúde (SIS) da APS, bem como elimina o retrabalho no registro dos dados, contribuindo para a informatização de Unidades Básicas de Saúde (UBS)¹. Esse conjunto de *softwares* tem como base central de dados o Sistema de Informação para a Atenção Básica (Sisab), que é alimentado pelos *softwares* disponibilizados pelo MS, como a Coleta de Dados Simplificada (CDS) e o Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), além de sistemas próprios já existentes ou contratados nos municípios¹.

A estratégia e-SUS APS disponibiliza ainda aplicativos como o e-SUS Território, objeto deste estudo, desenvolvido para informatizar o registro das atividades realizadas pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACS). O e-SUS Território integra o PEC e foi desenvolvido para uso via dispositivos móveis, facilitando, assim, o processo de trabalho dos ACS⁴.

O uso de aplicativos móveis na saúde, especialmente na APS, permite o acesso à informação em qualquer lugar e a qualquer momento, contribuindo para o avanço de um novo modelo de atendimento à saúde^{5,6}. No entanto, diversos fatores podem influenciar na usabilidade desse tipo de tecnologia, como a idade, o nível de instrução, as experiências prévias e a ausência de suporte, que podem resultar em percepções negativas sobre a usabilidade dessas ferramentas⁷⁻¹⁰.

É importante destacar que a usabilidade é um atributo de qualidade que avalia a facilidade de uso de interfaces pelos usuários, considerando aspectos como capacidade de aprendizado, eficiência, memorização, ocorrência de erros e satisfação com o sistema¹¹. O ACS, profissional essencial da APS, realiza suas funções principalmente fora das UBS. Portanto, o uso desse aplicativo tem potencial para impactar positivamente seu trabalho. Nesse sentido, é crucial analisar fatores relacionados com a usabilidade e a aceitação dessa inovação tecnológica por parte desses profissionais.

Iniciativas locais de incorporação de dispositivos móveis no trabalho dos ACS mostraram que esses profissionais estão satisfeitos, com melhoria nas condições de trabalho e maior confiabilidade das informações de saúde¹². No entanto, a informatização do trabalho dos ACS em âmbito nacional é uma iniciativa recente no Brasil, produzindo mudanças significativas no cotidiano de trabalho e justificando a necessidade de avaliações da usabilidade e aceitação do sistema.

Dessa forma, para compreender melhor a usabilidade e a aceitação do aplicativo e-SUS

Território pelos ACS, este estudo teve como objetivo realizar uma avaliação específica. Sendo assim, este estudo busca investigar os desafios de usabilidade do aplicativo e-SUS Território utilizado pelos ACS, analisando de que forma essa interface pode impactar na eficiência do trabalho e na qualidade do registro das informações em saúde. Espera-se que os resultados contribuam para ampliar a discussão sobre a adoção de TDIC na área de saúde, com enfoque na informatização das atividades dos ACS e na melhoria das informações de saúde produzidas pelo SUS.

Material e métodos

Trata-se de estudo que utilizou método misto explanatório sequencial¹³, em que a abordagem quantitativa foi realizada por meio de um delineamento transversal¹⁴. Já na abordagem qualitativa, adotou-se um estudo descritivo exploratório, utilizando como modelo teórico o Modelo de Aceitação de Tecnologia (Technology Acceptance Model – TAM)¹⁵ (*quadro 1*). Esse modelo é reconhecido por sua validade, aplicabilidade e replicabilidade em diferentes contextos, sendo robusto para descrever o impacto de fatores externos e internos sobre os usuários de sistemas de informações^{15,16}.

Quadro 1. Aspectos metodológicos utilizados na pesquisa de método misto explanatório sequencial

Abordagem	Quantitativa	Qualitativa
Desenho do estudo	Estudo Transversal ¹⁴	Estudo descritivo exploratório
Participantes	Agentes Comunitários de Saúde que utilizam o aplicativo e-SUS Território em uma macrorregião de saúde de Minas Gerais	Usuários que baixaram o aplicativo e-SUS Território na Play Store
Coleta de dados	Escala de Usabilidade de Sistemas ¹⁷ , validado e adaptado para uso no cenário brasileiro ¹⁸	- Comentários na plataforma de <i>download</i> do aplicativo e-SUS Território
Análise dos dados	- Estatística descritiva - Escala de Usabilidade de Sistemas ¹⁷ - <i>Software Stata 14.0</i>	- Análise Temático-categorial ¹⁹ ; - Modelo de Aceitação de Tecnologias ¹⁵

Fonte: elaboração própria.

O TAM se baseia em dois principais constructos: utilidade percebida e facilidade de uso percebida. A utilidade percebida refere-se ao grau em que um usuário acredita que o uso de um sistema pode melhorar seu desempenho. Já a facilidade de uso percebida diz respeito ao grau em que um usuário acredita que utilizar um sistema de informação será livre de esforço¹⁵.

A coleta de dados qualitativos neste estudo visa enriquecer a interpretação das informações quantitativas, proporcionando evidências mais robustas sobre a usabilidade do aplicativo

e-SUS Território pelos ACS. Esse enfoque complementar permite uma compreensão mais profunda das percepções, experiências e contextos que influenciam a aceitação e a utilização do sistema pelos profissionais da APS.

O estudo quantitativo foi realizado com ACS que utilizavam o aplicativo e-SUS Território em uma macrorregião de saúde do estado de Minas Gerais, composta por 53 municípios, dos quais 27 (50,9%) já estavam utilizando o aplicativo. De acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 611 ACS atuavam

nesses 27 municípios. A amostra foi calculada considerando uma variabilidade máxima para a frequência dos eventos estudados ($p = 0,5$), um nível de confiança de 95% e um erro amostral de 5%. Assim, a população de estudo deveria incluir, no mínimo, 237 ACS, com critério de inclusão de experiência mínima de três meses de uso do aplicativo, excluindo aqueles em férias, licença maternidade ou licença por outros motivos durante o período da pesquisa.

A coleta de dados quantitativos ocorreu on-line (*websurvey*). Como instrumento, foi utilizada a Escala de Usabilidade do Sistema (System Usability Scale – SUS), versão adaptada e validada para o contexto brasileiro^{17,18}. Essa escala é composta por dez questões, sendo cinco afirmativas e cinco negativas, utilizando uma escala Likert de 1 a 5 para as respostas, em que 1 significa ‘discordo fortemente’; 2 ‘discordo’; 3 ‘não discordo nem concordo’; 4 ‘concordo’; e 5 ‘concordo fortemente’^{17,18}. A Escala SUS é amplamente reconhecida e frequentemente utilizada para avaliar a usabilidade de sistemas informacionais^{11,20}.

Os participantes foram contatados por intermédio das Secretarias Municipais de Saúde, utilizando *e-mails* e mensagens por redes sociais, com informações sobre a pesquisa e convite para participação. Foram feitos três envios consecutivos de convites, com intervalo de sete dias entre cada um. O acesso aos instrumentos de coleta de dados foi feito eletronicamente, por meio da plataforma Google Forms. Um total de 254 ACS responderam à pesquisa.

Os dados coletados foram armazenados e processados utilizando o *software* estatístico Stata 14.0. Primeiramente, foi realizada uma análise descritiva das variáveis. Em seguida, foi calculado o SUS-score, que é uma medida consolidada considerando a contribuição individual de cada item do instrumento. Para os itens ímpares, subtraiu-se 1 da resposta do participante, e para os itens pares, subtraiu-se a resposta do participante de 5. Após esse cálculo, a soma dos dez itens foi multiplicada por 2,5. O SUS-score resultante pode variar de

0 a cem 100 pontos, classificando a usabilidade do sistema avaliado¹⁷.

Com base na escala SUS-score, a usabilidade de uma tecnologia pode ser classificada como ‘não aceitável’ se a pontuação estiver entre 0 e < 50 pontos. Uma pontuação entre 50 e < 70 pontos é considerada ‘aceitação marginal’ enquanto um SUS-score ≥ 70 indica usabilidade ‘aceitável’¹⁷. Uma pontuação média de 68 pontos ou superior é frequentemente utilizada como referência adequada para avaliar a usabilidade de um aplicativo, em que metade dos aplicativos está abaixo e metade está acima dessa média^{11,21}.

Na abordagem qualitativa deste estudo, os dados foram coletados por meio da plataforma Google Play (Play Store), na qual os usuários do aplicativo e-SUS Território registraram seus comentários e opiniões. Esse ambiente é crucial, pois reflete diretamente a aceitação ou a rejeição do aplicativo pelos usuários, além de manifestar suas percepções de uso, dificuldades e facilidades encontradas.

A base de dados para este estudo foi composta por 1.066 comentários de usuários do aplicativo e-SUS Território, abrangendo desde a versão 1.0 até a 3.2. Todos os comentários foram analisados inicialmente, sendo excluídos aqueles ilegíveis, em branco ou duplicados. Em seguida, aplicou-se a técnica de Análise Temática Categórica da Análise de Conteúdo, dividida em três etapas distintas conforme descrito na metodologia¹⁹.

Na primeira etapa, realizou-se uma leitura flutuante dos dados para identificar hipóteses e teorias relacionadas com o tema. A qualidade desse processo foi assegurada mediante critérios de exaustividade, homogeneidade, exclusividade, objetividade e adequação dos dados coletados¹⁹.

Na segunda etapa, foram estabelecidas as categorias analíticas, que foram definidas previamente com base no referencial teórico do TAM¹⁵. As categorias incluem utilidade percebida e facilidade de uso percebida. A utilidade percebida avalia em que medida os usuários acreditam que o aplicativo pode melhorar seu

desempenho no trabalho enquanto a facilidade de uso percebida investiga a percepção de facilidade ou dificuldade no uso da tecnologia^{15,16}.

Na terceira e última etapa, realizou-se o agrupamento das unidades de registro do material analisado para aprofundar as hipóteses levantadas. A categorização foi feita com base na presença ou ausência de facilidade de uso percebida e utilidade percebida, buscando interpretar o significado das mensagens analisadas de maneira reflexiva e crítica¹⁹.

É relevante destacar que este estudo seguiu rigorosos preceitos éticos envolvendo pesquisa com seres humanos, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São João del-Rei, com Certificado de Apresentação de Apreciação (CAAE) nº 37555620.9.0000.5545 e Parecer nº 4.523.507. Todos os aspectos éticos, como confiabilidade e privacidade dos participantes, foram assegurados de acordo com a Resolução nº 466/2012²² do Conselho Nacional de Saúde.

Resultados

A maioria dos participantes, na fase quantitativa, era do sexo feminino (92,5%), casada/relação estável (58,7%), cor branca (52,4%), com ensino médio completo (76,0%) e com renda familiar de até de 3 salários mínimos (86,6%) (*tabela 1*). A variável idade apresentou distribuição normal (teste de normalidade de Shapiro Wilk), mediana de 38 anos, variando de 30 a 45 anos. Em relação ao tempo de atuação como ACS, 74% possuíam experiência superior a dois anos, e a maioria (75%) já utilizava o aplicativo há mais de um ano (*tabela 1*).

A participação em curso de informática foi relatada por 68,5% dos participantes, e 70,9% deles afirmaram que receberam capacitação para usar o aplicativo e que sabem utilizá-lo. O dispositivo mais usado para acessar o aplicativo foi o *tablet* (*tabela 1*).

Tabela 1. Características dos participantes do estudo. Minas Gerais, Brasil, 2022

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	235	92,5
Feminino	19	7,5
Raça/cor		
Branca	133	52,4
Parda	99	39,0
Preta	22	8,7
Escolaridade		
Ensino médio completo	193	76,0
Ensino fundamental completo	02	0,8
Ensino superior	59	23,2
Estado civil		
Solteiro	86	33,9
Casado/relação estável	149	58,7
Divorciado	17	6,7
Viúvo	02	0,8
Renda familiar		
De 1 a 3 salários mínimos	220	86,6
De 3 a 5 salários mínimos	32	12,6
Acima de 5 salários mínimos	02	0,8

Tabela 1. Características dos participantes do estudo. Minas Gerais, Brasil, 2022

Variáveis	n	%
<i>Tempo de atuação como ACS</i>		
De 3 meses a menos de 1 ano	20	7,9
De 1 a 2 anos	46	18,1
Acima de 2 anos	188	74,0
<i>Tempo de uso do e-SUS Território</i>		
Menos de 3 meses	07	2,8
De 3 meses a menos de 1 ano	56	22,2
De 1 a 2 anos	82	32,5
Acima de 2 anos	107	42,5
<i>Recebeu qualificação sobre o e-SUS Território</i>		
Sim, mas não sei usar	13	5,1
Sim e sei usar	180	70,9
Não, mas sei usar	58	22,8
Não e não sei usar	03	1,2
<i>Dispositivo que utiliza o e-SUS Território</i>		
Smartphone	24	9,4
Tablet	147	57,9
Notebook	83	32,7

Fonte: elaboração própria.

O SUS-score médio obtido foi de 55,3 pontos, o que está abaixo da referência de 68 pontos frequentemente utilizada na literatura para avaliar a usabilidade de aplicativos¹¹. Esse resultado indica que, em média, os participantes perceberam a usabilidade do aplicativo e-SUS Território como abaixo do ideal.

Quando analisados individualmente, os resultados do SUS-score mostraram que 49,4%

dos participantes avaliaram a usabilidade do aplicativo como ‘aceitação marginal’, com pontuações entre 50 e < 70 pontos; 31,1% dos participantes consideraram a usabilidade como ‘não aceitável’, com pontuações abaixo de 50 pontos; e 19,5% dos participantes avaliaram a usabilidade como ‘aceitável’, com pontuações iguais ou superiores a 70 pontos (tabela 2).

Tabela 2. Aceitação do aplicativo e-SUS Território a partir do SUS-score. 2022

Aceitação (SUS-score)	n	%
Não aceitável (< 50)	78	31,1
Aceitação marginal (50 a < 70)	124	49,4
Aceitável (≥ 70)	49	19,5

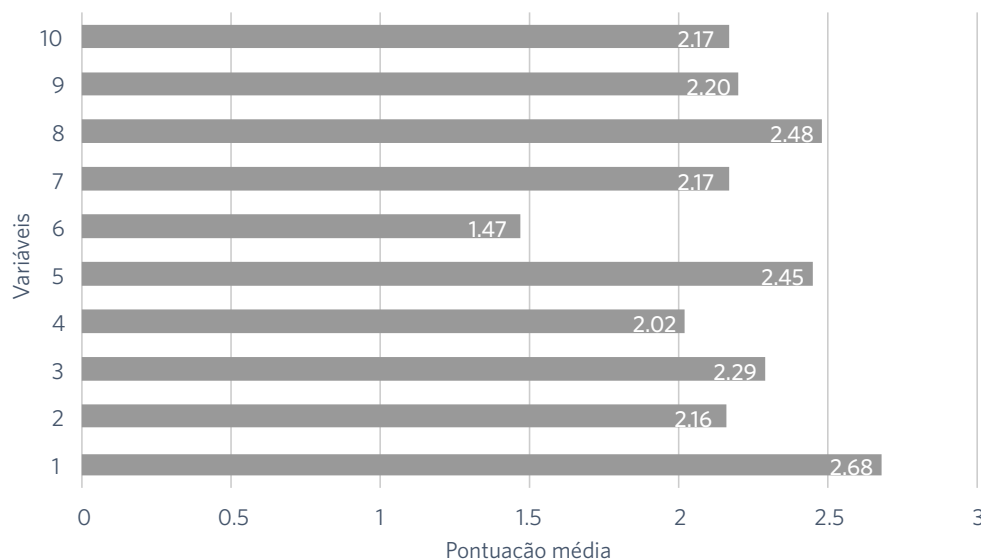
Fonte: elaboração própria.

Esses dados revelam que uma parcela significativa dos usuários considerou a usabilidade do e-SUS Território como marginal ou abaixo do esperado, indicando áreas que podem necessitar de melhorias para melhor atender às necessidades e expectativas dos ACS.

O gráfico 1 mostra a nota média de cada uma das variáveis. A variável 6, 'Achei que o

e-SUS Território tinha muitas inconsistências', foi a que apresentou menor valor. A análise qualitativa permitiu identificar comentários que reforçam esse entendimento. As maiores dificuldades relatadas referem-se às inconsistências apresentadas pelo aplicativo, principalmente relacionadas com a sincronização com o PEC.

Gráfico 1. Pontuação média das variáveis que compõem a Escala de Usabilidade do Sistema



Fonte: elaboração própria.

1 – Acho que gostaria de utilizar o e-SUS Território com frequência; 2 – Considerei o e-SUS Território mais complexo que o necessário; 3 – Achei o e-SUS Território fácil de utilizar; 4 – Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar o e-SUS Território; 5 – Considerei que as várias funcionalidades do e-SUS Território estão bem integradas; 6 – Achei que o e-SUS Território tinha muitas inconsistências; 7 – Suponho que a maioria das pessoas aprenderiam a utilizar; 8 – Considerei o e-SUS Território muito complicado de utilizar; 9 – Me senti confiante ao utilizar o e-SUS Território; 10 – Tive que aprender muito antes de conseguir lidar como o e-SUS Território.

Falhas na sincronização do aplicativo com o PEC são apontadas como causa de problemas na operação, como erros nos cadastros domiciliares e individuais, duplicação de cidadãos e perda de registro de visitas realizadas:

[...] aplicativo está com falha, pois ao sincronizar com o PEC falta famílias e no sistema está tudo certo, porém no aplicativo surge vários erros [...]. (C423).

[...] está sumindo todas as visitas e cadastro [...]. (C692).

Esse tipo de problema leva ao retrabalho dos ACS, gerando insatisfação por parte dos usuários e podendo comprometer a usabilidade do aplicativo, conforme podemos verificar:

[...] apesar de seguir passo a passo as orientações sobre a sincronização já perdi a conta de todas as vezes que tive que refazer meus cadastros [...]

infelizmente sou obrigada a voltar para as fichas por serem mais confiáveis e funcional. (C62).

Em alguns casos, é apontado que os problemas de sincronização ocorrem devido a atualizações no aplicativo: *“Não consigo sincronizar, pede atualização! Quando vou para atualização ele já está atualizado” (C105).*

Outra variável que teve nota média baixa foi ‘Considerarei o aplicativo e-SUS Território mais complexo que o necessário’ (*gráfico 1*). Os usuários identificam certa desorganização dos cadastros de família e cidadãos, demonstrando, assim, complexidade para seu uso. Eles apontam que estes não são organizados por microáreas: *“[...] as famílias não são separadas por ACS é tudo junto e misturado com os outros ACS” (C67).*

Outro ponto de destaque levantado pelos usuários que deixa o aplicativo mais complexo foi o impedimento do ACS para realizar unificações e sanar problemas de atualização e/ou duplicidade nos cadastros. Quando essas inconsistências são encontradas, os ACS precisam recorrer aos enfermeiros para solucioná-las, diminuindo, assim, a percepção de facilidade desses agentes.

“[...] já que a duplicidade de cadastros e usuários são constantes eu sugiro que nós ACS pudéssemos unificar os cadastros duplicados pra evitar inconsistências no sistema [...]”. (C282).

Os usuários também comentam que o preenchimento de alguns campos na realização dos cadastros dificulta o uso do aplicativo. A obrigatoriedade do registro de número do celular é um deles: *“Está errado o número de telefone dos usuários serem obrigatório, pois muitos não dão seus números e outros não tem” (C261).* Outro ponto destacado foi o preenchimento da ocupação nos cadastros: *“[...] busca de ocupação dos cidadãos é que tem hora que dá muito trabalho para colocar [...]” (C343).* Os usuários apontam ainda dificuldade no acesso a informações/relatórios de uso rotineiro pelos ACS:

“[...] quando o ACS precisa de um levantamento individual não é possível temos que fazer contagem no papel. (C202).

Falta um condensado por prioridades de cada agente por microárea, tipo crianças menor de 1 ano, de 2 a 5 anos, pessoas com hipertensão, diabéticas, gestantes, puérperas [...]. (C947).

Houve ainda comentários que reforçam a ideia de que o uso do e-SUS Território é complexo, não sendo identificada a utilidade de seu uso: *“Péssimo, só atrapalha o trabalho dos agentes de saúde” (C469).*

Por outro lado, os comentários analisados evidenciam que alguns usuários avaliaram positivamente o uso do aplicativo, *“[...] Era tudo o que eu queria como ferramenta de trabalho” (C507); “O app é uma ótima ferramenta para os ACS [...]” (C152);* e o apontam como facilitador para seu processo de trabalho: *“Aplicativo muito útil para mim que trabalho como ACS [...]” (C214).* Também houve registros apontando que o *layout* do aplicativo contribui para a facilidade de seu uso.

Os comentários demonstram ainda que os ACS identificam que o seu uso pode agilizar e organizar a execução das atividades: *“Aplicativo muito útil, tornou o trabalho bem mais organizado e produtivo” (C459).*

Outra vantagem percebida é a redução do uso de papel, pois os cadastros e as visitas são lançados diretamente no aplicativo: *“Sem papel e caneta, tudo direto” (C114).* Utilidade foi também percebida em locais com difícil acesso à internet: *“Aplicativo muito útil para mim que trabalho como ACS na zona rural” (C214).*

Discussão

Os resultados mostram que mesmo tendo sido apontadas utilidades e facilidades no uso do e-SUS Território, sua usabilidade não se mostrou adequada, podendo, assim, comprometer sua aceitação pelos ACS. Destaca-se que o aumento expressivo da informatização nos

serviços de saúde a partir da disseminação de TDIC tem produzido grandes mudanças na produção, no registro, na divulgação de dados e informações no campo da saúde^{2,7}.

Sendo assim, o uso de recursos tecnológicos para otimizar e qualificar o serviço é uma realidade em muitas áreas, porém essas mudanças ainda não haviam chegado para os ACS, o que ocorreu partir de 2016, com a disponibilização do e-SUS Território em todo o Brasil. De modo geral, o e-SUS Território tem potencial para facilitar o processo de trabalho dos ACS simplificando a coleta de dados⁴.

A análise de usabilidade desse aplicativo, a partir do SUS-score, identificou que essa inovação tecnológica apresentou resultado abaixo da média esperada. Sabe-se que mesmo os melhores aplicativos não garantem usabilidade satisfatória a todos os usuários, ainda mais considerando que esta é a primeira vez que se adota o uso dessa tecnologia de forma generalizada. Destaca-se ainda que a medida de 68 pontos ou mais do SUS-score mostrou-se ser uma excelente referência para a qualidade de aplicativos digitais de saúde¹¹.

O uso de dispositivos móveis já se mostrou ser mais complexo para ACS, principalmente devido ao perfil desses profissionais e à pouca experiência com o uso de recursos tecnológicos²³. Há evidências de que ACS possuem conhecimentos incipientes no uso de dispositivos móveis, de modo geral, necessitando de treinamento básico em informática, além da dificuldade de acesso a computadores e internet¹². Portanto, é natural emergir problemas nessa fase inicial, necessitando, assim, investir em processos de infoinclusão.

O MS recomenda iniciar a implantação dessa tecnologia pela capacitação dos profissionais seguindo um passo a passo, abordando a preparação para uso, simulação e operação acompanhada *in loco*. Os profissionais necessitam de treinamentos constantes e suporte técnico, haja vista que os sistemas sofrem sempre atualizações. Assim, os ACS precisam estar preparados e aptos para uso de tecnologias desde a captura até a análise dos dados²³.

Estudos apontam que pouca intimidade com o uso de TDIC provoca empecilho na usabilidade de dispositivos móveis^{12,24}. Nesse panorama, o uso de dispositivos móveis apresenta-se como algo inusitado e discrepante da realidade por parte de alguns ACS. Eles sentem-se incomodados ao abordar usuários em posse desses dispositivos devido à reação dessas pessoas. Isso contribui para maior resistência e desconfiança no uso dessa tecnologia²⁵.

Pode-se perceber que, de modo geral, os participantes identificam poucos ganhos de desempenho e facilidade no seu uso. Isso pode ter ocorrido por se tratar de uma tecnologia nova na rotina de trabalho dos ACS. Ressalta-se que há evidências de que pessoas são mais propensas a aceitar tecnologias quando percebem que elas são úteis e fáceis de usar^{15,26}. A aceitação de uma tecnologia móvel passa também pela confiança no manuseio, pelo uso voluntário, confortável/fácil e pela agilidade^{27,28}, ocasionando efeitos positivos na produtividade²⁹.

Destaca-se que os ACS são profissionais estratégicos na obtenção de dados na APS, sendo a informação um requisito básico e fundamental para sua atuação. O ACS lida com volume significativo de dados de preenchimento exclusivo, e uma de suas principais queixas é o preenchimento excessivo de formulários²⁵. Portanto, a adoção adequada do e-SUS Território é fundamental na otimização do tempo de trabalho além de melhorias na qualidade da informação produzida.

É importante salientar que a inovação não deve ser um elemento de domínio apenas de profissionais técnicos. É preciso que os profissionais que utilizam o referido aplicativo no dia a dia sejam envolvidos no processo e experimentem a inovação antes de sua implementação. Além disso, é importante destinar um tempo para organizar as equipes e os processos de trabalho. Implantar uma nova TDIC, como o e-SUS Território, de forma abrupta e sem envolver os ACS, tende a aumentar a rejeição do seu uso^{15,25,30}.

Conclusões

A usabilidade do aplicativo e-SUS Território a partir do SUS-score mostrou abaixo da média esperada, apontando, assim, problemas em sua aceitação. Vale destacar que a usabilidade deve ser melhorada com esforços dos gestores na qualificação dos ACS para o uso desse aplicativo, especialmente buscando atender melhor às necessidades dos usuários que consideram o aplicativo com usabilidade inaceitável. É preciso melhorar a visão desses profissionais sobre sua utilidade e facilidade de uso. Dada a diversidade de contextos de uso, a adoção e a aceitação de TDIC não são uma tarefa fácil, requerendo grandes esforços dos gestores nessa empreitada.

Os resultados deste estudo oferecem subsídios para aprimoramentos tanto no aplicativo quanto nas práticas de trabalho dos ACS. No entanto, vale destacar que é necessário ajustes nessa nova ferramenta tecnológica para correção de problemas que foram apontados, como maior autonomia no uso, melhorias na sincronização com redução de perdas informacionais, além da manutenção de programas de qualificação e canais para saneamento de dúvidas.

Por fim, ressalta-se a importância de reavaliar a usabilidade do aplicativo futuramente, considerando que ela pode melhorar com o aumento da experiência de uso e com as atualizações do sistema. Um tempo maior de utilização tende a favorecer a familiaridade dos usuários, reduzindo as dificuldades iniciais. Além disso, as atualizações podem corrigir falhas e incorporar funcionalidades que tornem o e-SUS Território mais intuitivo e eficiente.

Colaboradores

Neves RB (0000-0002-3409-1989)*, Quites HFO (0000-0002-7299-5217)* e Cavalcante RB (0000-0001-5381-4815)* contribuíram para coleta, análise e interpretação dos dados, redação e aprovação da versão final do manuscrito. Gontijo TL (0000-0001-7845-3825)*, Carvalho DBF (0000-0003-3844-0178)*, Guimarães EAA (0000-0001-9236-8643)* e Oliveira VC (0000-0003-2606-9754)* contribuíram para concepção do projeto, análise e interpretação dos dados, revisão crítica do conteúdo intelectual e aprovação da versão final do manuscrito. ■

Referências

1. Ministério da Saúde (BR). Estratégia de saúde digital para o Brasil 2020-2028 [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020 [acesso em 2023 fev 9]. 129 p. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf
2. Gontijo TL, Lima PKM, Guimarães EAA, et al. Computerization of primary health care: the manager as a change agent. *Rev Bras Enferm*. 2021;74(2):e20180855. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0855>
3. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020-2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [acesso em 2023 fev 2]. 60 p. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/gs-4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>
4. Ministério da Saúde (BR). e-SUS atenção primária à saúde: Manual do aplicativo e-SUS território [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2022 [acesso em 2023 fev 2]. 56 p. Disponível em: <https://sisaps.gov.br/>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

saude.gov.br/esus/upload/docs/manual_utilizacao_aplicativo_esus_aps_territorio.pdf

5. Zhou L, Bao J, Setiawan IMA, et al. The mHealth app usability questionnaire (MAUQ): development and validation study. *JMIR Mhealth e Uhealth*. 2019;7(4):e11500. DOI: <https://doi.org/10.2196/11500>
6. Netto JT, Rodrigues NCP, Souza BNP, et al. Tecnologia digital para o enfrentamento da Covid-19: um estudo de caso na atenção primária. *Saúde debate*. 2022;45:56-67. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042021E204>
7. Cavalcante RB, Vasconcelos DD, Gontijo TL, et al. Computerization of primary health care information systems: advances and challenges. *Cogitare Enferm*. 2018;23(3):e54297. DOI: <https://doi.org/10.5380/ce.v23i3.54297>
8. Melnick ER, Dyrbye LN, Sinsky CA, et al. The Association Between Perceived Electronic Health Record Usability and Professional Burnout Among US Physicians. *Mayo Clin Proc Dígito Saúde*. 2020;95(3):476-87. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmayocp.2019.09.024>
9. Tajirian T, Stergiopoulos V, Strudwick G, et al. The Influence of Electronic Health Record Use on Physician Burnout: Cross-Sectional Survey. *J Med Internet Res*. 2020;22(7):e19274. DOI: <https://doi.org/10.2196/19274>
10. Vehko T, Hypponen H, Puttonen S, et al. Experienced time pressure and stress: electronic health records usability and information technology competence play a role. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2019;19(1):1-9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-019-0891-z>
11. Hyzy M, Bond R, Mulvenna M, et al. Escala de usabilidade do sistema Benchmarking para aplicativos de saúde digital: meta-análise. *JMIR Mhealth e Uhealth*. 2022;10(8):e37290. DOI: <https://doi.org/10.2196/37290>
12. Sousa PHL, Pelogi APS. Use of mobile by community health workers. *Rev Enferm Atenção Saúde*. 2018;7(1):225-33. DOI: <https://doi.org/10.18554/reas.v7i1.2126>
13. Creswell JW, Creswell JD. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Penso Editora; 2021. 248 p.
14. Gordis L. Epidemiologia. Rio de Janeiro: Editora Revinter; 2017. 404 p.
15. Davis FD. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*. 1989;13(3):319-40. DOI: <https://doi.org/10.2307/249008>
16. Parreira P, Proença S, Sousa LB, et al. Technology assessment model (TAM): modelos percursores e modelos evolutivos. In: Parreira P, Alves L, Mónico L, et al., organizadores. Competências empreendedoras no ensino superior politécnico: motivos, influências, serviços de apoio e educação. Guarda: Instituto Politécnico da Guarda; 2018. p. 143-63.
17. Brooke J. A “quick and dirty” usability scale. In: Jordan PW, Thomas B, Weerdmeester BA, et al., organizadores. Usability evaluation in industry. Londres: Taylor and Francis; 1996. p. 107-114.
18. Tenório JM, Cohrs FM, Sdepanian VL, et al. Desenvolvimento e avaliação de um protocolo eletrônico para atendimento e monitoramento do paciente com doença celíaca. *Rev Inform Teór Apl*. 2010;17(2):210-20. DOI: <https://doi.org/10.22456/2175-2745.12119>
19. Bardin L. Análise de conteúdo. 4ª ed. Lisboa: Ed. 70; 2018. 288 p.
20. Maramba I, Chatterjee A, Newman C. Métodos de teste de usabilidade no desenvolvimento de aplicativos de eSaúde: uma revisão de escopo. *Int J Behav Med*. 2019;126:95-104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.018>
21. Sauro J, Lewis J. Quantificando a experiência do usuário: estatísticas práticas para pesquisa do usuário. Burlington: Elsevier/Morgan Kaufmann; 2016. 295 p.
22. Ministério da Saúde (BR); Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Apro-

- va as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União [Internet]. Brasília, DF. 2013 jun 13 [acesso em 2025 fev 26]; Edição 112; Seção I:59-62. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>
23. Abreu FDL, Zanin NB, Bissaco MAS, et al. Percepções dos agentes comunitários de saúde sobre as tecnologias de informação e comunicação na atenção primária à saúde: uma pesquisa exploratória. *Rev Humanid Inov* [Internet]. 2020 [acesso em 2023 mar 21];8(5):32-45. Disponível em: <https://revista.unintins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2720>
 24. Weber GA, Frantz MI, Rocha PFA. Uso dos tablets como recurso para melhorar a captação de dados pelas agentes de saúde da unidade sede de Cunhata [monografia na Internet]. Florianópolis: Instituto Federal de Santa Catarina; 2019 [acesso em 2023 mar 21]. 17 p. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/1893>
 25. Vasconcelos DD, Braz PR, Gontijo TL, et al. Implantação e utilização de dispositivo móvel na Atenção Primária à Saúde no Brasil. *Rev Cub Inf Cienc Salud* [Internet]. 2021 [acesso em 2023 mar 21];32(4):e1838. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1408099>
 26. Youself AMF, Sumner T. Reflexões sobre a última década de pesquisa MOOC. *Computer Appl Eng Educ*. 2021;29(4):645-7. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22334>
 27. Ammenwerth E. Technology acceptance models in health informatics: TAM and UTAUT. *Stud Health Technol Informe*. 2019;263:64-71. DOI: <https://doi.org/10.3233/SHTI190111>
 28. Thies K, Anderson D, Cramer B. Lack of adoption of a mobile app to support patient self-management of diabetes and hypertension in a federally qualified health center: interview analysis of staff and patients in a failed randomized trial. *JMIR Hum Factors*. 2017;4(4):e24. DOI: <https://doi.org/10.2196/human-factors.7709>
 29. Mangkunegara C, Azzahro F, Handayani P. Analysis of factors affecting user's intention in using mobile health application: a case study of halodoc. In: *Anais do International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems*; 2018; Yogyakarta. Indonésia. Yogyakarta, Indonésia: IEEE; 2018. p. 87-92.
 30. Silva TIM, Cavalcante RB, Santos RC, et al. Diffusion of the e-SUS Primary Care innovation in family health teams. *Rev Bras Enferm*. 2018;71(6):2945-52. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0053>

Recebido em 28/08/2024

Aprovado em 29/04/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Criação de *serious games* na educação permanente para o pré-natal: apresentando um passo a passo

Creation of serious games in continuing education for prenatal care: Presenting a step-by-step guide

Paola Sabino da Silva¹, Lucimare Ferraz¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19960P

RESUMO Este artigo teve como objetivo oferecer uma estrutura para a criação de um *serious game* como uma tecnologia voltada para a Educação Permanente em Saúde. Em sua metodologia, exibe de forma detalhada o passo a passo do desenvolvimento dessa tecnologia. Como resultado, apresenta-se um *serious game* construído de forma participativa com os profissionais da Atenção Primária à Saúde, evidenciando um processo profícuo de Educação Permanente em Saúde. Em conclusão, destaca-se que, ao compartilhar livremente o jogo e a metodologia utilizada, incentiva-se a criação de uma comunidade de desenvolvedores de *serious games*, promovendo a inovação e a sustentabilidade da educação em saúde.

PALAVRAS-CHAVE Educação permanente. Tecnologia educacional. Atenção Primária à Saúde.

ABSTRACT *This paper offers a structured approach to develop a serious game as a tool for Continuing Education in Healthcare. Our methodology provides a detailed step-by-step guide to create such a game. The result is a serious game co-created with primary healthcare providers, demonstrating a successful approach to ongoing health education. By openly sharing both the game and the development process, we aim to foster a community of serious game developers, driving innovation and sustainability in health education.*

KEYWORDS *Continued education. Educational technology. Primary Health Care.*

¹Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) – Chapecó (SC), Brasil.
paola.sabino2012@gmail.com



Introdução

O uso de *serious games* pode ser considerado uma estratégia de saúde digital, especialmente no âmbito da Atenção Primária à Saúde (APS) no Sistema Único de Saúde (SUS). *Serious games* são jogos digitais criados com o propósito de educar, treinar ou informar, podendo ser aplicados na área da saúde para promover o aprendizado de forma interativa e envolvente. Na APS, os *serious games* podem ser utilizados na capacitação de profissionais de saúde, uma vez que os jogos interativos podem ser usados para informar e orientar médicos, enfermeiros e outros profissionais da APS em novas diretrizes clínicas, protocolos de atendimento ou para simular situações assistenciais.

Os *serious game* são ferramentas inovadoras amplamente reconhecidas como tendo um potencial considerável para promover e apoiar a aprendizagem ativa. São baseados em tecnologias computacionais com aspectos de jogabilidade, que possibilitam o desafio e o envolvimento do jogador durante a interação, além de serem baseados em respostas lógicas e emocionais, permitindo ao usuário maior integração com a tecnologia^{1,2}.

No entanto, o *serious game* não está relacionado somente com o ato de jogar. O principal ponto está em atingir o objetivo usando lições aprendidas a partir dos jogos. Da mesma forma, não se trata de uma solução fácil e absoluta para resolver todos os problemas, sendo que uma mesma técnica aplicada em contextos diferentes pode não gerar o mesmo resultado³. Não é possível desvincular esse tipo de tecnologia dos objetivos de aprendizagem, já que estes são a base e a motivação para o desenvolvimento das ferramentas de ensino,

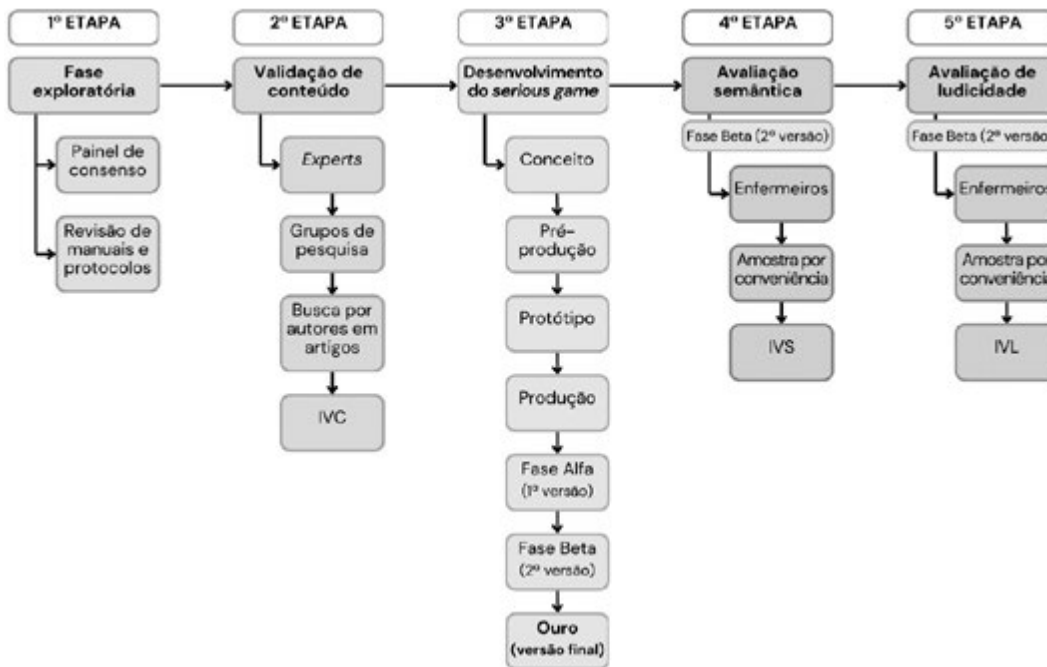
tendo o *serious game* um papel de veiculador, e não o enfoque principal da criação¹.

O aprendizado contextualizado e voltado para a realidade concreta do sistema de saúde é o principal propósito da Educação Permanente em Saúde (EPS), definida como um processo educativo que se baseia na reflexão crítica da prática cotidiana dos profissionais de saúde, visando a transformação dessas práticas a partir da problematização dos desafios encontrados no trabalho⁴. Embora ainda prevaleçam práticas voltadas para o modelo tradicional de EPS, observa-se um avanço significativo na utilização de recursos tecnológicos e na incorporação no cotidiano de trabalho⁵.

Este artigo tem como objetivo oferecer uma estrutura para a criação de um *serious game* como uma tecnologia voltada para a EPS. A seguir, será apresentado, de forma detalhada e prática, em formato de tutorial, o processo de desenvolvimento dessa tecnologia, que abordou temas sobre o cuidado à gestante no pré-natal, com vistas à redução da mortalidade infantil precoce.

Material e métodos

Para a elaboração de uma tecnologia voltada especialmente à EPS na APS, foi desenvolvida uma pesquisa metodológica que visa à construção, validação e avaliação de ferramentas⁶. A pesquisa foi desenvolvida com as seguintes etapas: fase exploratória, composta por painel de consenso e revisão em manuais e protocolos clínicos; validação de conteúdo; desenvolvimento do *serious game*; avaliação semântica; avaliação de ludicidade. Tais etapas estão apresentadas na *figura 1*.

Figura 1. Fluxograma das etapas de desenvolvimento, validação e avaliação do *serious game*

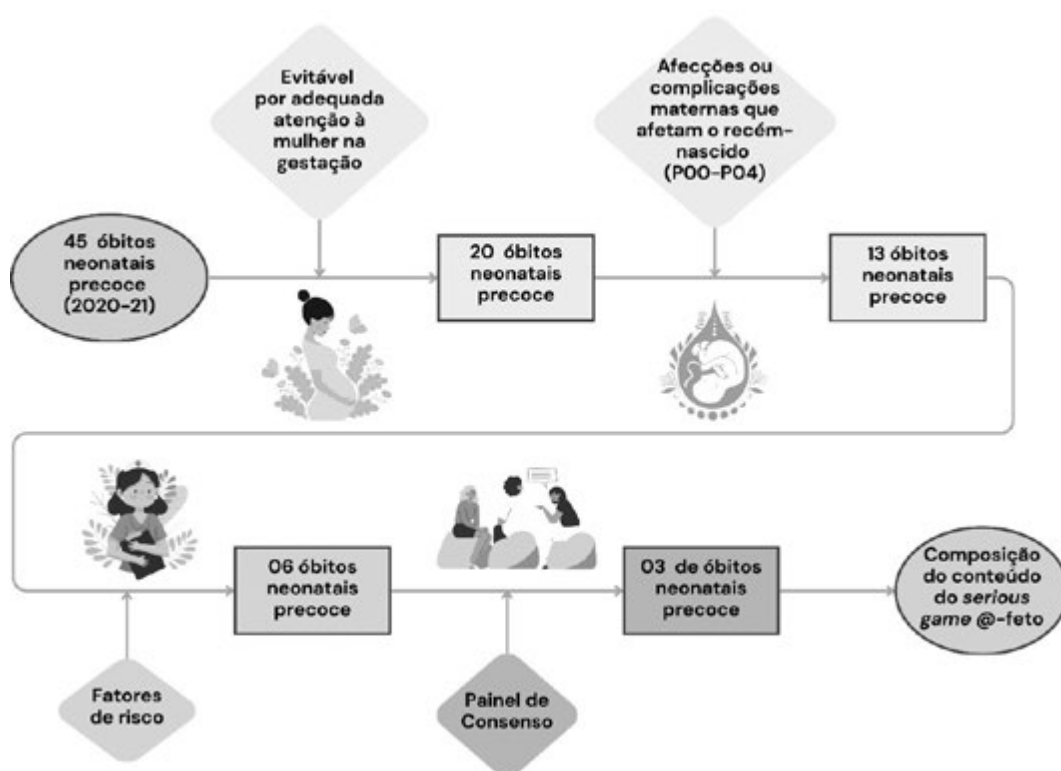
Fonte: elaboração própria.

Fase exploratória

PAINEL DE CONSENSO: ESCOLHENDO OS CASOS DO *SERIOUS GAME*

Para a seleção dos conteúdos que compõem o *serious game*, foram inicialmente identificados os casos de óbitos neonatais precoces dos últimos dois anos, já investigados pelo Comitê Municipal de Prevenção da Mortalidade Materna, Infantil e Fetal (CMPMMIF) de um município da região sul do Brasil. Foram identificadas as causas do óbito, buscando as afecções ou complicações maternas que afetam

o recém-nascido. Desse modo, foram selecionados 13 casos, sendo: 6 casos por transtornos maternos hipertensivos; 3 casos por incompetência istmocervical; 2 casos por infecção do trato urinário na gestação; 1 caso por covid materna e 1 caso por epilepsia materna. Foi então realizada uma análise detalhada de cada óbito, revisando todos os atendimentos de pré-natal para identificar aqueles que apresentavam fatores de risco para os agravos em questão. Assim, foram selecionados seis casos para análise no painel de consenso. A seguir, o detalhamento do sistema de seleção dos casos de óbito neonatal precoce para compor o *serious game* (figura 2).

Figura 2. Diagrama da seleção dos casos do *serious game*

Fonte: elaboração própria.

O painel de consenso foi realizado com sete membros do CMPMMIF, sendo eles: dois médicos ginecologistas/obstetras (GO), um médico pediatra neonatologista, três enfermeiros da APS e um enfermeiro do pré-natal de alto risco.

Para cada caso analisado, foram atribuídos valores de 0 a 4, apresentados em uma Escala de Likert: (0 – nada relevante, não vejo a necessidade de incluir esse caso; 1 – pouco relevante, mas pode ser incluído; 2 – relevante, mas se tiver que excluir algum caso, poderia ser este; 3 – muito relevante, seria muito bom incluir; 4 – essencial, deve ser incluído obrigatoriamente). Na análise dos questionários, foram considerados os três casos que obtiveram o maior número de respostas 3 ou 4.

REVISÃO DE MANUAIS E PROTOCOLOS: BUSCANDO A MELHOR PRÁTICA DE CUIDADO

Após a definição dos casos que comporiam o *serious game*, foi realizada uma revisão dos manuais e protocolos clínicos do Ministério da Saúde (MS) vigentes no Brasil, abordando os seguintes temas: transtornos maternos hipertensivos, insuficiência istmocervical e infecção do trato urinário na gestação. Em seguida, foram feitas leitura e análise detalhadas de todo o material, com o objetivo de embasar as condutas de cada caso com base nas recomendações oficiais, servindo como alicerce para a construção do conteúdo do *serious game*. A revisão desses documentos se justifica, pois são eles que orientam os profissionais de saúde sobre as condutas a serem seguidas na APS.

Validação de conteúdo: elementos para o *serious game*

Finalizada a estruturação dos conteúdos, estes passaram por um processo de validação. Para a seleção dos *experts*, foi realizada uma busca prévia nos grupos de pesquisa do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), considerando os termos de busca: “mortalidade infantil” e “saúde materna”. Além disso, como critério de inclusão, consideraram-se os grupos da área da saúde e que estivessem atualizados nos últimos 12 meses. Concomitantemente, foi realizada uma busca por autores de artigos publicados nos últimos cinco anos em bases de periódicos como PubMed, Scopus e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando os termos “mortalidade infantil” e “saúde materna”. Os autores foram então convidados a participar da validação. O convite foi enviado para 60 *experts*, dos quais 14 retornaram.

Os validadores avaliaram os conteúdos elencados, atribuindo a nota correspondente ao item avaliado, de acordo com o grau de concordância em uma Escala de Likert de 4 pontos ordinais (1 – concordo fortemente; 2 – concordo; 3 – discordo; 4 – discordo fortemente). Também foram feitas sugestões, que foram consideradas para inserção no *serious game*. A análise das variáveis contou com cálculos de estatística descritiva, sendo utilizado o programa Google Sheets® para organização dos resultados obtidos dos questionários. O

cálculo foi feito a partir da somatória das respostas 1 e 2 de cada participante em cada item do questionário, dividindo essa soma pelo número total de respostas, como segue:

$$IVC = \frac{\text{número de respostas 1 ou 2}}{\text{número total de respostas}}$$

Após a conclusão da definição e validação do conteúdo, deu-se início à fase de desenvolvimento do *serious game*.

Desenvolvimento do *serious game*: estrutura de criação

Nesta etapa, será apresentado o *framework* (arcabouço), que consiste em um passo a passo detalhado e estruturado para o desenvolvimento do *serious game*. Esse modelo tem o objetivo de orientar e facilitar a compreensão e aplicação do processo por diferentes equipes, garantindo uma abordagem sistemática e eficiente na criação da ferramenta educacional.

O desenvolvimento desse *serious game* para EPS na APS seguiu a estrutura proposta por Novak⁷, que compreende sete etapas: Conceito, Pré-produção, Protótipo, Produção, Fase Alfa, Fase Beta e Ouro, descritas a seguir.

Etapa 1 – Conceito: nesta fase, após a seleção do conteúdo a ser abordado, ocorreu a elaboração do conceito do *serious game*. Objetivo: elaborar a ideia do *serious game*, definindo o enredo, os objetivos, as funcionalidades básicas e o público-alvo.

Documento 01 – Conceito do *serious game***Enredo:**

O *serious game* se passa em um ambiente de atenção primária à saúde, no qual o jogador assume o papel de um enfermeiro responsável pelo cuidado de gestantes. O enredo é construído em torno de diferentes casos de gestação, cada um apresentando desafios únicos e fatores de risco específicos.

À medida que o jogador avança no jogo, ele é confrontado com situações clínicas diversas, como gravidez de alto risco, complicações obstétricas, entre outras.

Durante o jogo, o jogador precisa realizar avaliações clínicas e tomar decisões baseadas em evidências científicas. A cada escolha feita, o jogador recebe um *feedback* sobre a sua decisão, incluindo os pontos fortes e fracos da abordagem escolhida.

O enredo é construído de forma a engajar o jogador, apresentando histórias desafiadoras que demonstram a importância do papel do enfermeiro na assistência pré-natal.

Ao final do jogo, o jogador terá a oportunidade de refletir sobre suas escolhas, aprender com os erros e aprimorar suas habilidades clínicas no cuidado à gestante.

Objetivos: sensibilizar os enfermeiros quanto à identificação precoce de fatores de risco e intervenções adequadas na gestação, buscando reduzir a mortalidade neonatal precoce.

Etapa 2 – Pré-produção: nesta fase, ocorreu o detalhamento do jogo, contendo especificações técnicas, descrição dos personagens, fases, enredos e o mundo do *serious game*. Assim, foi construído o Game Design Document (GDD), que, de acordo com Novak⁷, é um guia de

referência no processo de desenvolvimento e deve especificar as regras do jogo com um nível suficiente de detalhamento para a sua produção. Objetivo: detalhar o jogo, especificando aspectos técnicos, personagens, fases e enredo.

Documento 02 – Game Design Document (GDD) do *serious game***Descrição do Jogo:**

Um *serious game* que visa sensibilizar os enfermeiros quanto à identificação precoce de fatores de risco e intervenções adequadas na gestação. Para tanto, o jogador deve assumir o papel do enfermeiro na APS e utilizar seus conhecimentos e habilidades para tomar decisões adequadas na assistência à gestante.

Visão Geral:

O *design* gráfico foi desenvolvido utilizando o estilo de ilustração vetorial para criar uma identidade visual moderna, elegante e atraente. Esse estilo permite a criação de imagens simples e limpas, com traços definidos e cores vivas, que se destacaram em cada uma das telas do jogo. Optou-se por trabalhar com tons de verde e rosa. O verde é uma cor frequentemente associada à natureza, à saúde e à renovação, e foi escolhido por representar os valores do jogo em questão. O rosa, por sua vez, é uma cor que sugere delicadeza. Essa combinação criou uma paleta de cores atraente e harmoniosa e um visual moderno e elegante.

Categoria:

Mídia Educacional; Jogo Educacional em Saúde; *Serious Game*.

Plataforma:

Plataforma web, com acesso via *desktop*.

Personagens:

1 – Enfermeira

Local de trabalho: Atenção Primária à Saúde

2 – Gestante Ana

Caso clínico: Transtorno Materno Hipertensivo

3 – Gestante Beatriz

Caso clínico: Insuficiência Istmocervical

4 – Gestante Maria

Caso clínico: Infecção do Trato Urinário

Escopo do Jogo:

1º: em um cenário de consultório, o jogador começa a partida recebendo informações sobre o objetivo do jogo e o papel que deve assumir. Em seguida, o jogador é situado sobre os casos clínicos que serão apresentados, com orientações sobre a maneira que deve agir, indicando que assinale as alternativas verdadeiras.

2º: são apresentados ao jogador três prontuários de gestantes, com identificação visual de cada uma. O jogador então seleciona o caso que deseja. Para auxiliar no processo de aprendizagem, no item 'Saiba mais', o jogador pode consultar mais informações sobre cada um dos temas apresentados, consultando os diagramas dos Cuidados no Pré-Natal – transtornos maternos hipertensivos, insuficiência istmocervical e infecção do trato urinário na gestação.

3º: Ao selecionar um caso, ocorre a abertura do prontuário, estruturados da seguinte maneira:

- Descrição do caso e resumo da história clínica;
- Representação gráfica da gestante, proporcionando uma avaliação visual, na qual são apontados elementos importantes, a saber: idade, histórico gestacional, Índice de Massa Corpórea (IMC), pressão arterial e sintomas.

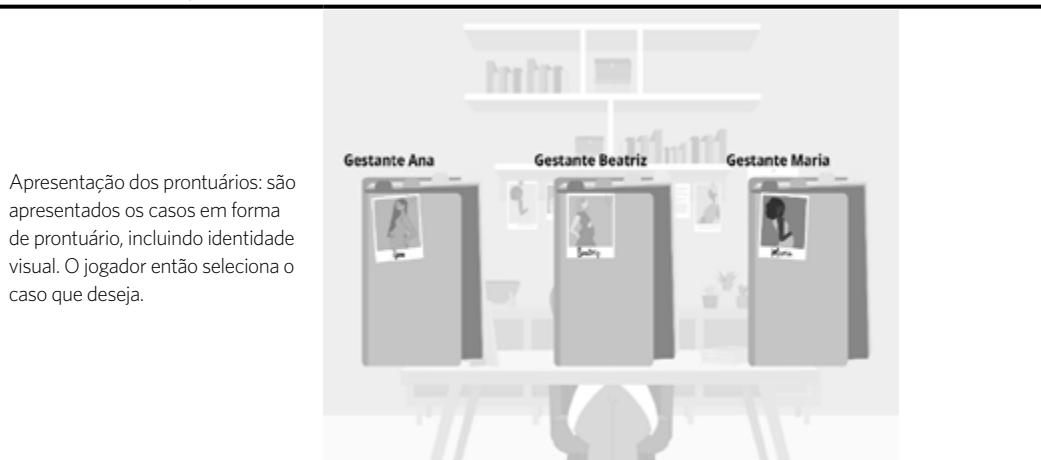
4º: após a leitura do prontuário, o jogador é apresentado a questões sobre os cuidados da gestante. Para cada questão, há três alternativas, sendo uma correta e duas incorretas. O jogador deve clicar sobre a alternativa que julgar correta.

5º: ao selecionar a alternativa, abre-se uma nova caixa de texto, que mostra ao jogador a explicação em relação à alternativa selecionada, seja ela correta ou incorreta. O jogador só consegue avançar para a próxima questão quando acertar a alternativa. Essa mecânica tem o objetivo de cumprir com o papel de ensino-aprendizagem, fazendo com que o jogador conclua as questões, refletindo o cuidado pré-natal adequado.

6º: cada caso possui cinco questões. Ao concluir todas as questões, o jogador recebe uma mensagem reconhecendo seu papel vital na prevenção de óbitos neonatais precoces e ressaltando a importância da atuação na assistência pré-natal.

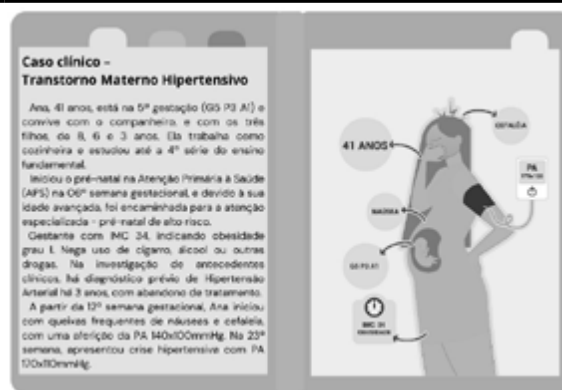
O quadro 1 sintetiza as representações do design do jogo, organizadas a partir das etapas descritas.

Quadro 1. Representações do design do jogo



Quadro 1. Representações do *design* do jogo

Abertura do prontuário: são apresentados ao jogador a descrição do caso e o resumo da história clínica, além da representação gráfica da gestante, proporcionando uma avaliação visual.



Estrutura das questões: o jogador é apresentado a questões sobre os cuidados da gestante. Ao selecionar uma alternativa, uma caixa de texto exibe a explicação correspondente.



Mensagem ao final do caso: reconhecimento do papel do jogador na prevenção de óbitos.



Quadro 1. Representações do design do jogo



Fonte: elaboração própria.

Etapa 3 – Protótipo: neste momento, iniciou-se o desenvolvimento do *software*, no qual o protótipo foi criado para viabilizar a compreensão da ideia e das mecânicas propostas. O *serious game* foi desenvolvido em uma plataforma *web* dividido em duas frentes: o *backend* e o *frontend*, ambos construídos em NodeJS utilizando o *framework* NextJS. Para a base de dados, foi utilizado uma instância PostgreSQL. A hospedagem do *site*, do servidor e do banco de dados foi feita em uma instância Heroku com acesso público via *desktop*. Para análise e traqueamento do comportamento do usuário, foi utilizado o *axon*. O código do projeto está disponibilizado no GitHub para uso livre. Objetivo: desenvolver um protótipo para a mecânica/funcionalidade do jogo.

Após o protótipo finalizado, foi possível visualizar o jogo, no qual a ideia foi traduzida e transformada em realidade. A equipe envolvida realizou testes primários e indicou ajustes relacionados com a dinâmica de jogo.

Etapa 4 – Produção: esta foi a etapa em que o *serious game* foi efetivamente desenvolvido e estruturado, incluindo todo o conteúdo do jogo. Os elementos e as funcionalidades detalhadas no GDD foram implementados e integrados para formar o sistema completo. Objetivo: implementar e integrar todos os elementos do jogo, incluindo conteúdo e funcionalidades.

A seguir, estão descritas a apresentação e orientações iniciais.

Documento 03 – Conteúdos para o *serious game*

Parte 1: Apresentação e orientações

Mensagem de apresentação

Bem-vindo ao jogo!

Este jogo tem o objetivo de sensibilizá-los quanto à identificação precoce de fatores de risco e intervenções adequadas na gestação, buscando reduzir a mortalidade neonatal precoce.

O jogador deve assumir o papel assistencial na Atenção Primária à Saúde, e, por meio de seus conhecimentos e habilidades no cuidado pré-natal, deve tomar decisões corretas para uma adequada assistência à gestante.

Desejamos uma experiência valiosa!

Orientações sobre os casos e dinâmica do jogo

O jogo apresenta casos clínicos de gestantes com transtorno materno hipertensivo, insuficiência istmocervical e infecção do trato urinário.

Na dinâmica do jogo, serão apresentadas cinco questões para cada caso, com alternativas de múltipla escolha, nas quais você deverá assinalar aquela que considera verdadeira. É importante que analise cuidadosamente cada opção antes de fazer sua escolha.

Vamos começar?

Abaixo, estão descritos os três casos clínicos apresentados neste estudo, assim como as questões, alternativas, *feedback* e mensagem final. Cada caso contém cinco questões, com três alternativas cada, sendo duas incorretas e uma correta. Para cada alternativa selecionada,

ocorre um *feedback* imediato, com a explicação sobre a escolha feita. Para melhor visualização de cada alternativa, as incorretas apresentam o fundo rosado, e as alternativas corretas, o fundo verde.

Documento 03 – Conteúdos para o *serious game*

Parte 2: Caso 01 – Gestante Ana

Caso clínico – Transtorno Materno Hipertensivo

Ana, 41 anos, está na 5ª gestação (G5 P3 A1) e convive com o companheiro, e com os três filhos, de 8, 6 e 3 anos. Ela trabalha como cozinheira e estudou até a 4ª série do ensino fundamental.

Iniciou o pré-natal na Atenção Primária à Saúde na 6ª semana gestacional, e, devido à sua idade avançada, foi encaminhada para a atenção especializada – pré-natal de alto risco.

Gestante com IMC 34, indicando obesidade grau I. Nega uso de cigarro, álcool ou outras drogas. Na investigação de antecedentes clínicos, há diagnóstico prévio de Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) há 3 anos, com abandono de tratamento.

A partir da 12ª semana gestacional, Ana iniciou com queixas frequentes de náuseas e cefaleia, com uma aferição da PA 140x100mmHg. Na 23ª semana, apresentou crise hipertensiva com PA 170x110mmHg.

Parte 3: Caso 02 – Gestante Beatriz

Caso clínico – Insuficiência Istmocervical

Beatriz, 22 anos, está na 3ª gestação (G3 P1 A1). Há cinco anos, teve um natimorto sem causa determinada, e há três anos, um parto prematuro. Convive com o companheiro e com seu filho de 3 anos, fruto de relacionamento anterior. Ela possui ensino médio completo e é dona de casa.

Com 5 semanas de gestação, iniciou o pré-natal na Atenção Primária à Saúde. Possui IMC 30, indicando obesidade grau I. Nega outras comorbidades ou uso de cigarro, álcool ou outras drogas.

Ainda no 1º trimestre gestacional, iniciou com queixas de sangramento esporádico, tipo borra de café, associado a desconforto em baixo ventre, que persistiram durante todo pré-natal.

Com 16 semanas, Beatriz realizou ultrassonografia transvaginal, sendo detectado colo do útero curto, com indicação de controle quinzenal. Com 21 semanas, após erguer peso, apresentou sangramento associado a forte dor abdominal.

Parte 4: Caso 03 – Gestante Maria**Caso clínico – Infecção do Trato Urinário**

Maria, 25 anos, é primigesta e convive com o companheiro. Possui ensino superior incompleto e trabalha como assistente administrativa.

Iniciou o pré-natal na Atenção Primária à Saúde na 5ª semana gestacional. Nega história de doença ou uso de medicamento contínuo. Não realizou o pré-natal adequadamente, ficando 10 semanas sem consultar, porém, não ocorreu busca ativa.

Com 15 semanas, referiu disúria, polaciúria e desconforto em baixo ventre, com diagnóstico de Infecção do Trato Urinário (ITU). As queixas se repetiram na 18ª e 23ª semana gestacional, sendo o último episódio acompanhado de hematúria. Com 24 semanas de gestação, apresentou perda de líquido há 4 dias, dor em baixo ventre, lombalgia, disúria e febre.

Etapa 5 – Fase Alfa: nesta fase, com os casos e as questões incluídas, o *serious game* já pôde ser jogado do início ao fim. Para detectar falhas ou comportamentos indesejados, o jogo foi testado exaustivamente pela equipe envolvida no desenvolvimento. Para isso, foi jogado em diferentes computadores e sistemas operacionais. Os problemas detectados foram cuidadosamente avaliados e corrigidos. Objetivo: testar o jogo internamente para identificar falhas e comportamentos indesejados.

Etapa 6 – Fase Beta: nesta fase, o *serious game* foi disponibilizado para a avaliação semântica e de ludicidade. Os ajustes provenientes das avaliações foram realizados e o processo de produção finalizado. Objetivo: avaliar o jogo com o público-alvo para verificar a compreensão e ludicidade.

Etapa 7 – Ouro: esta etapa representou a conclusão do desenvolvimento do *serious game*, sendo entendida como a fase final, na qual o jogo foi considerado completo e pronto para ser implementado. Esta etapa ocorreu somente após a finalização da avaliação semântica e de ludicidade. Objetivo: concluir o desenvolvimento e preparar o jogo para implementação.

Avaliação semântica do *serious game*

Com a finalidade de verificar a compreensão dos itens, deu-se início à fase de avaliação semântica, que ocorreu na fase beta do desenvolvimento do jogo. Dessa

etapa, participaram 20 enfermeiros da APS que atuam diretamente com a assistência à gestante nesse nível de atenção à saúde.

Para a avaliação de cada item do instrumento, foi utilizada uma Escala de Likert de 4 pontos ordinais, sendo: 1 – discordo fortemente; 2 – discordo; 3 – concordo; 4 – concordo fortemente. O cálculo foi feito a partir da soma-tória das respostas 3 e 4 de cada participante em cada item do questionário, dividindo essa soma pelo número total de respostas, como segue:

$$IVS = \frac{\text{número de respostas 3 ou 4}}{\text{número total de respostas}}$$

Os dados obtidos por meio do instrumento de avaliação semântica foram tabulados no Google Sheets® e obtiveram IVS Global 1. Não houve nenhum item com pontuação 1 ou 2, portanto, não foi necessária nenhuma revisão.

Avaliação de ludicidade do *serious game*

Após a avaliação semântica, o mesmo grupo de enfermeiros realizou a avaliação de ludicidade do jogo, mediante um questionário complementar àquela etapa. A avaliação dessa etapa foi realizada seguindo as dimensões propostas no instrumento ‘Ludic-Quest à ludicidade de jogos na saúde: jogabilidade e emoções em campo’⁸. Para a avaliação de cada item do instrumento, foi utilizada uma Escala de Likert de 4 pontos ordinais, sendo: 1 – discordo

fortemente; 2 – discordo; 3 – concordo; 4 – concordo fortemente.

Para a análise de dados, utilizou-se o Índice de Validade de Ludicidade (IVL)⁹. O cálculo foi feito a partir da somatória das respostas 3 e 4 de cada participante em cada item do questionário, dividindo essa soma pelo número total de respostas, como segue:

$$IVL = \frac{\text{número de respostas 3 ou 4}}{\text{número total de respostas}}$$

Para avaliar o instrumento, realizou-se a divisão do número total de itens considerados como relevantes pelo número total de itens, considerando que a taxa de concordância aceitável entre o público-alvo deve ser de 0,70 ou 0,80⁹. Para este estudo, utilizamos o índice mínimo de 0,75.

Nesse estágio, foi realizada uma análise quantitativa dos questionários respondidos pelo público-alvo. Os dados obtidos por meio do instrumento de avaliação de ludicidade foram tabulados no Google Sheets® e obtiveram IVL Global 0,9823, sendo considerado adequado quanto à ludicidade.

Resultados

O *serious game* é um jogo desenvolvido em plataforma *web*, cujo objetivo é desenvolver o processo de educação permanente para os profissionais da APS, com enfoque na identificação precoce de fatores de risco e intervenções adequadas na gestação. Para tanto, o jogador deve assumir seu papel na APS e aplicar seus conhecimentos e habilidades para tomar decisões adequadas na assistência à gestante.

Sobre as etapas de validação e avaliação, o conteúdo obteve um Índice de Validade de Conteúdo de 0,98; a semântica, um Índice de Validade Semântica de 1; e a ludicidade, um índice de 0,98, sendo todos considerados excelentes. Além da avaliação quantitativa, havia espaços nos questionários para manifestações subjetivas. Receberam-se comentários que

enfatizaram a importância do *serious game* desenvolvido:

Importantes para preparo da equipe de Atenção Primária como sinais de alerta a prevenção da mortalidade materna e neonatal precoce.

São dados indicativos de riscos durante o período gestacional, portanto a equipe deve conhecer e ficar atenta aos sintomas.

Muito bom. Estudos de caso são ótimos.

Amei! Poderia fazer mais casos.

O *serious game* mostrou-se eficaz quanto ao conteúdo, à semântica e à ludicidade, configurando-se como uma tecnologia com potencial para estimular os profissionais da saúde a aprimorarem seus conhecimentos de forma lúdica e motivadora. A partir da identificação de casos reais e da análise de dados, as autoras desenvolveram o *serious game* como uma ferramenta de capacitação para profissionais da APS. Além disso, o jogo está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de Saúde e Bem-Estar (ODS 3.2)¹⁰, contribuindo para a redução da mortalidade infantil ao capacitar enfermeiros para identificar e intervir precocemente em fatores de risco para a mortalidade neonatal. O *serious game* também apoia a Educação de Qualidade (ODS 4), promovendo a educação permanente dos profissionais de saúde por meio de uma abordagem inovadora que utiliza tecnologia para aprimorar conhecimentos e habilidades.

Por fim, o *serious game* foi implementado no Programa de Educação Permanente da Secretaria de Saúde do município onde foi desenvolvido. Ele também foi disponibilizado a diversas instituições de ensino superior da região e incorporado ao conteúdo programático do Curso de Pré-Natal de Risco Habitual da Regional de Saúde. A ferramenta está disponível na página do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) e pode ser acessada livremente pelo público.

No processo de construção e avaliação do *serious game*, destaca-se que a participação ativa dos profissionais da APS foi essencial. Desde a escolha e análise dos casos críticos que compuseram o jogo, passando pela validação do conteúdo e avaliação da jogabilidade, esse processo se configurou como uma verdadeira EPS. Houve, nesses momentos, uma troca de saberes, reflexões sobre as causas e a busca pelas melhores condutas. Ao final, chegou-se à conclusão de que é possível aplicar tecnologias digitais para o desenvolvimento de EPS na APS. Para criar um *serious game*, é necessário seguir alguns passos:

1. Definir, com a equipe, as demandas de cuidado e estudo.
2. Descrever os conteúdos do jogo.
3. Selecionar o formato do jogo, destacando que existem muitas plataformas gratuitas para a criação de jogos, bem como de imagens, disponíveis na internet; basta realizar uma busca e escolher.
4. Buscar auxílio, se necessário, com profissionais de informática que atuam nas secretarias de saúde.
5. Implementar na rede de atenção e aprender de forma lúdica e divertida. É importante mencionar que há plataformas de jogos que permitem atualizar os conteúdos, o que é fundamental para manter as condutas e resoluções em dia.
6. Socializar o jogo com instituições de ensino, visando capacitar os futuros profissionais de saúde.

Discussão

A análise dos resultados apresentados no artigo revela que o *serious game* não apenas se mostra eficaz em termos de conteúdo, semântica e

ludicidade, mas também representa uma inovação significativa nas abordagens de capacitação dos profissionais da APS. A identificação de casos reais e a análise de dados são elementos que reforçam a relevância do jogo como uma ferramenta prática para a capacitação, alinhando-se aos ODS, especialmente no que tange à redução da mortalidade infantil (ODS 3.2)¹⁰. Além disso, o *serious game* contribui para a Educação de Qualidade (ODS 4) ao oferecer uma metodologia que integra a educação permanente dos profissionais de saúde. A educação deve ser um processo contínuo e contextualizado, e a inclusão de ferramentas tecnológicas nesse processo amplia as possibilidades de aprendizado.

Os *serious games* são jogos educativos utilizados no campo do ensino, que fazem uso de simulação virtual para mimetizar a realidade, tornando-se uma ferramenta de inovação didática¹¹. Seu principal objetivo é voltado ao aprendizado e, por meio da sua natureza dinâmica, responsiva e visual, produz motivação, forte envolvimento do usuário e aprendizado significativo¹².

Os *serious games* se destacam pela relevância para o ensino, em razão de estimular o estudante a desempenhar um papel ativo no seu processo de ensino aprendizagem¹³. Dessa forma, os jogos educativos se mostram cada vez mais como uma tecnologia capaz de estimular os profissionais de saúde a aprimorarem seus conhecimentos de forma lúdica e motivacional. Essa ferramenta pode ser uma poderosa aliada na educação permanente, uma vez que proporciona uma experiência de aprendizado imersiva e colaborativa, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades essenciais para a prática em saúde, como a tomada de decisão, o trabalho em equipe e a resolução de problemas complexos¹⁴.

A participação ativa dos profissionais da APS na construção do jogo foi um aspecto crucial, pois favoreceu a troca de saberes e reflexões críticas. Essa abordagem está alinhada à Política de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde, que enfatiza a importância

da participação dos trabalhadores como essencial para a eficácia e eficiência do SUS. Nesse contexto, os profissionais são vistos como sujeitos e agentes transformadores de seus ambientes de trabalho, assumindo o papel de protagonistas nas práticas e no desenvolvimento de conhecimentos¹⁵.

A inovação metodológica, que inclui abordagens como o uso de tecnologias digitais e o aprendizado baseado em problemas, estimula também a autonomia dos trabalhadores. O uso de tecnologias digitais e o aprendizado colaborativo possibilitam uma reflexão crítica e a aplicação de conhecimentos de maneira mais eficaz¹⁶.

A implementação do *serious game* no Programa de Educação Permanente da Secretaria de Saúde, assim como sua disponibilização a instituições de ensino superior, demonstra o potencial de replicabilidade e escalabilidade da ferramenta. A acessibilidade do jogo por intermédio da plataforma do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Udesc é um exemplo de como a tecnologia pode democratizar o conhecimento e ampliar o alcance das iniciativas de capacitação. Com os avanços da ciência e da tecnologia da comunicação nos últimos anos, as tecnologias digitais passaram a ser reconhecidas como importantes ferramentas que podem facilitar e potencializar esse processo. O acesso a equipamentos, dispositivos, aplicativos e fontes de informação tornou-se fundamental para não aprofundarem as diferenças entre os estudantes, em função de suas distintas inserções sociais¹⁷.

Considerações finais

A EPS ganha um novo impulso com a utilização de *serious games*. A pesquisa demonstra que essa ferramenta inovadora, por meio da criação colaborativa de *serious games*, tem o potencial de promover a atualização contínua

e eficaz dos profissionais da APS. A participação ativa dos profissionais na construção do jogo garantiu a relevância do conteúdo e sua aplicabilidade na prática, promovendo um aprendizado interativo e engajador.

A viabilidade do *framework* (arcabouço) reside em seu passo a passo detalhado e organizado, que facilita a compreensão e a aplicação por diferentes equipes, e na utilização de ferramentas e plataformas acessíveis, muitas delas gratuitas, contribuindo para a redução dos custos de desenvolvimento e tornando a criação de *serious games* uma realidade para instituições com orçamentos limitados. A proposta apresentada neste artigo, ao disponibilizar um modelo replicável, demonstra a viabilidade de desenvolver jogos educativos de qualidade com recursos reduzidos. A estrutura detalhada para a criação de *serious games* visa incentivar instituições de saúde e educacionais a desenvolverem seus próprios jogos, adaptando-os às suas necessidades específicas.

Embora os resultados deste estudo demonstrem o potencial dos *serious games* na educação permanente para o pré-natal, algumas limitações devem ser consideradas. A pesquisa foi aplicada em um grupo específico de profissionais da APS, o que pode restringir a generalização dos achados. Pesquisas futuras devem buscar ampliar a investigação para grupos maiores e mais diversificados, além de explorar a aplicação dessa tecnologia em outras linhas de cuidado, como saúde da criança, adulto e idoso, possibilitando a expansão do uso de *serious games* na EPS para diversas áreas da assistência.

Colaboradoras

Silva PS (0000-0002-8602-4163)* e Ferraz L (0000-0002-2487-8614)* contribuíram igualmente para a elaboração do manuscrito. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. Aredes NDA, Nascimento MGS, Silveira ALJ, et al. E-baby skin integrity: evidence-based technology innovation for teaching in neonatal nursing. *Esc Anna Nery*. 2018;22(3):e20170424. DOI: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0424>
2. D'Agostini MM, Santos AM, Figueiredo MC, et al. Serious Game e-Baby Família: uma tecnologia educacional para cuidados com bebês prematuros. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(4):e20190116. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0116>
3. Raguze T, Silva RP. Gamificação aplicada a ambientes de aprendizagem. In: *Gamepad – Seminário de Games e Tecnologias* [Internet]; 2016 jun 10; Hamburgo. Hamburgo: Feevale [acesso em 2024 jun 12]. Disponível em: <https://www.feevale.br/comum/midias/7fe3e6be-385f-4e8b-96e4-933a0e63874f/gamificac%C2%B8a-o%20aplicada%20a%20ambientes%20de%20aprendizagem.pdf>
4. Ceccim RB. Educação permanente em saúde: desafio ambicioso e necessário. *Interface - Comun Saúde Educ*. 2005;9(16):161-77. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-32832005000100013>
5. Ferreira L, Barbosa JSA, Cruz MM, et al. Educação Permanente em Saúde na atenção primária: uma revisão integrativa da literatura. *Saúde debate*. 2019;43(120):223-39. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201912017>
6. Polit DF, Beck CT. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática de enfermagem. 9ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2019.
7. Novak J. Desenvolvimento de games. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning; 2010.
8. Pires MRG, Almeida AN, Gottens LBD, et al. Data for: 2021-0822 Validação do Ludic-Quest à ludicidade de jogos na saúde: jogabilidade e emoções em campo. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2022 [acesso em 2024 ago 12];1. Disponível em: <https://data.scielo.org/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.48331/scielodata.AZMS8G>
9. Teixeira E, organizador. Desenvolvimento de tecnologias cuidadoso-educacionais. Porto Alegre: Moriá; 2020.
10. Unicef. United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. Levels & trends in child mortality: report 2022 [Internet]. New York: United Nations Children's Fund; 2023 [acesso em 2024 set 19]. Disponível em: <https://data.unicef.org/resources/levels-and-trends-in-child-mortality/>
11. Fonseca LMM, Leite AM, Mello DF, et al. Simulação por computador e em laboratório no ensino em enfermagem neonatal: as inovações e o impacto na aprendizagem. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2016;24:e2808. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1005.2808>
12. Dutra ST. Tecnologia educacional e segurança do paciente: protótipo de um Serious Game [dissertação]. Natal (RN): Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2022.
13. Chivone FB, Bezerril MS, Pavia RM, et al. Serious games no ensino da enfermagem: scoping review. *Enferm Global*. 2020;60:583-592. DOI: <https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.410841>
14. Figueiredo EBL, Souza AC, Abrahão A, et al. Educação Permanente em Saúde: uma política interprofissional e afetiva. *Saúde debate*. 2022;46(135):1164-73. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213515>
15. Machado MH, Ximenes Neto FRG. Gestão da Educação e do Trabalho em Saúde no SUS: trinta anos de avanços e desafios. *Ciênc saúde coletiva*. 2018;23(6):1971-9. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.06682018>
16. Pimenta SG, Pinto UA, Severo JLR. A Pedagogia como locus de formação profissional de educadores(as): desafios epistemológicos e curriculares. *Práxis Educativa*. 2020;15:1-20. DOI: <https://doi.org/10.5212/praxeduc.v15.15528.057>

17. Silva DSM, Sé EVG, Lima VV, et al. Metodologias ativas e tecnologias digitais na educação médica: novos desafios em tempos de pandemia. *Rev Bras Educ Med.* 2022;46(2):e058. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v46.2-20210018>

Recebido em 11/11/2024

Aprovado em 07/05/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editor responsável: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Experiência do usuário de um aplicativo *mHealth* para o cuidado dos pés em pessoas com Diabetes Mellitus

User experience of an mHealth application for foot care in people with Diabetes Mellitus

Eduardo Fernandes Santana¹, Helena Maria Silveira Fraga Maia², Geraldo Bezerra da Silva Junior³, Monique Magnavita Borba da Fonseca Cerqueira², Matheus Leite Pirani Mafra³, José Eurico Vasconcelos Filho³, Yuri Nekan Soares Fontes³

DOI: 10.1590/2358-28982025E19962P

RESUMO Aplicativos móveis de saúde (*mHealth*) têm sido utilizados como ferramentas de apoio ao autocuidado, especialmente no manejo de doenças crônicas, como o Diabetes Mellitus (DM). Este estudo teve como objetivo avaliar a usabilidade, a aceitabilidade, a utilidade e o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) do aplicativo D2. Estudo descritivo realizado com especialistas no cuidado dos pés de pessoas com DM, com a finalidade de identificar potenciais obstáculos ao uso do aplicativo. Foram entrevistados 20 profissionais de saúde atuantes em Unidades Básicas de Saúde, com pelo menos um ano de experiência no atendimento a pessoas com essa condição, distribuídos em três estados das regiões Nordeste e Sudeste. Os escores atribuídos à aceitabilidade, usabilidade e utilidade variaram de 3,0 a 3,8, com a maioria próxima de 4, valor máximo da escala, indicando uma aplicação altamente adequada. Quanto ao IVC, a avaliação geral também foi positiva, com valor de 0,88, classificando o conteúdo como válido para o objetivo proposto. Dessa forma, o aplicativo D2 atende aos critérios de usabilidade, aceitabilidade e utilidade para uso no mundo real, sendo considerado válido para aplicação no Sistema Único de Saúde, especialmente na atenção primária. Sugere-se sua integração com políticas públicas e sistemas oficiais.

PALAVRAS-CHAVE Aplicativos móveis. Tecnologia biomédica. Estudo de validação. Pé diabético. Diabetes Mellitus.

ABSTRACT Mobile health (*mHealth*) applications have been increasingly employed as supportive tools for self-care, particularly in the management of chronic conditions such as Diabetes Mellitus (DM). This study aimed to evaluate the usability, acceptability, utility, and Content Validity Index (CVI) of the D2 app. Descriptive study conducted with specialists in foot care for individuals with DM, with the objective of identifying potential barriers to the app's use. A total of 20 healthcare professionals working in Primary Health Care Units were interviewed; all had at least one year of experience in providing care to individuals with this condition and were distributed across three states in the Northeast and Southeast regions of Brazil. Scores assigned to acceptability, usability, and utility ranged from 3.0 to 3.8, with most values close to 4, the highest point on the scale, indicating a highly appropriate application. Regarding the CVI, the overall score was also positive (0.88), classifying the content as valid for the intended purpose. Therefore, the D2 app meets the criteria of usability, acceptability, and utility for real-world implementation and is considered suitable for adoption within the Brazilian Unified Health System, particularly in primary care. Its integration with public policies and official health systems is recommended.

KEYWORDS Mobile applications. Biomedical technology. Validation study. Diabetic foot. Diabetes Mellitus.

¹Centro Universitário Maurício de Nassau (Uninassau) – Salvador (BA), Brasil.
eduardo.fernandes.santana@gmail.com

²Universidade do Estado da Bahia (Uneb) – Salvador (BA), Brasil.

³Universidade de Fortaleza (Unifor) – Fortaleza, Brasil.



Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) é um importante problema de saúde pública que gera impactos econômicos e sociais significativos. Estima-se que cerca de 12% dos recursos globais em saúde sejam consumidos no atendimento a indivíduos com diabetes e nas complicações associadas a essa condição¹. Em 2021, cerca de 410 mil óbitos foram atribuídos a complicações do DM na América Latina, sendo 52,2% deles registrados no Brasil¹⁻³.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca o autocuidado como um componente essencial na prevenção e no controle de doenças crônicas, promovendo o protagonismo do indivíduo na gestão de sua saúde⁴. No entanto, a adesão ao tratamento do DM, especialmente no que se refere ao autocuidado, ainda representa um desafio cotidiano para os profissionais de saúde. Barreiras como dificuldades de acesso às Unidades Básicas de Saúde (UBS) ou Unidades de Saúde da Família (USF), indisponibilidade de medicamentos, ausência de sintomas e falta de conhecimento sobre a doença e seu manejo contribuem para a baixa adesão⁵.

Nesse contexto, torna-se fundamental buscar alternativas que fortaleçam o conhecimento e incentivem a autonomia das pessoas em sua rotina⁶. A chamada quarta revolução industrial, ou Indústria 4.0, é marcada pela incorporação de tecnologias inteligentes e conectadas ao cotidiano, o que tem impulsionado inovações no setor da saúde. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), especialmente por meio da saúde eletrônica (*eHealth*) e da saúde móvel (*mHealth*), permitem desenvolver soluções acessíveis que favorecem o autocuidado, o monitoramento remoto, a disseminação de informações e o suporte à tomada de decisões clínicas^{7,8}.

Há uma crescente integração das TIC no setor da saúde, com destaque para a saúde eletrônica^{9,10} e, em especial, a saúde móvel. Esta última utiliza dispositivos como *smartphones* e *tablets* para ofertar serviços de saúde

pública diretamente ao usuário. Essa abordagem amplia as possibilidades de promoção de hábitos saudáveis, autogestão do cuidado e acompanhamento remoto de tratamentos, além de viabilizar ações educativas, apoio à tomada de decisão clínica e novas formas de registro de dados em saúde¹¹.

A tecnologia *mHealth* tem se consolidado como uma estratégia promissora na gestão de condições crônicas, como o DM, ao proporcionar maior acessibilidade às informações em saúde, viabilizar o monitoramento remoto e contínuo das pessoas e fortalecer sua autonomia ante o autocuidado^{12,13}. No âmbito da prevenção de complicações, particularmente aquelas relacionadas com os pés diabéticos, os aplicativos móveis têm se mostrado úteis na detecção precoce de alterações, no registro sistematizado de dados clínicos e na promoção de práticas educativas orientadas ao autocuidado¹⁴. Estudos recentes têm demonstrado que aplicativos *mHealth* podem melhorar o conhecimento, o comportamento de cuidado e até desfechos clínicos em populações com DM, quando bem avaliados quanto à usabilidade, aceitabilidade e utilidade^{15,16}. Tais atributos são considerados fundamentais na literatura sobre tecnologias em saúde, pois impactam diretamente a adoção e o uso efetivo das ferramentas digitais por profissionais e pessoas com DM¹⁷. No contexto da Atenção Primária à Saúde (APS), essas ferramentas digitais oferecem suporte à estratificação de risco, subsidiam a tomada de decisão clínica e favorecem o acompanhamento longitudinal, contribuindo para a integralidade e a resolutividade do cuidado¹⁸.

A tecnologia *mHealth* D2 foi desenvolvida por meio de uma colaboração entre a Universidade de Fortaleza (Unifor) e o seu Laboratório de Informação e Inovação (VRP/Vortex) com o propósito de apoiar profissionais de saúde e a população no gerenciamento do autocuidado, com ênfase na prevenção de úlceras nos pés em pessoas com DM. A partir da análise de imagens captadas diretamente pelo dispositivo móvel, o aplicativo estima o

risco de complicações nos pés e orienta condutas preventivas, contribuindo para o acompanhamento clínico e a tomada de decisão em contextos de cuidado. Contudo, antes de sua ampla disponibilização, torna-se imprescindível que a ferramenta seja submetida à avaliação por especialistas da área, a fim de verificar sua viabilidade técnica e aplicabilidade clínica¹⁹⁻²¹.

Nesse processo de validação, especialmente no contexto de tecnologias *mHealth*, é essencial considerar atributos relacionados com a experiência do usuário já referidos, tais como usabilidade, aceitabilidade e utilidade. De acordo com a norma ISO/IEC 9126²², a usabilidade é definida como a capacidade de um sistema ser compreendido, aprendido, operado e considerado atrativo pelo usuário em um determinado contexto de uso, abrangendo aspectos como inteligibilidade, operabilidade e qualidade da interface. A aceitabilidade refere-se ao grau em que a tecnologia é percebida como apropriada, útil e compatível com as expectativas e necessidades do público-alvo, influenciando diretamente a intenção de uso e o engajamento. Já a utilidade diz respeito à efetividade da ferramenta em ofertar funcionalidades alinhadas às demandas dos usuários. Essas dimensões têm sido amplamente utilizadas na avaliação de tecnologias digitais em saúde, como demonstrado no estudo de Marques et al.¹², que investigou a usabilidade de um aplicativo voltado ao autocuidado com os pés em pessoas com DM, evidenciando a importância de incorporar a perspectiva do usuário na validação de soluções *mHealth*.

Além disso, a avaliação da qualidade do conteúdo proposto pode ser sistematizada por meio do Índice de Validade de Conteúdo (IVC)²¹, que quantifica o grau de concordância entre os especialistas sobre a representatividade e a relevância dos elementos da tecnologia desenvolvida. O método é amplamente utilizado para essa finalidade, garantindo maior rigor metodológico no processo de validação. A incorporação desses parâmetros é fundamental para assegurar que soluções digitais como o aplicativo D2 sejam não apenas tecnicamente

robustas, mas também adaptadas à prática clínica e à realidade dos usuários da APS. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo estimar a usabilidade, a aceitabilidade, a utilidade e o IVC do aplicativo D2.

Material e métodos

Desenvolvimento do aplicativo

O processo de desenvolvimento do aplicativo foi conduzido seguindo quatro etapas: na primeira, foram realizados um estudo bibliográfico dos artigos sobre o tema e um levantamento dos aplicativos sobre DM disponíveis nas lojas Google Play e Apple Store; na segunda, foram realizadas coleta e classificação de imagens para a elaboração de um modelo de classificação por imagem; na terceira, a concepção e o desenvolvimento do aplicativo; e, finalmente, para a quarta e última etapa, foi proposta a avaliação com os especialistas da saúde com base no teste de usabilidade.

Como ferramenta para análise das condições dos pés, por imagem, foi utilizado o IBM Watson²³, uma plataforma cognitiva que faz uso de uma técnica de aprendizagem denominada *deep learning* (em tradução livre, aprendizagem profunda), caracterizada por algoritmos de camadas de aprendizagem profunda para criar uma rede neural artificial capaz de aprender continuamente a partir de fontes que incluem dados estruturados (tabelas) e não estruturados (fotos, vídeos, áudios), melhorando a qualidade de precisão dos resultados, gerando conhecimento capaz de identificar sinais de lesões que antecedem as úlceras em pés de pessoas com DM por exemplo.

Ao iniciar o aplicativo (*figura 1*), o usuário é solicitado a realizar um novo cadastro, selecionando a opção profissional de saúde ou paciente. Para o profissional de saúde, além de dados pessoais como *e-mail* e telefone, é solicitado o Cadastro Nacional de Estabelecimentos

de Saúde (CNES) ao qual está vinculado. Para o paciente, além dos dados pessoais, é exigida uma vinculação ao profissional de saúde, o qual estará associado. Para o perfil do paciente, ainda serão requeridas informações sobre educação em saúde e cuidados com os pés. O perfil do paciente, até o momento da realização deste trabalho, ainda está em fase de finalização, não sendo objeto de estudo desta pesquisa. Um novo estudo, abordando a usabilidade, aceitabilidade e utilidade na versão do paciente, será realizado no futuro.

Após o cadastro inicial, a próxima tela consiste na realização da foto. Para a primeira vez em que o usuário acessar o aplicativo, e for realizar a foto, algumas orientações são mostradas, indicando a melhor forma de captação da imagem. Após essa etapa, o *software* do aplicativo fará a análise da imagem, classificando o risco para amputação por úlcera (muito grave); deformidade, onicomicose e calosidade (grave); ressecamento e rachadura (leve); e a condição normal.

Para cada classificação de risco, foi feito um texto de recomendação: ‘condição normal – não precisa de intervenção imediata. Seguir acompanhamento na UBS/USF de acordo com as orientações da equipe’; ‘condição leve – precisa

de intervenção em breve. Nos próximos 30 dias, agendar consulta com médico clínico para manejo das lesões e agendar consulta com enfermagem para reforço das práticas de autocuidado’; ‘condição grave – precisa de intervenção muito em breve. Nos próximos 15 dias, agendar consulta com médico clínico para manejo das lesões, referenciar para avaliação com angiologista, referenciar para confecção de calçado personalizado em centro de referência em reabilitação e agendar consulta com enfermagem para reforço das práticas de autocuidado’; e para a ‘condição muito grave – precisa de intervenção imediata. Agendar consulta com médico clínico para manejo das lesões, referenciar para avaliação com angiologista, agendar consulta com enfermagem para reforço das práticas de autocuidado e cuidados com a ferida’.

Quando a captação da imagem for realizada no perfil do paciente, além das recomendações citadas, caso ela seja classificada pelo aplicativo como grave ou muito grave, o profissional de saúde ao qual esse paciente está associado receberá uma notificação informando a condição e a necessidade de intervenção e cuidado oportuno.

Figura 1. Telas do aplicativo D2



Fonte: elaboração própria.

Desenho do estudo

Foi realizado um estudo descritivo do tipo inquérito, que visa investigar percepções e atitudes de um grupo específico por meio de questionários estruturados²⁴. Essa abordagem é particularmente útil na avaliação inicial de tecnologias em saúde, como aplicativos móveis, ao permitir a análise da usabilidade, aceitabilidade e utilidade percebida pelos usuários. A adoção do delineamento descritivo do tipo inquérito justifica-se pela necessidade de captar, de forma quantitativa e sistematizada, a experiência dos profissionais de saúde com o aplicativo D2, sem interferência direta do pesquisador. Essa abordagem permite ampla coleta de dados, favorecendo a generalização dos achados, ao contrário de métodos experimentais ou qualitativos, que demandam maior controle ou profundidade individual respectivamente. Apesar de suas vantagens, o delineamento do tipo inquérito apresenta limitações, como a dependência da autoavaliação, sujeita a vieses e subjetividades, e a natureza transversal dos dados, que impede análises causais ou temporais. Ainda assim, essa abordagem fornece informações valiosas para o aprimoramento da tecnologia, subsidiando futuras investigações e decisões de implementação em larga escala²⁴.

Participantes

A população do estudo foi composta por profissionais de saúde de diferentes unidades de APS com vínculo empregatício há mais de um ano na atenção primária e que atendiam a pessoas com DM em diferentes municípios da Federação, como Patrocínio e Uberaba em Minas Gerais, Florianópolis no Piauí e Salvador na Bahia. Enfermeiros, técnicos de enfermagem, fisioterapeutas e agentes comunitários de saúde participaram do estudo.

Fonte e coleta de dados

Dados primários foram coletados de outubro de 2020 a janeiro de 2021. A seleção dos

profissionais de saúde ocorreu por meio da técnica da bola de neve, na qual cada um, após participar da coleta, poderia indicar um ou mais profissionais da mesma ou de outras unidades de saúde. Assim, cada profissional foi convidado a participar da pesquisa por meio de contato telefônico, ocasião em que foi explicado todo o procedimento e objetivo da pesquisa. Após o aceite em participar, foram encaminhados, por via eletrônica, os arquivos relativos à pesquisa, tais como Carta-Convite, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o profissional de saúde e para o paciente, questionário tipo likert para o profissional de saúde, parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), termo de anuência da Secretaria Municipal de Saúde do município no qual foi realizado a coleta de dados e o *link* do aplicativo D2 (protótipo funcional) para dispositivo Android. Cada profissional de saúde foi orientado a instalar o D2 no seu dispositivo pessoal ou no *tablet* da unidade de saúde à qual estava vinculado. Após o aplicativo ter sido instalado, o profissional foi orientado a manuseá-lo livremente, realizar fotos de pés em pessoas com DM e, após a interação com o aplicativo, responder ao questionário com questões objetivas correspondente ao conteúdo, ao objetivo e à relevância. Todo o suporte quanto a dúvidas e dificuldades foi realizado de forma remota.

Instrumento de coleta

O instrumento de pesquisa utilizado neste estudo consistiu em um questionário estruturado, desenvolvido pelos próprios pesquisadores com base em uma revisão da literatura sobre os conceitos de usabilidade, aceitabilidade e utilidade de tecnologias *mHealth* aplicadas à APS. A elaboração do questionário seguiu diretrizes internacionais para avaliação de tecnologias em saúde, incorporando elementos adaptados de instrumentos previamente validados, como o System Usability Scale (SUS)²⁵, além de parâmetros estabelecidos pela norma ISO 9241-11:2018¹⁷, com o objetivo de captar as

percepções dos profissionais de saúde quanto à experiência de uso do aplicativo D2.

Antes de sua aplicação definitiva, o instrumento foi submetido a um pré-teste com um grupo-piloto de cinco profissionais de saúde que não integraram a amostra principal do estudo. Essa etapa teve como finalidade avaliar a clareza, a coerência e a relevância dos itens, bem como identificar possíveis dificuldades de compreensão por parte dos respondentes. As contribuições obtidas foram incorporadas, resultando em ajustes para aprimoramento do questionário.

Para assegurar a confiabilidade das respostas, todos os participantes receberam instruções padronizadas que incluíam explicações sobre os objetivos do estudo, o caráter voluntário da participação e a garantia de confidencialidade das informações. O questionário foi autoadministrado, sem interferência direta dos pesquisadores, de modo a minimizar vieses de resposta e favorecer maior espontaneidade nas opiniões expressas.

O questionário final foi composto por 28 itens organizados em quatro blocos temáticos. O primeiro bloco abordou dados sociodemográficos e ocupacionais, incluindo sexo, idade, profissão, tempo de experiência profissional e atuação no cuidado de pessoas com DM. O segundo bloco tratou da aceitabilidade do aplicativo, investigando a percepção dos profissionais quanto a propósitos e metas da ferramenta. O terceiro bloco concentrou-se na usabilidade, avaliando aspectos como clareza das orientações, organização geral, estrutura, coerência e formatação da interface. Por fim, o quarto bloco destinou-se à utilidade percebida, buscando verificar em que medida o aplicativo auxilia na identificação de alterações clínicas nos pés, como calosidades, deformidades, onicomioses, rachaduras, ressecamento ou úlceras, tanto na face plantar, quanto dorsal. As respostas foram obtidas por meio de escala ordinal de quatro pontos: 1 (inadequado), 2 (parcialmente adequado), 3 (adequado) e 4 (totalmente adequado), permitindo uma análise quantitativa das percepções dos usuários em relação a cada domínio avaliado.

Análise dos dados

Foi realizada uma análise descritiva expressa em frequências absolutas e relativas. Para a descrição das variáveis contínuas, foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão, tais como média e Desvio-Padrão (DP), mínimo e máximo. Para as variáveis categóricas, foram apresentados dados de distribuição de frequência e porcentagens (n, %).

Para a avaliação do conteúdo, foi mensurado o IVC, que permite estimar a proporção ou porcentagem dos especialistas que estão de acordo com o conteúdo do aplicativo aqui estudado²¹. O IVC foi calculado somando as respostas com pontuação 3 ou 4 de cada especialista em cada categoria do questionário, dividindo esse valor pelo número total de respostas. Para a validação de conteúdo de novos instrumentos, recomenda-se a concordância mínima de $\geq 0,80$ ²⁶. Estabeleceu-se que aquelas variáveis do instrumento, caso não alcançassem o IVC mínimo ($IVC \geq 0,80$) a partir do cálculo referente às respostas com pontuação 3 ou 4 (adequado/totalmente adequado), deveriam ser reformuladas e submetidas a uma nova avaliação.

Aspectos éticos

Para proteger a identidade dos participantes, adotou-se a letra 'D', seguida pelos números de 1 a 20. Os 20 participantes concordaram em participar do estudo e assinaram o TCLE. Essa pesquisa foi aprovada pelo CEP da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 23207019.0.0000.0057 e Parecer nº 4.394.234, atendendo às determinações da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos²⁷. Este artigo é parte da dissertação de mestrado de um dos autores, vinculada ao Produto Técnico 2: Artigo Teste de Usabilidade, conforme item 6.2 da referida dissertação.

Resultados

Perfil profissional dos participantes

Participaram do estudo 20 profissionais de saúde de diferentes unidades de saúde, em distintos municípios da Federação, sendo 6 do estado de Minas Gerais, 6 do estado do Piauí e 8 do estado da Bahia. Entre os profissionais selecionados de ambos os sexos, a faixa etária variou de 25 a 40 anos. Destes, 90% eram do

sexo feminino, tinham média de 34,8 (DP = 6,41) anos de idade e pelo menos 6,6 (DP = 5,64) anos de atuação profissional, sendo 40% representados por profissionais da enfermagem, 25% por técnicos de enfermagem e os outros 35% referente aos demais profissionais. Todos os participantes atuavam em UBS, em nível assistencial, em diferentes municípios do Brasil, sendo eles: Floriano-PI, Patrocínio-MG, Salvador-BA e Uberaba-MG. Apenas 5% dos profissionais atuavam também na docência (tabela 1).

Tabela 1. Características demográficas, de formação e de atuação profissional dos participantes do estudo, Salvador, Minas Gerais e Piauí, 2020

Características	n (%)	Salvador (n = 8), n (%)	Minas Gerais (n = 6), n (%)	Piauí (n = 6), n (%)
Variáveis sociodemográficas				
Sexo				
Masculino	2 (10,0)	2 (25,0)	-	-
Feminino	18 (90,0)	6 (75,0)	6 (100,0)	6 (100,0)
Idade (Média, DP)	34,8 (6,41)	35 (7,64)	36 (5,93)	33 (6,49)
Formação profissional				
Enfermeiro(a)	8 (40,0)	3 (37,5)	2 (33,3)	3 (50,0)
Técnico(a) de Enfermagem	5 (25,0)	2 (25,0)	1 (16,7)	2 (33,3)
Agente Comunitário de Saúde	3 (15,0)		1 (16,7)	1 (16,7)
Médico(a)	2 (10,0)	2 (25,0)	-	-
Fisioterapeuta	2 (10,0)		2 (33,3)	-
Odontólogo(a)	1 (5,0)	1 (12,5)	-	-
Tempo de atuação profissional (Média, DP)	6,6 (5,64)	7,0 (5,01)	7,5 (7,00)	5,8 (5,62)
Assistência n (%)				
Sim	20 (100,0)	8 (100,0)	6 (100,0)	6 (100,0)
Não	-	-	-	-
Docência n (%)				
Sim	1 (5,0)	-	1 (16,6)	-
Não	19 (95,0)	8 (100,0)	5 (83,4)	6 (100,0)
Pesquisa n (%)				
Sim	-	-	-	-
Não	20 (100,0)	8 (100,0)	6 (100,0)	6 (100,0)

Fonte: elaboração própria.

Avaliação da aceitabilidade, usabilidade e utilidade

Na *tabela 2*, encontram-se dispostos os dados relativos à avaliação da aceitabilidade, usabilidade e utilidade. Observou-se que as pontuações médias identificadas variaram de 3,0 a 3,8, em que as pontuações mais próximas de 4 indicam um aplicativo totalmente adequado. Quando observadas em blocos separados, é possível identificar que a usabilidade apresentou os maiores valores de médias para as suas

respostas, sendo o questionamento com maior valor ‘as cores aplicadas ao texto são pertinentes e facilitadoras para a leitura’ (média 3,9; DP 0,36). Já a característica utilidade exibiu os menores valores de médias para as suas respostas, com destaque para o questionamento ‘o material apresentado permite identificação prévia de onicomicose’ (média 3,0; DP 0,97) seguido de ‘o material apresentado permite identificação prévia de rachadura’ (média 3,1; DP 0,91).

Tabela 2. Avaliação das características relativas à avaliação de aceitabilidade, usabilidade e utilidade e da relevância do aplicativo D2 em percentual e média (DP) reportadas pelos participantes do estudo, Salvador, Minas Gerais e Piauí, 2020

Características	Avaliação dos participantes (%)				Me (DP)
Características	1				2
Aceitabilidade	3				4
Linguagem utilizada está compatível com o público-alvo					5,0
Informações/conteúdos são adequados para a orientação e o esclarecimento de dúvidas da população geral sobre gestão do autocuidado	-	10,0	30,0	65,0	3,6 (0,59)
Funcionalidades propostas para classificação do perfil de risco para amputação e as recomendações para os usuários são adequadas	-	20,0	45,0	45,0	3,4 (0,67)
Poderá promover mudança de comportamento na população geral em relação à adesão de medidas preventivas	-	10,0	20,0	60,0	3,4 (0,82)
Funcionalidades propostas para o gerenciamento do autocuidado atendem às necessidades do público-alvo	-	20,0	45,0	45,0	3,6 (0,68)
Poderá promover mudança de comportamento nos pacientes diabéticos em relação à gestão do autocuidado	-	10,0	20,0	60,0	3,4 (0,67)
Pode circular no meio científico da área da endocrinologia	-	0,5	10,0	80,0	3,7 (0,65)
O conteúdo está motivador e incentiva a prosseguir a navegação do aplicativo	-	0,5	30,0	65,0	3,6 (0,59)
Usabilidade	15,0				80,0
O artefato tecnológico, do tipo aplicativo, é apropriado para orientar/apoiar a população na gestão do autocuidado dos pés para pacientes com diabetes					3,8 (0,55)
O artefato tecnológico, do tipo aplicativo, é apropriado para orientar/apoiar a população na gestão do autocuidado dos pés para pacientes com diabetes					5,0
As informações apresentadas estão cientificamente corretas	-	10,0	40,0	55,0	3,5 (0,61)
O material está apropriado ao nível sociocultural do público-alvo proposto	-	10,0	65,0	25,0	3,5 (0,61)
Há uma sequência lógica do conteúdo proposto	-	15,0	65,0	25,0	3,2 (0,58)
O conteúdo e as mensagens são atrativos	-	-	20,0	65,0	3,5 (0,76)
A linguagem é clara e objetiva	5,0	5,0	30,0	70,0	3,7 (0,47)
As informações dirigidas ao objeto de interesse são suficientes e adequadas	5,0	10,0	20,0	70,0	3,4 (0,82)
Os ícones estão adequados e auxiliam o usuário compreender e usar o aplicativo	-	5,0	40,0	45,0	3,3 (0,85)
Os ícones estão adequados e auxiliam o usuário compreender e usar o aplicativo	-	5,0	40,0	55,0	3,5 (0,61)
As cores aplicadas ao texto são pertinentes e facilitadoras para a leitura.	-	-	40,0	55,0	3,5 (0,61)
O tamanho das letras dos títulos, subtítulos e texto é adequado	-	-	15,0	85,0	3,9 (0,36)

Tabela 2. Avaliação das características relativas à avaliação de aceitabilidade, usabilidade e utilidade e da relevância do aplicativo D2 em percentual e média (DP) reportadas pelos participantes do estudo, Salvador, Minas Gerais e Piauí, 2020

Características	Avaliação dos participantes (%)				Me (DP)
Características	1				2
Aceitabilidade					
O tipo de letra utilizado facilita a leitura	-	5,0	20,0	80,0	3,8 (0,41)
A quantidade de informações contidas no aplicativo é adequada	5,0	5,0	15,0	80,0	3,8 (0,55)
Utilidade					
O material apresentado permite identificação prévia de alterações do pé na face ventral					5,0
O material apresentado permite identificação prévia de alterações do pé na face dorsal	-	10,0	45,0	50,0	3,5 (0,60)
O material apresentado permite identificação prévia de calosidade	-	25,0	40,0	50,0	3,4 (0,68)
O material apresentado permite identificação prévia de deformidade	5,0	10,0	30,0	45,0	3,2 (0,83)
O material apresentado permite identificação prévia de onicomicose	5,0	30,0	40,0	45,0	3,3 (0,85)
O material apresentado permite identificação prévia de rachadura	5,0	20,0	25,0	40,0	3,0 (0,97)
O material apresentado permite identificação prévia de ressecamento	5,0	10,0	35,0	60,0	3,1 (0,91)
O material apresentado permite identificação prévia de úlcera	10,0	5,0	40,0	45,0	3,3 (0,85)

Fonte: elaboração própria.

Validação do conteúdo

Para validação do conteúdo, foram mantidos os blocos de dimensões em aceitabilidade, usabilidade e utilidade. Para cada categoria do instrumento, foi avaliado o IVC (*tabela 3*). Foram validadas, por meio do $IVC \geq 0,80$, 25 categorias do instrumento das 28 categorias propostas. As variáveis não validadas pelos especialistas foram referentes à dimensão utilidade, nas categorias ‘o material apresentado

permitia a identificação prévia de calosidades’ ($IVC=0,75$), ‘o material apresentado permitia a identificação prévia de onicomicose’ ($IVC=0,65$) e ‘o material apresentado permitia a identificação prévia de rachadura’ ($IVC=0,75$).

Ao avaliar o IVC levando em consideração cada dimensão separadamente, observou-se que todas foram validadas pelos especialistas. De modo semelhante, a avaliação geral do aplicativo também obteve $IVC \geq 0,80$.

Tabela 3. Índice de Validade de Conteúdo do aplicativo D2 de acordo com as avaliações dos participantes do estudo, Salvador, Minas Gerais e Piauí, 2020

Dimensão	N	Categoria do Instrumento	IVC ¹	IVC ²	IVC ³
Aceitabilidade	1	A linguagem utilizada está compatível com o público-alvo.	0,95	0,90	0,88
	2	As informações/conteúdos são adequadas para a orientação e o esclarecimento de dúvidas da população geral sobre gestão do autocuidado em relação aos pés de pacientes com diabetes mellitus.	0,90		
	3	As funcionalidades propostas para classificação do perfil de risco para amputação e as recomendações para os usuários são adequadas.	0,80		

Tabela 3. Índice de Validade de Conteúdo do aplicativo D2 de acordo com as avaliações dos participantes do estudo, Salvador, Minas Gerais e Piauí, 2020

Dimensão	N	Categoria do Instrumento	IVC ¹	IVC ²	IVC ³
Aceitabilidade	4	Poderá promover mudança de comportamento na população geral em relação à adesão de medidas preventivas em relação aos pés de pacientes com diabetes mellitus.	0,90	0,90	0,88
	5	As funcionalidades propostas para o gerenciamento do autocuidado em relação aos pés de pacientes com diabetes mellitus atendem às necessidades do público-alvo.	0,90		
	6	Poderá promover mudança de comportamento nos pacientes diabéticos em relação à gestão do autocuidado dos pés.	0,90		
	7	Pode circular no meio científico da área da endocrinologia.	0,95		
	8	O conteúdo está motivador e incentiva prosseguir a navegação do aplicativo.	0,95		
Usabilidade	1	O artefato tecnológico, do tipo aplicativo, é apropriado para orientar/apoiar a população na gestão do autocuidado dos pés para pacientes com diabetes.	0,95	0,93	
	2	As informações apresentadas estão cientificamente corretas.	0,95		
	3	O material está apropriado ao nível sociocultural do público-alvo proposto.	0,90		
	4	Há uma sequência lógica do conteúdo proposto.	0,85		
	5	O conteúdo e as mensagens são atrativos.	1		
	6	A linguagem é clara e objetiva.	0,90		
	7	As informações dirigidas ao objeto de interesse são suficientes e adequadas.	0,85		
	8	Os ícones estão adequados e auxiliam o usuário compreender e usar o aplicativo.	0,95		
	9	As cores aplicadas ao texto são pertinentes e facilitadoras para a leitura.	1		
	10	O tamanho das letras dos títulos, subtítulos e texto é adequado.	1		
	11	O tipo de letra utilizado facilita a leitura.	0,95		
	12	A quantidade de informações contidas no aplicativo é adequada.	0,90		
Utilidade	1	O material apresentado permite identificação prévia de alterações do pé na face ventral?	0,95	0,82	
	2	O material apresentado permite identificação prévia de alterações do pé na face dorsal?	0,90		
	3	O material apresentado permite identificação prévia de calosidade?	0,75		
	4	O material apresentado permite identificação prévia de deformidade?	0,85		
	5	O material apresentado permite identificação prévia de onicomicose?	0,65		
	6	O material apresentado permite identificação prévia de rachadura?	0,75		
	7	O material apresentado permite identificação prévia de ressecamento?	0,85		
	8	O material apresentado permite identificação prévia de úlcera?	0,85		

Fonte: elaboração própria.

N = Número da categoria do instrumento; IVC¹ = Índice de Validade de Conteúdo por categoria; IVC² = Índice de Validade de Conteúdo por dimensão; IVC³ = Índice de Validade de Conteúdo total do Instrumento.

Discussão

Tecnologias inovadoras são de extrema importância para o desenvolvimento de estratégias com objetivo de melhorar os resultados da saúde de pessoas adultas com DM²⁸. No entanto, observa-se que a maioria das soluções *mHealth* existentes para essa população ainda está voltada majoritariamente para o controle metabólico²⁹, deixando lacunas em outras áreas igualmente relevantes, como o cuidado com os pés. Nesse cenário, algumas iniciativas têm buscado explorar esse campo. O aplicativo FootSnap³⁰, por exemplo, demonstrou eficácia na detecção de alterações plantares por meio da análise de imagens, embora não conte com integração a protocolos clínicos nem ofereça suporte à tomada de decisão por profissionais de saúde. Já o Cuidar Tech³¹ proporciona acesso rápido a diretrizes nacionais e internacionais para a avaliação de risco dos pés diabéticos, com orientações clínicas, mas sua atuação é limitada à disponibilização de conteúdo informativo, sem ferramentas de análise automatizada ou predição em tempo real. Diferenciando-se dessas abordagens, o aplicativo D2 surge como uma solução inovadora ao integrar a captação de imagens dos pés diretamente pelo dispositivo móvel à análise automatizada, permitindo a identificação de indicadores clínicos que sugerem risco para complicações, como úlceras e amputações. Além disso, o aplicativo oferece suporte à tomada de decisão clínica e estimula o autocuidado, contribuindo para o fortalecimento da atenção à saúde, especialmente na atenção primária. Essa abordagem combinada fortalece sua aplicabilidade prática e posiciona o D2 como uma ferramenta promissora diante das soluções já existentes em *mHealth* para o cuidado com os pés de pessoas com DM.

O aplicativo D2 se mostrou como uma ferramenta importante no gerenciamento do autocuidado e prevenção de complicações por úlceras nos pés. O comportamento do D2 foi avaliado com base nos atributos relacionados com a experiência do usuário, seguindo

recomendações metodológicas amplamente aceitas para análise de tecnologias em saúde digital³².

Os testes de usabilidade são fundamentais para o sucesso de sistemas que atendam aos princípios de Interação Homem-Computador (IHC)³³, melhorando a sua aplicação em um ambiente do mundo real³⁴. Na avaliação da usabilidade do D2, foi relatado pelos especialistas que o aplicativo tem um grande potencial de aplicação na APS, considerando uma ferramenta importante para a avaliação dos pés, favorecendo e potencializando as ações de autocuidado. É de fácil utilização, a linguagem está adequada e o conteúdo é atrativo. Em estudo realizado com o objetivo de avaliar a usabilidade pelo usuário final de um protótipo de aplicativo para o autocuidado com o pé diabético, observou-se que a presença de interface intuitiva e interativa, textos fáceis de ler e com linguagem adequada permitem inferir que o aplicativo é agradável e pode ser incorporado no cotidiano das pessoas com DM³⁵.

A usabilidade é considerada como um atributo de qualidade que avalia a facilidade de uso das interfaces de usuário, ou seja, o modo como os usuários farão o uso funcional do sistema³⁶. Propõe satisfazer as necessidades do usuário por intermédio do alcance da funcionalidade de todos os aspectos com os quais possa interagir para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso^{37,38}. Entre os benefícios de um aplicativo bem avaliado na dimensão da usabilidade, pode-se citar uma melhor aceitabilidade, em que os usuários estarão mais propensos a confiar no aplicativo com sistema bem projetado, com fácil acesso às suas funcionalidades³². Na avaliação da aceitabilidade, 90% dos especialistas entenderam que o aplicativo D2 tem potencial para promover mudança de comportamento nas pessoas diabéticas em relação à gestão do autocuidado, bem como os conteúdos apresentados são adequados para a orientação e o esclarecimento de dúvidas da população em geral sobre gestão do autocuidado do DM.

Assim como a usabilidade, a utilidade também é um atributo de qualidade, fornecendo ao usuário um conjunto apropriado de funções que são realmente esperadas. Na avaliação da utilidade do aplicativo D2, observou-se que 82% dos especialistas entenderam que a ferramenta faz o que realmente é proposto, o que possibilita a utilização do aplicativo D2 nos serviços de saúde. Em estudo realizado em um serviço especializado no controle do DM na Austrália, em 2018, com objetivo de avaliar a usabilidade e utilidade de um aplicativo *mHealth* para o controle e ajuste da dosagem de insulina, concluiu-se que o aplicativo é fácil de usar e que a sua utilidade foi bem reconhecida por 78% dos avaliadores, demonstrando um grande potencial para uso na saúde, principalmente no que diz respeito ao controle e ajuste da dosagem de insulina, potencializando o controle e o tratamento do diabetes³⁹.

A utilidade do aplicativo D2 pode ir além de um conceito de qualidade. Pode ser uma alternativa para a atenção à saúde e prevenção de agravos, além de ser uma ferramenta importante para potencializar a produção do cuidado e as práticas educativas para pessoas com DM^{40,41}. A produção do cuidado, de acordo com Merhy⁴², permite produzir atos e ações, procedimentos e cuidados com os quais é possível chegar à cura ou até mesmo uma melhor qualidade de viver. Quanto mais ‘ferramentas’ forem utilizadas em atos de cuidado, maior será a capacidade de o indivíduo compreender os seus problemas de saúde e enfrentá-los de forma adequada. Dessa forma, a utilização da tecnologia *mHealth* pode favorecer a relação entre profissionais de saúde e a população, componente fundamental para a produção do cuidado, além de poder potencializar a integralidade da atenção^{43,44}. Em estudo realizado na Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) com objetivo de avaliar a usabilidade de um aplicativo para a avaliação e classificação de risco dos pés de pessoas com DM, baseado no julgamento de especialistas, os pesquisadores concluíram que o aplicativo

alvo de avaliação era funcional, adequado e eficiente, podendo auxiliar na prevenção de riscos, no monitoramento e no controle de complicações nos pés de pessoas com DM, ampliando a resolatividade da APS quanto à prevenção e à detecção precoce de alterações³¹.

A validação de conteúdo de novos instrumentos frequentemente apresenta um valor de IVC > 0,78 para os itens individuais e IVC ≥ 0,80 para o instrumento no geral⁴⁵. O teste de usabilidade do aplicativo D2 realizado pelos profissionais de saúde, de forma geral, alcançou IVC = 0,88, sendo considerado válido para o seu objetivo proposto. Quando avaliado por dimensão, também se observou IVC ≥ 0,80. Entretanto, quando avaliado individualmente, na dimensão utilidade, três categorias do instrumento, como ‘o material apresentado permite identificação prévia de calosidade, onicomicose e rachadura’, apresentou IVC inferior a 0,78. Uma possível explicação para esse resultado seria o fato de que, no presente estudo, os especialistas utilizaram o próprio ambiente de trabalho para fazer o teste do aplicativo e que o perfil de pessoas era muito semelhante, permitindo que algumas alterações do pé não fossem identificadas pelo D2.

O aplicativo D2 utiliza, para análise da situação dos pés, fotos que são realizadas no próprio *smartphone* no qual está instalado. Entretanto, é preciso levar em consideração alguns aspectos técnicos para a viabilidade da fotografia na classificação do aplicativo, entre eles: a qualidade dos aparelhos deve ter especificações similares, e os profissionais de saúde devem ler as instruções para a correta aquisição das imagens⁴⁶. Outro aspecto a ser ponderado é a qualidade da câmera, do posicionamento adequado da lente da câmera para o pé, além de configurações de *flash* em relação à iluminação do ambiente para a realização adequada da foto⁴⁷.

A utilização de especialistas de estados diferentes da Federação para a avaliação da usabilidade permitiu capturar distintas perspectivas do conteúdo, levando em consideração as regionalidades. De acordo com

Lathan et al.⁴⁸, quando o teste de usabilidade é realizado por especialistas, estes são mais propensos a identificar problemas de usabilidade relacionados com os recursos gerais da interface. De modo geral, o aplicativo D2 foi bem avaliado, sem problemas de regionalismo, apresentando uma linguagem clara e objetiva para 90% dos especialistas.

Usualmente, a transformação de comportamentos relacionados à saúde é um processo desafiador e complexo. A educação em saúde e o enfrentamento das diversidades desempenham papéis cruciais no início desse processo de mudança comportamental^{49,50}. A tecnologia *mHealth* tem sido empregada em intervenções de saúde, com enfoque nas condições crônicas, com diversos objetivos, especialmente na prevenção de complicações e na promoção de comportamentos saudáveis entre indivíduos com doenças crônicas⁵¹.

A pandemia da covid-19 apresentou um significativo desafio para a sociedade e os sistemas de saúde. A necessidade de distanciamento social impactou fortemente a APS. Com essa nova realidade, as UBS permaneceram fechadas por um extenso período, resultando na redução das consultas de acompanhamento e dificultando o controle do DM. Nesse sentido, a reestruturação dos serviços de APS para lidar com a pandemia exigiu a adaptação das rotinas para viabilizar atendimentos remotos^{52,53}. A tecnologia *eHealth* configurou-se como uma importante oportunidade para o acompanhamento a distância dos serviços de saúde, uma vez que é essencial garantir a continuidade dos cuidados e o suporte social aos grupos vulneráveis, sem negligenciar a proteção dos profissionais de saúde e da população geral⁵⁴⁻⁵⁶. Nesse sentido, o aplicativo D2 poderia ser útil no acompanhamento e no cuidado dos pés de pessoas com DM vinculados à UBS de referência de forma remota.

Vale salientar que a insuficiente quantidade de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para os profissionais da APS é uma situação comum enfrentada pelos profissionais de saúde que atuam nas UBS de muitas cidades,

e não só no Brasil. Podem ser somadas outras dificuldades para a vigilância em saúde nessas unidades, como a escassez de insumos necessários para o cuidado de doentes, bem como a falta de capacitação dos profissionais no uso adequado dos EPI para o enfrentamento da covid-19. Nesse contexto, opções de atendimento remoto devem ser consideradas para adiar os tratamentos presenciais, ao mesmo tempo que profissionais e pacientes mantêm a relação terapêutica⁵⁷.

Embora o presente estudo tenha como alvo a avaliação do protótipo funcional, outro aspecto a ser considerado é a crescente digitalização dos serviços de saúde no Brasil, o que torna pertinente discutir o potencial de escalabilidade e interoperabilidade do aplicativo D2 com sistemas oficiais, como o e-SUS APS⁵⁸, o ConecteSUS⁵⁹ e o Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC)⁶⁰. A integração com essas plataformas permitiria o registro automático das avaliações realizadas, o armazenamento seguro dos dados clínicos e a visualização contínua do histórico de risco do paciente pelas equipes de saúde, favorecendo o acompanhamento longitudinal na APS. Além disso, essa conexão possibilitaria alimentar indicadores de desempenho da APS e subsidiar o planejamento de ações preventivas, ampliando o impacto do aplicativo D2 na rede de atenção à saúde.

Nesse panorama, a criação de uma Interface de Programação de Aplicações (API)⁶¹ específica para o D2 representa uma estratégia viável e promissora, permitindo a comunicação segura e padronizada entre plataformas digitais. Com isso, dados captados pelo aplicativo, como imagens, indicadores de risco e condutas sugeridas, poderiam ser integrados diretamente ao prontuário eletrônico, otimizando o processo de cuidado e facilitando a tomada de decisão clínica.

Paralelamente, o aplicativo D2 pode ser incorporado a protocolos de telessaúde⁶², contribuindo para o monitoramento remoto de pessoas em territórios com barreiras geográficas ou baixa cobertura especializada.

Ademais, sua adoção em programas de educação permanente voltados às equipes de Saúde da Família fortaleceria a qualificação do cuidado e a resolutividade da APS.

Com base nos resultados positivos obtidos em relação à usabilidade, aceitabilidade e utilidade, o aplicativo D2 demonstra viabilidade técnica para ampliação de seu uso em maior escala. Nesse sentido, recomenda-se a elaboração de um plano de escalabilidade que contemple a implantação progressiva da tecnologia em diferentes regiões do País, com especial atenção às áreas com maior vulnerabilidade digital e limitações no acesso à APS, de modo a maximizar seu potencial de impacto e equidade no cuidado a pessoas com DM.

Desafios para *mHealth*

Os principais desafios enfrentados pela *eHealth*, de acordo com Leochico et al.⁶³, podem ser categorizados em fatores humanos, organizacionais e técnicos. Entre os fatores humanos, o ceticismo, o pouco conhecimento digital e a segurança foram os mais citados^{64,65}. De acordo com Maldonado, Marques e Cruz⁶⁶, a resistência à inovação e a barreira cultural de alguns profissionais de saúde podem ameaçar os avanços das tecnologias em saúde, incluindo as *mHealth*. Com relação aos fatores organizacionais, a falta de políticas regulamentadoras de *eHealth* foi a mais citada^{63,67}. No Brasil, um dos obstáculos para a disseminação das tecnologias em saúde consiste na dependência hegemônica de iniciativas do Ministério da Saúde, havendo pouca interlocução com outros ministérios. Uma efetiva ação interministerial pode promover ações de ampliação e melhoria da atenção à saúde e potencializar o desenvolvimento de uma base produtiva e inovadora em saúde eletrônica⁶⁶. Já os fatores técnicos estavam relacionados com internet lenta ou cobertura limitada de internet^{63,67}. A infraestrutura de rede de dados com banda larga no Brasil é extremamente desigual, sendo um dos principais fatores restritivos à expansão das tecnologias em saúde no interior do País⁶⁷.

Outro desafio citado por Dantas et al.⁶⁸ está relacionado com a segurança de dados e a falta de regulamentação específica para utilização da *eHealth*, bem como a necessidade de capacitação de profissionais de saúde e de pessoas para uso dessa tecnologia. Nesse sentido, a publicação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Lei nº 13.709/2018⁶⁹, cujo objetivo é proteger a liberdade e a privacidade das pessoas, obriga que órgãos públicos e empresas mudem a forma de coletar, armazenar e usar os dados das pessoas.

Deve ainda ser levado em consideração o risco de segregação e intensificação das desigualdades sociais devido ao acesso restrito a equipamentos e redes de internet que podem intensificar o processo de 'exclusão digital'. De modo geral, os mais excluídos digitalmente são os indivíduos com piores condições financeiras, baixo nível de escolaridade e idosos^{70,71}.

Vantagens e limitações do estudo

Os estudos de usabilidade são normalmente conduzidos com pequenas amostras³⁴. Considera-se, portanto, como vantagem deste trabalho uma amostra de 20 participantes. Nesse sentido, Faulkner⁷² sugeriu que, em testes de usabilidade, amostras com esse quantitativo de indivíduos permite o aumento da identificação de problemas de 82% para 95% quando o número de usuários aumenta de 10 a 20 participantes. Como limitação, pode ser observado que o teste de usabilidade foi realizado no próprio local de trabalho dos especialistas, normalmente centros de referência no tratamento do DM e especializados em curativos, com baixa diversidade de alterações no pé, não sendo possível, para o aplicativo D2, identificar todas as alterações propostas. Outra limitação do estudo está relacionada com a não inclusão de participantes de outras regiões do País, como Norte, Centro-Oeste e Sul. Todavia, nas avaliações realizadas em municípios do Nordeste e do Sudeste, não foram observados indícios de problemas relacionados com a linguagem usualmente adotada na área da saúde para essa específica condição.

Conclusões

O aplicativo D2 atende aos critérios de usabilidade, aceitabilidade e utilidade para aplicação no mundo real, podendo apoiar profissionais de saúde e indivíduos com DM no gerenciamento do autocuidado e na prevenção de complicações, como úlceras nos pés. Recomenda-se, portanto, sua ampla disseminação e utilização como estratégia de cuidado, bem como sua integração ao Sistema Único de Saúde e às políticas públicas de saúde. Estudos adicionais são necessários para validar esses parâmetros com usuários, familiares e cuidadores, além da realização de ensaios clínicos com uma amostra populacional ampliada, com o objetivo de avaliar seu impacto sobre os desfechos clínicos. Ressalta-se, ainda, a relevância do registro do aplicativo em órgãos reguladores, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Colaboradores

Santana EF (0000-0002-8349-6333)* e Maia HMSF (0000-0002-2782-4910)* contribuíram para concepção e desenho do trabalho, coleta, análise e interpretação dos dados, redação, revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito. Silva Junior GB (0000-0002-8971-0994)*, Cerqueira MMBF (0000-0002-9836-7788)*, Mafrá MLP (0000-0002-5099-2111)*, Vasconcelos Filho JE (0000-0002-6881-0814)* e Fontes YNS (0000-0002-6501-7810)* contribuíram para concepção e desenho do trabalho, redação, revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito. ■

Referências

1. International Diabetes Federation. IDF Atlas. 10th ed. Brussels, Belgium; 2021.
2. Pan American Health Organization. eHealth Conversations. Using Information Management, Dialogue, and Knowledge Exchange to Move Toward Universal Access to Health [Internet]. Washington, D.C.: PAHO; 2016 [acesso em 2020 ago 25]. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28392/9789275118283_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: Diabetes Mellitus. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2013.
4. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Diretrizes para o cuidado das pessoas com doenças crônicas nas redes de atenção à saúde e nas linhas de cuidado prioritárias. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2013.
5. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) no Brasil. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.
6. Arnhold M, Quade M, Kirch W. Mobile applications for diabetics: A systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. J Med Internet Res. 2014;16(4):e104. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.2968>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

7. Schwab K. A Quarta Revolução Industrial. São Paulo: Edipro; 2019.
8. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Indústria 4.0: arcabouço normativo para a implementação da Indústria 4.0 no Brasil. Brasília, DF: CGEE, 2021. 214 p. (Série Documentos Técnicos, 29).
9. Santos B, Bock EGP, Leão T, et al. Controle de uma Plataforma Reconfigurável de Tecnologia Assistiva incorporada à Saúde 4.0 [Internet]. In: Paschoarelli LC, Medola FO. Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – II. Bauru: Canal 6 Editora; 2018 [aceso em 2020 ago 25]. p. 92-113. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328878108_Control_de_uma_Plataforma_Reconfiguravel_de_Tecnologia_Assistiva_incorporada_a_Saude_40
10. Galeno DS, Moreira TMM, Vergara CMAC, et al. Design de uma tecnologia mHealth para escores de estratificação de risco cardiovascular apoiado no Letramento em Saúde. *Saúde debate*. 2020;126(44):656-65. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012605>
11. Rocha TAH, Fachini LA, Thumé E, et al. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. *Epidemiol Serv Saude*. 2016;25(1):159-70. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000100016>
12. Marques ADB, Moreira TMM, Jorge TV, et al. Usability of a mobile application on diabetic foot self-care. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(4):e20180862. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0862>
13. Wallace D, Perry J, Yu J, et al. Assessing the Need for Mobile Health (mHealth) in Monitoring the Diabetic Lower Extremity. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(4):e11879. DOI: <https://doi.org/10.2196/11879>
14. Marques ADB, Moreira TMM, Carvalho REFL, et al. PEDCARE: validation of a mobile application on diabetic foot self-care. *Rev Bras Enferm*. 2021;74(Supl 5):e20200856. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0856>
15. Liew H, Pienkowska A, Ang CS, et al. Empowering foot care literacy among people living with diabetes and their carers with an mHealth App: Protocol for a feasibility study. *JMIR Res Protoc*. 2023;12:e52036. DOI: <https://doi.org/10.2196/52036>
16. Supramaniam P, Beh YS, Junus S, et al. Exploring mHealth app utilization for diabetes self-management: survey insights from a northern district in Malaysia. *BMC Public Health*. 2024;24(1):3542. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-024-21056-w>
17. International Organization for Standardization. ISO 9241-11:2018. Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts. Geneva: ISO; 2018.
18. Sá JS, Santana MDO, Benedito JCS, et al. Tecnologias educacionais utilizadas para promoção do autocuidado de pessoas com diabetes mellitus: revisão integrativa. *Rev Bras Enferm*. 2023;76(Supl 4):e20230049. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2023-0049pt>
19. Rubio DM, Berg-Werger M, Teb SS, et al. Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Res*. 2003;27(2):94-105. DOI: <https://doi.org/10.1093/swr/27.2.94>
20. Belluci Junior JA, Matsuda LM. Construção e validação de instrumento para avaliação do acolhimento com classificação de risco. *Rev Bras Enferm*. 2012;65(5):751-57. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672012000500006>
21. Alexandre NMC, Coluci MZO. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciênc saúde coletiva*. 2011;16(7):3061-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>
22. International Organization for Standardization. ISO/IEC 9126-1:2001 – Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model. Geneva: ISO; 2001.
23. Aggarwal M, Madlkukar M. IBM Watson Analytic for Health Care: A miracle made true. In: Bhatt CM, Peddoju SK. Cloud Computer Systemes and Applications in Healthcare. [local desconhecido]: IGI Global; 2017.

24. Almeida Filho N, Barreto ML. Desenhos de pesquisa em epidemiologia. In: Almeida Filho N, Barreto ML. Epidemiologia e saúde: fundamentos, métodos e aplicações. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011. p. 165-85.
25. Lourenço DF, Carmona EV, Lopes MHB. Tradução e adaptação transcultural da System Usability Scale para o português do Brasil. *Aquichan*. 2022;22(2):e2228. DOI: <https://doi.org/10.5294/aqui.2022.22.2.8>
26. Coluci M, Alexandre NM, Milani D. Construção de instrumentos de medida na área da saúde. *Ciência saúde coletiva*. 2015;20(3):925-36. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.04332013>
27. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
28. Souza RD, Ferreira Junior MA, Ikeda LHM, et al. Impacto das Tecnologias Inovadoras na vida de diabéticos adultos: revisão integrativa. *Rev Enferm*. 2019;27(e39055):1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2019.39055>
29. Silva RH, Gatti MAN, Marta SN, et al. Aplicativos de Saúde para Dispositivos Móveis: Uma revisão integrativa. *Braz J Hea Rev*. 2020;3(5):11754-65. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n5-033>
30. Yap MH, Chatwin KE, Ng CC, et al. "FootSnap": A new mobile application for standardizing diabetic foot images. *J Diabetes Sci Technol*. 2017;12(1):169-73. DOI: <https://doi.org/10.1177/1932296817713761>
31. Vêscovi SJB, Primo CC, Sant'Anna HC, et al. Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus. *Acta Paul Enferm*. 2017;30(6):607-13. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0194201700087>
32. Bevan N, Macleod M. Usability measurement in context. *Behav Inf Technol*. 1994;13(1-2):132-145. DOI: <https://doi.org/10.1080/01449299408914592>
33. Preece J, Rogers Y, Sharp H. Design de Interação: Além da Interação Homem-Computador. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2013.
34. Rogers Y, Connelly K, Tedesco L, et al. Why it's worth the hassle: the value of in-situ studies when designing Ubicomp. In: Krumm J, Abowd GD, Seneviratne A, et al., editores. *Ubiquitous Computing*. Springer, Berlin: Heidelberg; 2007.
35. Marques ADB, Moreira TMM, Jorge TV, et al. Usability of a mobile application on diabetic foot self-care. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(4):1-6. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0862>
36. Nielsen J. How to conduct a heuristic evaluation [Internet]. Fremont (CA): Nielsen Norman Group; 1994 [acesso em 2020 ago 25]. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>
37. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9241-11: requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores: parte 11 – orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT; 2002.
38. Liljgren E. Usability in a medical technology context assessment of methods for usability evaluation of medical equipment. *Int J Ind Ergon*. 2006;36(4):345-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.10.004>
39. Ding H, Fatehi F, Russell AW, et al. User experience of an innovative mobile health program to assist in insulin dose adjustment: Outcomes of a proof-of-concept trial. *Telemed J E Health*. 2018;24(7):536-43. DOI: <https://doi.org/10.1089/tmj.2017.0190>
40. Carvalho RBM, Ferreira KR, Modesto FC. A Fisioterapia Digital em Oncoginecologia durante a Pandemia de Covid-19. *Rev Bras Cancerol*. 2020;66(Tema-Atual):1-3. DOI: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2020v66nTemaAtual.1082>
41. Lee AC. COVID-19 and the advancement of digital physical therapist practice and telehealth. *Phys Ther*. 2020;100(7):1054-57. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa079>

42. Merhy EE. Saúde: A Cartografia do Trabalho Vivo. São Paulo: Hucitec; 2002.
43. Souza MC, Araújo TM, Andrade FA, et al. Necessidades de saúde e produção do cuidado em uma unidade de saúde em um município do nordeste, Brasil. *O Mundo da Saúde*. 2014;38(2):139-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.15343/0104-7809.20143802139148>
44. Merhy EE, Franco TB. Por uma composição técnica do trabalho centrada nas tecnologias leves. *Saúde debate*. 2003;27(65):316-23.
45. Cucolo DF, Perroca MG. Instrumento para evaluación del producto del cuidar en enfermería: Desarrollo y validación de contenido. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2015;23(4):642-50. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1495.2860>
46. Baumgarten M, Margolis DJ, Selekof JL, et al. Validity of pressure ulcer diagnosis using digital photography. *Wound Rep Reg*. 2009;17(2):287-90. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1524-475X.2009.00462.x>
47. Rennert AB, Golinko M, Kaplan D, et al. Standardization of wound photography using the wound electronic medical record. *Adv Skin Wound Care*. 2009;22(1):32-8. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.asw.0000343718.30567.cb>
48. Lathan CE, Sebrechts MM, Newman DJ, et al. Heuristic evaluation of a web-based interface for internet telemedicine. *Telemed J*. 1999;5(2):177-85. DOI: <https://doi.org/10.1089/107830299312140>
49. Machado MFAS, Vieira NFC, Silva RM. Compreensão das mudanças comportamentais do usuário no Programa Saúde da Família por meio da participação habilitadora. *Ciênc saúde coletiva*. 2010;15(4):2133-43. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000400027>
50. Tonosaki LMD, Rech CR, Mazo GZ, et al. Barreiras e facilitadores para a participação em programas de mudança de comportamento: análise de grupos focais. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2018;40(2):138-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.01.012>
51. Viana ALD, Iozzi FL, Albuquerque MV, et al. Saúde, desenvolvimento e inovação tecnológica: nova perspectiva de abordagens e de investigação. *Lua Nova*. 2011;83(1):41-77. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-64452011000200003>
52. Bellas HC, Castro-Nunes P, Bulhões B, et al. Desempenho resiliente da longitudinalidade da atenção primária durante a pandemia da Covid 19: um estudo transversal em territórios vulneráveis do município do Rio de Janeiro. *Saúde debate*. 2022;46(8):75-88. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E806>
53. Medina MG, Giovannella L, Bousquat A, et al. Atenção primária à saúde em tempos de Covid 19: o que fazer? *Cad Saúde Pública*. 2020;36(8):e00149720. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00149720>
54. De Biasi S, Cook L, Skelton DA, et al. The COVID-19 rehabilitation pandemic. *Age and Ageing*. 2020;49(5):696-700. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa118>
55. Fraga-Maia H, Pinto EB, Aleluia IRS, et al. Fisioterapia e COVID-19: das repercussões sistêmicas aos desafios para oferta de reabilitação. In: Barral-Neto M, Barreto ML, Pinto Junior E, et al., organizadores. Construção de conhecimento no curso da pandemia de COVID-19: aspectos biomédicos, clínico-assistenciais, epidemiológicos e sociais. v. 1. Salvador: Edufba; 2020. p. 1-34.
56. Pan American Health Organization. Managing people with diabetes during the COVID-19 Pandemic: Considerations for health providers. PAHO [Internet]. 2020 [acesso em 2020 nov 23];1(1):474. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52260>
57. Boldrini P, Kiekens C, Bargellesi S, et al. First impact of COVID-19 on services and their preparation “Instant paper from the field” on rehabilitation answers to the COVID-19 emergency. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2020;56(3):319-22. DOI: <https://doi.org/10.2340/16501977-2776>
58. Cielo AC, Raiol T, Silva EM, et al. Implantação da Estratégia e-SUS Atenção Básica: uma análise fundamentada em dados oficiais. *Rev Saúde Pública*

- ca. 2022;56:5. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056003405>
59. Bertotti BM, Blanchet LA. Perspectivas e desafios à implementação de Saúde Digital no Sistema Único de Saúde. *Int J Digit Law*. 2021;2:3. DOI: <https://doi.org/10.47975/IJDL.bertotti.v.2.n.3>
 60. Celuppi IC, Mohr ETB, Felisber M, et al. Dez anos do Prontuário Eletrônico do Cidadão e-SUS APS: em busca de um Sistema Único de Saúde eletrônico. *Rev Saúde Pública*. 2024;58:23. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005770>
 61. Ogundaini OO, Harpe R, McLean N. Integration of mHealth information and communication technologies into the clinical settings of hospitals in Sub-Saharan Africa: Qualitative Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(10):e26358. DOI: <https://doi.org/10.2196/26358>
 62. Ministério da Saúde (BR), Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS nº 1.348, de 2 de junho de 2022. Dispõe sobre as ações e serviços de Telessaúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Diário Oficial da União [Internet], Brasília, DF. 2022 jun 3 [acesso em 2020 ago 25]; Edição 105; Seção I:76-77. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-1.348-de-2-de-junho-de-2022-405224759>
 63. Leochico CFD, Espiritu AI, Ignacio SD, et al. Challenges to the emergence of telerehabilitation in a developing country: A systematic review. *Front Neurol*. 2020;11:1-14. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.01007>
 64. Hernandez JPT. Network diffusion and technology acceptance of a nurse chatbot for chronic disease self-management support: a theoretical perspective. *J Med Invest*. 2019;66:24-30. DOI: <https://doi.org/10.2152/jmi.66.24>
 65. Leochico CFD, Valera MJS. Follow-up consultations through telerehabilitation for wheelchair recipients with paraplegia: a case report. *Spinal Cord Ser Cases*. 2020;6(1):58. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41394-020-0310-9>
 66. Maldonado JMSV, Marques AB, Cruz A. Telemedicina: desafios à sua difusão no Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2016;32(2):1-12. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00155615>
 67. Marcelo A, Ganesh J, Mohan J, et al. Governance and management of national telehealth programs in Asia. *Stud Health Technol Inform*. 2015;209:95-101. DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/978-1-61499-505-0-95>
 68. Dantas LO, Barreto RPG, Ferreira CHJ. Digital physical therapy in the COVID-19 pandemic. *Braz J Phys Ther*. 2020;24(5):381-83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.04.006>
 69. Presidência da República (BR). Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet) [Internet]. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2018 ago 15; Edição 157; Seção I:59-64. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm
 70. Krug RR, Xavier AJ, D'Orsi, E. Fatores associados à manutenção do uso da internet, estudo longitudinal EpiFloripa Idoso. *Rev Saúde Pública*. 2018;52:37. DOI: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000216>
 71. Falvey JR, Krafft C, Kornetti D. The essential role of home – and community – based physical therapists during the COVID-19 Pandemic. *Physical Therapy*. 2020;100(7):1058-61. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa069>
 72. Faulkner L. Beyond the five-user assumption: benefits of increased sample sizes in usability testing. *Behav Res Methods*. 2003;35(3):379-83. DOI: <http://dx.doi.org/10.3758/BF03195514>

Recebido em 11/11/2024

Aprovado em 07/05/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Usabilidade do sistema eSUS Feedback por gestores de Unidades Básicas de Saúde

Usability of the eSUS Feedback system by managers of Primary Health Care units

Mailson Silva de Oliveira¹, Fábio Solon Tajra^{1,2}, Ivana Cristina de Holanda Cunha Barrêto³, Fernando Lopes e Silva-Júnior¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19981P

RESUMO Com a utilização crescente de intervenções em saúde digital na Atenção Primária à Saúde (APS), estudos são necessários para avaliar a efetividade, a segurança e o impacto de tais tecnologias. Avaliaram-se a usabilidade e a experiência do usuário do sistema digital de gestão eSUS Feedback por gestores de unidades básicas de saúde no Brasil. Estudo observacional transversal em que foram aplicados o System Usability Scale e o User Experience Questionnaire a uma amostra de 37 e 35 participantes respectivamente. A pesquisa foi realizada entre maio e junho de 2024, abrangendo principalmente a região Nordeste. A usabilidade foi avaliada com pontuação média de 77,5, classificando o sistema como aceitável e excelente. A experiência do usuário foi avaliada como positiva geral, exceto na categoria inovação, que foi neutra. Os resultados destacam a importância das tecnologias digitais na gestão da APS, sugerindo que o eSUS Feedback é uma ferramenta viável, eficiente e confiável. No entanto, são necessários o aprimoramento dessa inovação e o registro de retorno dos usuários. A implementação de sistemas digitais de gestão em saúde é fundamental para a coordenação de cuidados e gestão de informações, alinhando-se às recomendações da Estratégia Global de Saúde Digital 2020-2025 da Organização Mundial da Saúde.

PALAVRAS-CHAVE Atenção Primária à Saúde. Gestão em saúde. Tecnologia digital. Informática médica.

ABSTRACT Studies to evaluate the effectiveness, safety, and impact of digital health technologies are needed the increasing use of these health interventions in primary care. Brazilian Primary Health Care units (UBS) managers evaluated the usability and user experience of the eSUS Feedback digital management system. This cross-sectional observational study applied the System Usability Scale and the User Experience Questionnaire to a sample of 37 and 35 participants, respectively. The research was conducted between May and June 2024, covering mainly the Northeast. Usability was evaluated with an average score of 77.5, classifying the system as acceptable and excellent. The user experience was rated as positive overall, except in the innovation category, which was neutral. The results highlight the importance of digital technologies in PHC management, suggesting that eSUS Feedback is a viable, efficient, and reliable tool. However, it is necessary to improve this innovation and record user feedback. The implementation of digital health management systems is essential for care coordination and information management, aligned with the recommendations of the World Health Organization's Global Digital Health Strategy 2020-2025.

KEYWORDS Primary Health Care. Health management. Digital technology. Medical informatics.

¹ Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPa), Programa de Pós-graduação em Saúde da Família (ProfSaúde) – Parnaíba (PI), Brasil.
mailson.oliveira@ufdpar.edu.br

² Universidade Federal do Piauí (UFPI) – Teresina (PI), Brasil.

³ Fundação Oswaldo Cruz no Ceará (Fiocruz Ceará) – Eusébio (CE), Brasil.



Introdução

As Tecnologias da Informação e Comunicação em Saúde (Tics) possuem um grande potencial de conectar, sintetizar e compartilhar informações relevantes para melhorar a prestação de cuidados, reduzir os custos administrativos e operacionais dos sistemas de saúde, e permitir novos modelos de prestação e gestão de cuidados^{1,2}. A 66ª Assembleia Mundial de Saúde, realizada em 2013, apontou que o uso adequado das Tics é essencial para aumentar o nível de envolvimento dos usuários dos serviços de saúde no cuidar-de-si, aumentar a qualidade e eficiência dos cuidados em saúde, apoiar o financiamento sustentável dos sistemas de saúde e promover o acesso universal³.

A Agenda 2030 para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) destaca a disseminação das Tics e a interconectividade global como capazes de acelerar o progresso humano, reduzir as iniquidades digitais e melhorar os ODS relacionados com a saúde. A Estratégia Global de Saúde Digital 2020-2025 da Organização Mundial da Saúde (OMS) incentivou as nações quanto ao desenvolvimento e consolidação de estratégias nacionais de *e-Health* e intervenções digitais baseadas em evidências para beneficiar as pessoas de maneira ética, segura, confiável, equitativa e sustentável⁴.

No contexto da Atenção Primária à Saúde (APS), as tecnologias digitais facilitam a coordenação de cuidados, a gestão de informações dos usuários dos serviços de saúde, a integração de equipes multiprofissionais, o monitoramento do desempenho, o apoio à decisão clínica e a superação de barreiras de acesso⁵⁻⁷. A implementação de sistemas digitais pode transformar a maneira como os serviços são entregues, apoiando os gestores na gestão da saúde populacional e na tomada de decisão embasada por informações de melhor qualidade⁸.

No Brasil, tanto gestores do setor público quanto do privado identificam, como desafios e fragilidades da gestão em saúde, o atraso na

adoção de novas tecnologias que poderiam melhorar os processos organizacionais no trabalho. Ademais, estudos apontam a existência de um déficit tecnológico e a falta de instrumentos adequados para a gestão e o planejamento na APS^{9,10}.

Tecnologias digitais são utilizadas em municípios brasileiros com objetivo de apoio à gestão, utilizando Inteligência Artificial (IA) para análise de dados e tomada de decisões, geração de alertas e relatórios que colaboram para uma gestão eficiente¹¹. O eSUS Feedback é um painel de gestão em saúde dotado de IA, que auxilia na visualização de dados e ajuda os profissionais e gestores no monitoramento e na avaliação no âmbito da APS. Composto também pela versão *mobile*, integra-se ao eSUS-AB e facilita a gestão da informação em saúde para o acompanhamento de ações estratégicas e indicadores de desempenho no âmbito do novo modelo de cofinanciamento federal da APS¹².

Diante da necessidade crescente de incorporação de tecnologias digitais na saúde, demandam-se estudos que avaliem a efetividade e a segurança de tais ferramentas. A utilização de intervenções em saúde digital também requer estudos para compreender o real impacto da tecnologia na saúde e investigar os fatores humanos relacionados com a percepção de uso^{13,14}. Embora as tecnologias digitais tenham sido cada vez mais utilizadas na APS, ainda há lacunas na validação e utilização dessas soluções no contexto da gestão na APS¹⁵. Portanto, este estudo tem como objetivo avaliar a usabilidade e a experiência do usuário do sistema digital de gestão eSUS Feedback por gestores de Unidades Básicas de Saúde (UBS) no Brasil.

Material e métodos

Trata-se de um estudo observacional e transversal de avaliação da usabilidade e da experiência do usuário do eSUS Feedback pelos gestores de UBS. A pesquisa contou com a

participação de profissionais de diferentes regiões brasileiras – Nordeste (35), Norte (1) e Sudeste (1).

O sistema digital de gestão em saúde no contexto da APS utilizado foi o eSUS Feedback, que é uma ferramenta de inteligência de negócios e visualização de dados em saúde que auxilia na identificação dos usuários, no acompanhamento de condições de saúde, no monitoramento de indicadores, na gestão de cadastros, na geração de relatórios e no atendimento aos requisitos do cofinanciamento federal da APS. Esse sistema visa melhorar a organização dos serviços e contribuir para a prática de Monitoramento e Avaliação (M&A) no contexto da atenção primária.

Para democratizar o acesso à informação, o eSUS Feedback disponibiliza aplicativos para iPhone e Android, além de ser acessível por meio de computadores ou *tablets*. O acesso é realizado por *login* e senha, respeitando-se a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)¹⁶, com controle de acesso gerido pela Secretaria Municipal de Saúde. As aplicações, tanto *Web* quanto Android e iOS, utilizam uma Application Programming Interface (API) que se comunica com o banco de dados do eSUS Feedback, o qual é atualizado diariamente por meio de um processo Extração, Transformação e Carga (ETL). Esse processo realiza a leitura dos dados provenientes do banco de dados do e-SUS PEC ou do Centralizador Municipal. A *figura 1*, a seguir, ilustra a arquitetura desse sistema.

Figura 1. Arquitetura do eSUS Feedback



Fonte: elaboração própria.

Para garantir um sistema eficaz como ferramenta de apoio ao processo gerencial, foram realizadas avaliações de usabilidade e experiência do usuário. A avaliação da usabilidade do sistema foi realizada utilizando o System Usability Scale (SUS)¹⁷ um método amplamente reconhecido e confiável para medir rapidamente como as pessoas percebem a usabilidade de diversos sistemas, incluindo *hardwares*, *websites*, aplicativos móveis e sistemas clínicos^{18,19}. O SUS consiste em um questionário de 10 itens, cada um avaliado em uma escala Likert de 5 pontos, em que 1 representa 'discordo completamente' e 5 significa 'concordo completamente'.

Os instrumentos foram respondidos por dois grupos. O SUS foi respondido por 37 participantes. O sistema de pontuação do SUS foi calculado segundo Brooke²⁰; para os itens ímpares, subtraiu-se 1 da pontuação bruta e, para os itens pares, subtraiu-se a pontuação bruta de 5. Após a conversão, a soma das pontuações ajustadas foi multiplicada por 2,5, em que se obteve o *score* SUS de cada participante. Com base na pontuação final do SUS, o sistema foi classificado em três categorias de aceitabilidade: Não aceitável (0-49), Marginal (50-69) e Aceitável (70-100). Além disso, foi utilizado um conceito qualitativo que varia de 'Pior imaginável' (0-25) a 'Melhor imaginável' (86-100)²¹.

A experiência do usuário foi respondida por 35 participantes, avaliada utilizando o User Experience Questionnaire (UEQ), um instrumento válido e confiável composto por 26 itens com uma escala de avaliação do diferencial semântico de sete pontos. Esses itens abrangem seis escalas de experiência do usuário: atratividade (impressão geral do produto), eficiência (impressão do usuário no alcance de metas), perspicuidade (impressão quanto à facilidade de compreensão), confiabilidade (sentimentos do usuário quanto segurança e controle da interação com a interface), estímulo (impressão de que é divertido e interessante utilizar o sistema) e novidade (impressão de que o *design* do produto é inovador, criativo).

As pontuações geradas pelo UEQ variam de -3,0 a 3,0. Resultados abaixo de -0,8 indicam uma experiência negativa, entre -0,8 e 0,8 apontam uma experiência neutra, e acima de 0,8 mostram uma experiência positiva²².

Adotou-se como parâmetro uma amostra mínima de 30 juízes, selecionados de forma intencional e não probabilística. Foram incluídos profissionais e gestores da Estratégia Saúde da Família que utilizaram o eSUS Feedback por um período mínimo de seis meses e que responderam ao formulário de pesquisa enviado. Foram excluídos da pesquisa profissionais com menos de seis meses de utilização do sistema e aqueles que não concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Tullis e Stetson²³ mostraram que é possível obter resultados confiáveis no SUS com uma amostra de 8 a 12 usuários. De acordo com o manual da UEQ, deve haver pelo menos 20-30 respondentes para obter resultados confiáveis²⁴.

A coleta de dados foi realizada por meio de divulgação do *link* para preenchimento do questionário de pesquisa, via WhatsApp, contendo TCLE, formulário de caracterização dos juízes, SUS e UEQ. Assim, obtiveram-se 38 respostas para usabilidade e 35 para experiência do usuário, caracterizados por idade, sexo, titulação acadêmica, procedência, tempo e área de atuação profissional, assim como participação em eventos científicos nos últimos dois anos. Após a limpeza e retirada dos dados que não atendem aos critérios, foi eliminada uma resposta do SUS, totalizando 37 participantes. A coleta de dados foi realizada no período de maio a junho de 2024. O formulário foi enviado semanalmente até duas vezes para as gestões municipais e diretamente para os profissionais que utilizavam o sistema.

Os dados foram tabulados no Microsoft Office Excel® e, em seguida, exportados ao *software* SPSS versão 29 para uma análise estatística (frequência absoluta e porcentagem para as variáveis qualitativas; média e desvio-padrão para as variáveis quantitativas). As variáveis numéricas foram expressas

em medida de tendência central (média). As variáveis categóricas foram apresentadas em frequências absolutas e relativas.

Este estudo seguiu os princípios éticos da pesquisa com seres humanos, conforme estabelecido pela Resolução nº 466/2012²⁵ do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, sob o número 6.701.047 (CAAE 77070423.1.0000.0192).

Resultados

Avaliação da usabilidade do sistema eSUS Feedback

Na pesquisa, 37 participantes realizaram a avaliação da usabilidade do eSUS Feedback,

todos profissionais da APS, sendo 29 (78,4%) mulheres, 35 (94,6%) enfermeiros, predominantemente da região Nordeste (94,6%). Com relação à titulação, 32 profissionais possuíam especialização (86,5%), e 5 tinham mestrado (13,5%). A idade média dos participantes foi de 37,9 anos, com uma variação de 23 a 60 anos. O tempo médio de atuação foi de 12,1 anos, com um mínimo de 1 ano e máximo de 26 anos. Quanto à área de atuação, 75,7% dos participantes trabalhavam na assistência; 10,8%, na gestão; e 13,5% acumulavam ambas as funções.

Com o objetivo de avaliar a usabilidade do aplicativo, bem como a qualidade e o índice de satisfação dos usuários finais, foi realizada uma análise estatística das respostas obtidas por meio do questionário SUS. Os resultados médios obtidos de cada participante assim como a pontuação média total (77,5) em uma escala de 0 a 100 estão dispostos na *tabela 1*.

Tabela 1. Scores obtidos da avaliação dos usuários utilizando SUS

Participante	Score SUS	Participante2	Score SUS2
12	100	8	77,5
28	100	22	77,5
29	100	37	75
7	97,5	13	72,5
18	92,5	20	72,5
19	92,5	31	72,5
30	92,5	5	70
35	92,5	16	70
25	90	21	70
14	85	24	70
17	85	26	70
36	85	11	67,5
3	82,5	15	65

Tabela 1. Scores obtidos da avaliação dos usuários utilizando SUS

Participante	Score SUS	Participante2	Score SUS2
33	82,5	27	62,5
2	80	4	60
6	80	9	57,5
10	80	32	55
23	80	34	52,5
1	77,5		
Média			77,5

Fonte: elaboração própria.

Para categorizar e classificar a usabilidade, a pontuação média individual das respostas dos participantes foi analisada em uma escala que varia do pior ao melhor valor alcançável. Como pode ser averiguado na *tabela 2*, de acordo com os critérios de avaliação da usabilidade, um usuário avaliou o sistema como mediano (40-52), 14 avaliaram como bom (53-74), 13 como excelente (75-85) e 9 como melhor imaginável (86-100). Quanto à média (77,5), o eSUS Feedback foi classificado como um sistema aceitável, obtendo o adjetivo excelente.

Tabela 2. Escala de categorização e classificação da usabilidade do eSUS Feedback

Escala de categorização	Frequência		Adjetivo da Usabilidade
	N	%	
0-25	0	0	Pior imaginável
26-39	0	0	Ruim
40-52	1	2,7	Mediano
53-74	14	37,8	Bom
75-85	13	35,1	Excelente
86-100	9	24,3	Melhor imaginável
Escore SUS total: 77,5 (excelente)			

Fonte: elaboração própria.

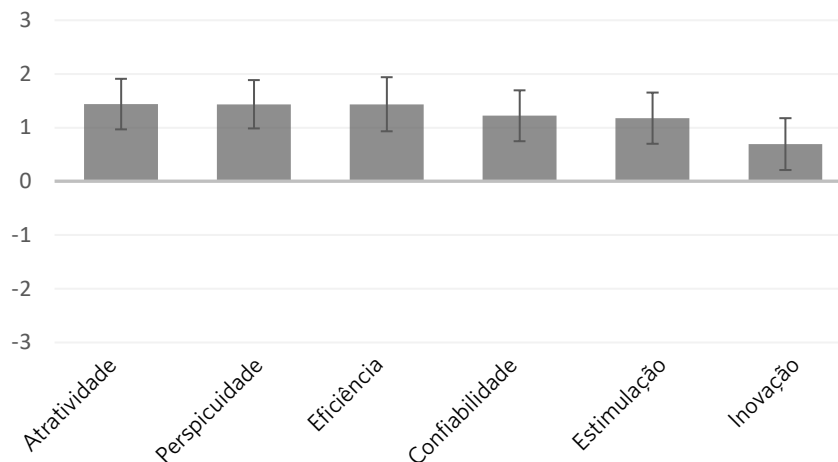
Avaliação da experiência do usuário

A medição da experiência do usuário com eSUS Feedback foi realizada por 35 participantes que inseriram os critérios com dados demográficos de 25 avaliadores do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com média de idade de 36,4 anos, mínimo de 22 e máxima 60 anos. A maioria era de enfermeiros (88,6%), predominantes da região Nordeste (97,1%) e com tempo de atuação na APS em média de 11 anos, mínimo de 1 ano e máximo de 25 anos. Quanto à titulação acadêmica, 91,4% eram especialistas, e houve dois mestres e um doutor como avaliadores. Em relação a área de

atuação, 51,4% disseram atuar na assistência; 20%, na gestão; e 28,6% acumulavam as duas funções.

No que se refere às médias das categorias avaliadas com o UEQ, os resultados mostraram que os usuários tiveram uma experiência positiva com o sistema. Contudo, a categoria inovação demonstrou uma experiência neutra. O aspecto atratividade teve média de 1,438; a perspicuidade foi de 1,436; a eficiência foi de 1,436; a confiabilidade foi de 1,221; a estimulação foi de 1,179; e a inovação foi 0,693. Os resultados gerais da escala UEQ estão representados nos *gráficos 1 e 2*.

Gráfico 1. Valor médio das escalas do UEQ e variância

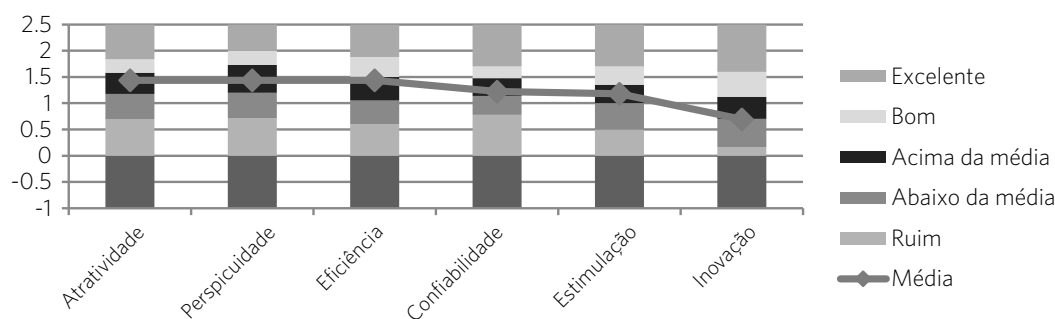


Fonte: elaboração própria.

O UEQ não produz uma pontuação geral para a experiência do usuário, diferentemente do SUS. Ao analisar cada categoria isoladamente, observou-se que a maior pontuação média foi a da categoria atratividade, com média de

1,438, e a menor pontuação foi a inovação, com média de 0,693. O *benchmark* contém dados de mais de 400 avaliações diferentes de produtos com a UEQ.

Gráfico 2. Benchmark das seis categorias analisadas



Fonte: elaboração própria.

Discussão

O monitoramento de indicadores por plataformas e painéis digitais fornecem informações essenciais para melhorar os resultados dos serviços de saúde. Sistemas on-line que se integram a prontuários eletrônicos são capazes de apoiar os gestores e profissionais na gestão da saúde populacional com geração de relatórios e alertas sobre ações necessárias, bem como de fornecer um *feedback* sobre o desempenho das equipes^{7,26}.

A avaliação da usabilidade do sistema eSUS Feedback revelou resultados promissores, destacando a importância das tecnologias digitais na gestão da APS no Brasil. O sistema apresentou uma pontuação média de 77,5 no SUS, categorizada como aceitável e excelente, refletindo uma aceitação significativa pelos avaliadores. Estudos apontam os benefícios das Tics para a coordenação de cuidados, gestão de informações e apoio à decisão clínica^{1,2}.

A adoção de um sistema digital que integra IA e visualização de dados colabora para o monitoramento de indicadores de desempenho e o acompanhamento de ações estratégicas. A capacidade das tecnologias digitais de diminuir a sobrecarga de informações e a papelada, por meio de interfaces intuitivas que compartilham dados e troca de informações na rede de atenção à saúde, pode transformar a prestação de cuidados na APS^{5,6}.

O eSUS Feedback teve sua usabilidade avaliada por gestores de UBS. A usabilidade, de acordo com a ISO 9241-110:2020, é definida como a capacidade de atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação com um determinado produto, portanto, um caráter mais objetivo²⁷. Contudo, no contexto da saúde pública, a boa usabilidade, por si só, não assegura a adoção e o uso continuado de tecnologias digitais. A implementação bem-sucedida depende também de fatores como engajamento institucional, capacitação dos usuários e integração com os fluxos de trabalho existentes nas unidades de saúde²⁸⁻³⁰.

Neste estudo, ao realizar a avaliação da experiência do usuário, consideraram-se outras qualidades de interação interface-usuário, como percepções, sentimentos e respostas do gestor que resulta do uso do sistema digital. Dessa forma, complementaram-se os dados da usabilidade com uma classificação subjetiva de qualidade. A avaliação do UEQ indicou uma experiência positiva geral dos usuários, com pontuações superiores a 0,8 em quase todas as categorias, exceto inovação, que apresentou uma experiência neutra. Nenhum dos valores da escala se enquadra na categoria Bom e Excelente que corresponde aos 10% de melhores resultados, pelo que ainda há espaço para melhorias significativas na interface. Nesse sentido, a necessidade de inovação contínua é crucial para garantir que os sistemas de saúde se mantenham atualizados com as demandas crescentes e complexas dos usuários³¹.

A predominância de profissionais de nível superior e a elevada titulação dos participantes refletem um perfil qualificado de usuários, o que pode ter influenciado positivamente na avaliação do sistema. A alta aceitação e usabilidade reportada pelos gestores sugere que o eSUS Feedback é uma ferramenta eficiente e confiável para a gestão da APS. No entanto, é importante considerar que a amostra foi intencional e não probabilística, o que pode limitar a generalização dos resultados. Além disso o tamanho reduzido da amostra, considerando o universo de profissionais da APS, representa outra limitação a ser considerada.

Apesar das limitações, o estudo contribui significativamente para a literatura sobre a utilização de sistemas digitais na gestão da APS, uma área ainda pouco explorada. A alta pontuação de usabilidade e a experiência positiva relatada pelos usuários indicam que o eSUS Feedback pode servir como um modelo para outras iniciativas de digitalização na saúde. Futuras pesquisas devem enfocar estudos longitudinais e com amostras mais diversificadas para avaliar o impacto do eSUS Feedback na qualidade dos cuidados e nos resultados em saúde digital em longo prazo.

A implementação de melhorias baseadas no *feedback* dos usuários pode aumentar ainda mais a aceitação do sistema. Novas funcionalidades e a adaptação às necessidades emergentes dos gestores de saúde são cruciais para garantir que o sistema permaneça relevante e eficaz. Outrossim, as recomendações da Estratégia Global de Saúde Digital 2020-2025 da OMS devem ser seguidas para assegurar que as intervenções digitais beneficiem as pessoas de maneira ética, segura e sustentável⁴.

Conclusões

Este estudo contribui de forma significativa para a literatura sobre a digitalização na gestão da APS no Brasil, evidenciando que o eSUS Feedback é uma ferramenta de usabilidade excelente. A implementação de sistemas

digitais de gestão em saúde é fundamental para melhorar a coordenação de cuidados e a gestão de informações de pacientes, alinhando-se às recomendações da Estratégia Global de Saúde Digital 2020-2025 da OMS.

A validação do sistema não apenas garante sua eficácia, mas também proporciona *insights* valiosos para a melhoria contínua da interface e das práticas de saúde. Ter um conceito ou adjetivo para usar como referência para os resultados do SUS e UEQ é útil ao permitir que profissionais de saúde e desenvolvedores façam julgamentos relativos sobre a usabilidade e a experiência do usuário, seja de interação usuário-interface, seja de comparação entre diferentes produtos.

Recomenda-se que futuros esforços sejam direcionados para a contínua capacitação dos usuários e a incorporação de *feedbacks* para aprimoramento do sistema. Novos estudos de monitoramento e avaliação da ferramenta devem ser realizados à medida que haja aumento de sua utilização. A promoção de um ambiente colaborativo e a adaptação às necessidades emergentes dos gestores de saúde são cruciais para assegurar a viabilidade, a relevância e a eficácia contínua do eSUS Feedback.

Colaboradores

Oliveira MS (0009-0005-5802-2573)* contribuiu para concepção, *design*, aquisição, análise e interpretação de dados, redação, revisão crítica quanto ao conteúdo intelectual e aprovação da versão final do manuscrito. Tajra FS (0000-0001-7236-5541)* contribuiu para redação e revisão crítica do conteúdo intelectual e aprovação da versão final do manuscrito. Barrêto ICHC (0000-0001-8447-3654)* contribuiu para redação da metodologia, resultados e conclusão, e revisão crítica do manuscrito. Silva-Júnior FL (0000-0002-0273-6738)* contribuiu para concepção, interpretação dos dados, elaboração e revisão, aprovação da versão final e responsabilidade pela exatidão e integridade dos aspectos éticos do manuscrito. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. Zelmer J, Ronchi E, Hypponen H, et al. International health IT benchmarking: learning from cross-country comparisons. *J Am Med Inform Assoc*. 2017;24(2):371-9. DOI: <https://doi.org/10.1093/jamia/ocw111>
2. Phillips Jr RL, Bazemore AW, Devoe JE, et al. A Family Medicine Health Technology Strategy for Achieving the Triple Aim for US Health Care. *Fam Med [Internet]*. 2015 [acesso em 2024 nov 13];47(8):628-35. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26382121/>
3. World Health Organization. eHealth standardization and interoperability: report by the Secretariat [Internet]. Sixty-sixth World Health Assembly, agenda item 17.5; 2013 May 27; Geneva: WHO; 2013 [acesso em 2024 nov 13]. Disponível em: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA66/A66_R24-en.pdf?ua141
4. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020–2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [acesso em 2024 nov 12]. Disponível em: <https://tinyurl.com/58d488cu>
5. Pariser P, Pham TN, Brown JB, et al. Connecting people with multimorbidity to interprofessional teams using telemedicine. *Ann Fam Med*. 2019;17(Supl 1):S57-S62. DOI: <https://doi.org/10.1370/afm.2379>
6. Krist AH, Peele E, Wolf SH, et al. Designing a patient-centered personal health record to promote preventive care. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2011;11(1):73. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6947-11-73>
7. Heider AR, Maloney N, Satchidanand N, et al. Developing a Community-Wide Electronic Health Record Disease Registry in Primary Care Practices: Lessons Learned from the Western New York Beacon Community. *EGEMS (Wash DC)*. 2014;2(3):1089. DOI: <https://doi.org/10.13063/2327-9214.1089>
8. Vaghefi I, Hughes JB, Lei S, et al. Understanding the impact of electronic medical record use on practice-based population health management: A mixed-method study. *JMIR Med Inform*. 2016;4(2):e10. DOI: <https://doi.org/10.2196/medinform.4577>
9. Lorenzetti J, Lanzoni GM, Assuiti LF, et al. Health management in Brazil: Dialogue with public and private managers. *Texto Contexto Enferm*. 2014;23(2):417-25. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-07072014000290013>
10. Pires DE, Vandresen L, Machado F, et al. Primary healthcare management: What is discussed in the literature. *Texto Contexto – Enferm*. 2019;28:e20160426. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2016-0426>
11. Costa Filho RV, Souza JN, Andrade LO, et al. Field of practice: IARIISA: Smart digital solutions to support decision-making in family health strategy management. *Ciênc saúde coletiva*. 2021;26(5):1701-12. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021265.03382021>
12. eSUS Feedback [Internet]. Ibiara (PB): eSUS Feedback; 2023 [acesso em 2024 nov 13]. Disponível em: <https://site.esusfeedback.com.br/>
13. Dick ME, Schmitt LE, Gomez LR, et al. Experiência antecipada: a influência da imagem da marca na relação dos usuários com aplicativo móvel Spotify. *DeT*. 2016;6(11):79-85. DOI: <https://doi.org/10.23972/det2016iss11pp79-85>
14. Mclean G, Rebecca B, Sauderson K, et al. Digital interventions to promote self-management in adults with hypertension systematic review and meta-analysis. *J Hypertens*. 2016;34(4):600-12. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000859>
15. Ross JR, Rodrigues LR, Côra GR, et al. Aplicativos de tecnologia móvel desenvolvidos na geração de informações relacionados à atenção primária à

- saúde: análise da contribuição brasileira. *Rev Eletrônica Acervo Saúde*. 2022;15(2):15(2):e9698. DOI: <https://doi.org/10.25248/REAS.e9698.2022>
16. Presidência da República (BR). Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado [Internet]. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2018 ago 15 [acesso em 2025 ago 28]; Seção I:1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm
 17. Grier RA, Bangor A, Kortum P, et al. The system usability scale: Beyond standard usability testing. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet*. 2013;57(1):187-91. DOI: <https://doi.org/10.1177/1541931213571042>
 18. Brooke J. SUS: a quick and dirty usability scale. In: Jordan PW, Thomas B, Weerdmeester BA, et al. *Usability evaluation in industry*. London: Taylor & Francis; 1996. p. 189-94. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781498710411>
 19. Lewis JR. The System Usability Scale: Past, Present, and Future. *Int J of Hum Comput Interact*. 2018;34:7:577-90. DOI: <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>
 20. Brooke J. SUS: A retrospective. *J Usability Stud*. 2013;8(2):29-40.
 21. Bangor A, Kortum PT, Miller JT. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *J Usability Stud*. 2009;4(3):114-23.
 22. Laugwitz B, Held T, Schrepp M. Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire. In: Holzinger A, editor. *HCI and Usability for Education and Work*. USAB, LNCS 5298. Berlin: Springer; 2008. p. 63-76. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9_6
 23. Tullis TS, Stetson JN. A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability. *Usability Professionals Association (UPA) Conference*, Minneapolis, USA; 2004.
 24. Schrepp M, Hinderks A, Thomaschewski J. Applying the user experience questionnaire (UEQ) in different evaluation scenarios. In: Marcus A, editor. *Design, User Experience, and Usability. Theories, Methods, and Tools for Designing User Experience*. DUXU. 2014;8517:383-92. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-07668-3_37
 25. Ministério da Saúde (BR); Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União [Internet], Brasília, DF. 2013 jun 13 [acesso em 2025 fev 26]; Edição 112; Seção I:59-62. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>
 26. Saif N, Blackstone S, Sebring A, et al. Improving electronic portal use in groups with low utilization at family medicine practice. *Online J Nurs Inform (OJNI)* [Internet]. 2022 [acesso em 2025 fev 26];26(2). Disponível em: <https://www.himss.org/resources/online-journal-nursing-informatics>
 27. International Organization for Standardization. ISO 9241-110:2020 – Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Interaction principles [Internet]. Geneva: ISO; 2020 [acesso em 2025 fev 26]. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/77520.html>
 28. Kushendriawan A, Putra PO, Santoso HB, et al. Evaluating User Experience of a Mobile Health Application 'Halodoc' using User Experience Questionnaire and Usability Testing. *J Inform System*. 2021;17(1):58-71. DOI: <https://doi.org/10.21609/jsi.v17i1.1063>
 29. Maqbool B, Herold S. Potential effectiveness and efficiency issues in usability evaluation within digital health: A systematic literature review. *J Syst Softw*. 2024;208:111881. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111881>

30. Van Velthoven MH, Cordon C. Sustainable Adoption of Digital Health Innovations: Perspectives From a Stakeholder Workshop. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e1192221. DOI: <https://doi.org/10.2196/11922>
31. World Health Organization. WHO guideline Recommendations on Digital Interventions for Health System Strengthening [Internet]. Geneva: WHO;

2019 [acesso em 2024 nov 13]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541902/>

Recebido em 13/11/2024

Aprovado em 29/04/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Saúde digital na Atenção Primária à Saúde no Brasil: experiências desenvolvidas no Sistema Único de Saúde entre 2018 e 2022

Digital health in Primary Health Care in Brazil: Experiences developed within the Unified Health System from 2018 to 2022

Gustavo Soibelman¹, Marcelo Fornazin¹, Mariana Vercesi Albuquerque¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E110000P

RESUMO A saúde digital avançou mundialmente desde a pandemia da covid-19. O Brasil possui experiências importantes em saúde digital ao longo da última década. Ainda são poucos os estudos abrangentes sobre o uso da saúde digital na Atenção Primária à Saúde (APS) no País. O objetivo deste estudo foi mapear as experiências em saúde digital na APS no Sistema Único de Saúde (SUS) entre 2018 e 2022. O estudo exploratório foi baseado em análise bibliométrica e espaçotemporal das experiências municipais disponíveis publicamente no 'Catálogo Virtual – Brasil, aqui tem SUS' do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde. As categorias de análise foram definidas mediante a revisão da literatura. Há um processo diverso, acelerado e complexo de transformação digital do SUS, com grande potencial de novos usos a partir da APS. Houve aumento significativo (668%) de relatos de experiências de saúde digital em interface com a APS entre 2018 e 2021, destacando-se as regiões Nordeste (85), Sul (69) e Sudeste (68). Os termos mais abordados foram tipos específicos de tecnologias relacionados com a telessaúde. Importantes transformações digitais no SUS ocorrerão a partir da APS, sendo necessário políticas para garantir seus usos no sentido de fortalecer e alcançar os princípios do SUS.

PALAVRAS-CHAVE Saúde digital. Atenção Primária à Saúde. Sistema Único de Saúde. Análise espaço-temporal. Bibliometria.

ABSTRACT Digital health has advanced worldwide since the COVID-19 pandemic. Brazil has developed valuable digital health experiences over the past decade. However, comprehensive studies on the use of digital health in Primary Health Care (PHC) in the country remain limited. This study aims to map digital health experiences in PHC within the Unified Health System (SUS) from 2018 to 2022. This exploratory study was based on a bibliometric and spatial-temporal analysis of publicly available municipal experiences in the 'Virtual Catalog – Brazil, here there is SUS' of the National Council of Municipal Health Secretariats. The analytical categories were defined through a literature review. SUS is undergoing a diverse, accelerated, and complex digital transformation process, with substantial potential for new applications in PHC. There was a significant increase (668%) in reports of digital health experiences related to PHC between 2018 and 2021, with notable representation in the Northeast (85), South (69), and Southeast (68) regions. The most discussed terms included specific types of technologies, primarily related to telehealth. Significant digital transformations in SUS are expected to occur through PHC, necessitating policies to ensure their implementation strengthens and upholds SUS principles.

KEYWORDS Digital health. Primary Health Care. Unified Health System. Spatio-temporal analysis. Bibliometrics.

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
gustavo.soibelman@gmail.com



Introdução

A saúde digital tem sido proposta por governos¹ e organismos internacionais² como uma forma de superar os desafios enfrentados pelos sistemas de saúde. No caso do Sistema Único de Saúde (SUS), alguns desses desafios que estão colocados são: o subfinanciamento, em comparação a sistemas de saúde similares³; a precarização e os desmontes relacionados com a necropolítica e o neoliberalismo⁴; as desigualdades regionais em termos de cobertura, acesso e disponibilidade de serviços e tecnologias⁵, também representados pelos vazios assistenciais de médicos generalistas e especialistas em determinadas regiões do País⁶.

A saúde digital pode ser definida como:

[...] a aplicação sistemática das Tecnologias de Informação e Comunicação, Ciências da Computação e de Dados para apoiar a tomada de decisões informadas [...] com o objetivo de fortalecer a resiliência contra doenças e melhorar a saúde e o bem-estar⁷⁽⁵⁾.

Materializa-se por meio de intervenções em saúde digital, que são funcionalidades ou recursos específicos desenvolvidos visando solucionar desafios do sistema de saúde⁷. O que se convencionou chamar de saúde digital abrange diversas tecnologias e usos possíveis na atenção à saúde, financiamento, planejamento, gestão e vigilância. Inclui, por exemplo, a atenção direta às pessoas por meio da telessaúde e teleassistência; plataformas digitais para interação entre profissionais; sistemas de informação e prontuários eletrônicos. Além delas, surgem novas aplicações, como as baseadas em Inteligência Artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT). Em função dessas inovações e dos desafios e soluções provocados pela pandemia da covid-19 – que impulsionaram uma mudança de paradigma –, o mundo vive, nos últimos anos, uma inflexão importante no uso e no desenvolvimento dessas ferramentas na saúde^{5,8}.

Os benefícios prometidos pela adoção de tecnologias digitais são muitos. Dentre eles, destacam-se a ampliação do acesso aos serviços de saúde e as possíveis melhorias na qualidade da atenção e na resolutividade. Também se espera um aumento no custo-efetividade do sistema. Outro benefício potencial é o aperfeiçoamento da qualidade dos dados coletados, que podem ser utilizados na formulação de políticas públicas e na tomada de decisões. Além disso, essas tecnologias tendem a contribuir para melhorias na gestão das Redes de Atenção à Saúde (RAS) e da regulação assistencial, bem como na otimização dos processos de trabalho dos profissionais de saúde^{1,9}.

No SUS, há uma grande expectativa quanto ao potencial da saúde digital para superar limites e gargalos históricos, além das possibilidades de avanços diante de desafios atuais, incluindo aqueles relacionados com a Atenção Primária à Saúde (APS). A APS é fundamental para viabilizar os princípios do SUS, mas enfrenta dificuldades amplamente conhecidas para a sua efetivação, tais como: barreiras de acesso, falta de resolutividade/qualificação profissional, problemas de coordenação do cuidado e morosidade no referenciamento para demais níveis de atenção, equipes incompletas, sobrecarga de usuários por equipe, dificuldades de provimento/fixação de profissionais e retrocessos no modelo de financiamento e de atenção^{4,10-14}.

É necessário destacar, todavia, que a incorporação das tecnologias digitais ao SUS, incluindo a APS, deve ter uma perspectiva crítica diante do contexto de desigualdades socioespaciais estruturais que caracterizam o território brasileiro⁵. Caso contrário, a saúde digital também pode representar riscos de acirrar ainda mais as iniquidades em saúde se operarem como barreiras de acesso para as populações e regiões vulnerabilizadas¹⁵. Nesse sentido, o Lancet¹⁶ destaca que as tecnologias digitais podem ser consideradas como uma nova dimensão das desigualdades em saúde, sendo fundamental o seu desenvolvimento e implantação nos serviços e sistemas a partir

da perspectiva da equidade, bem como dos demais princípios do SUS.

É fundamental analisar o fenômeno da saúde digital a partir de diferentes prismas, como os usos e os sentidos que a aplicação das tecnologias têm em relação aos desafios do SUS e de que maneira isso se alinha com seus princípios e diretrizes. Para isso, faz-se necessário, primeiramente, compreender quais são as tecnologias que vêm sendo aplicadas ao longo do tempo nas diferentes regiões brasileiras e quais termos são utilizados para abordá-las nos estudos, considerando que a saúde digital é um campo emergente e que ainda não contempla suficientes descritores padronizados.

Segundo Penteado et al.¹⁷, houve crescimento de publicações sobre saúde digital e informática médica, impulsionado por tecnologias emergentes, como *big data*, IA e dispositivos móveis. Ainda há poucos estudos sobre saúde digital na APS, embora as publicações envolvendo o cuidado, a educação e a gestão tenham aumentado durante a pandemia¹⁸. A maior parte das experiências de saúde digital na APS aparecem em bases de literatura cinza, isto é, que não estão indexadas¹⁹. Destaca-se, por exemplo, o repositório do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (Conasems) – ‘Catálogo Virtual – Brasil, aqui tem SUS’, que compila centenas de ações exitosas de municípios brasileiros. Tal iniciativa evidencia a importância de mapear e valorizar práticas inovadoras, contribuindo para o enfrentamento dos desafios do SUS e reforçando estratégias na APS.

Diante disso, este trabalho objetivou mapear experiências municipais de saúde digital em interface com a APS no SUS, no período de 2018 a 2022, com a intenção de valorizar os conhecimentos baseados em experiências locais e ações de cooperação entre profissionais, usuários/as e gestores/as, para superar os principais desafios enfrentados no cotidiano dos serviços, envolvendo a aplicação de tecnologias digitais e a APS²⁰.

Material e métodos

Trata-se de uma pesquisa exploratória analítico-descritiva, com enfoque na análise bibliométrica temporal e espacial das experiências exitosas do SUS publicadas no ‘Catálogo Virtual – Brasil, aqui tem SUS’, que estejam relacionadas à saúde digital em interface com a APS. O Catálogo é de acesso público, irrestrito, e está disponível na página do Conasems²¹.

O Conasems representa todas as secretarias municipais de saúde do Brasil e foi instituído oficialmente em 1988 como resultado do movimento social em defesa da saúde. Consolidado como uma força política no SUS, ele atua no fortalecimento da gestão municipal, apoiando a formulação de estratégias e o compartilhamento de informações entre os entes locais, com base na cooperação técnica e nos princípios da descentralização e da municipalização. Sua atuação é especialmente significativa no campo da APS, principal porta de entrada do SUS, cuja gestão é de responsabilidade dos municípios²².

O ‘Catálogo Virtual – Brasil, aqui tem SUS’²¹ é um repositório de experiências exitosas apresentadas na ‘Mostra Brasil, aqui tem SUS’, realizada durante os congressos do Conasems. A plataforma reúne ações desenvolvidas por profissionais, gestores/as e usuários/as do SUS em âmbito municipal, abrangendo diferentes áreas da saúde coletiva e todas as regiões do País. Desde 2018 (excetuando o ano de 2020), mapeia regularmente produções municipais com o propósito de registrá-las, valorizá-las e divulgá-las. Configura-se, assim, como um dos repositórios mais completos de experiências exitosas de saúde advindas dos variados territórios do Brasil, sendo de extrema relevância para a APS.

Para fins deste estudo, definiu-se o período 2018 a 2022 como abrangente para capturar as iniciativas de saúde digital realizadas nos municípios, considerando o material disponível no Catálogo do Conasems. No momento da coleta (outubro de 2024), os dados de 2023 e 2024 estavam em processo de catalogação

no repositório, não sendo possível utilizá-los no estudo. O recorte temporal proposto abrange também dois momentos importantes. Primeiro, a emergência da saúde digital como um tema central para as políticas públicas e para a atuação da Organização Mundial da Saúde (OMS) (publicação do *toolkit* de saúde digital), incentivando a adoção de estratégias de saúde digital pelos diversos países²³. O Brasil, por exemplo, lançou sua Estratégia de Saúde Digital para 2020-2028¹. Segundo o recorte temporal, inclui os dois primeiros anos da pandemia da covid-19, que foram mais críticos e acabaram impulsionando a adoção de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na saúde e ações e estratégias de saúde digital em todo o mundo⁸.

Desse modo, o catálogo se mostra como uma boa aproximação para a realidade e diversidade nacional de experiências ao mesmo tempo que abrange o crescente interesse na saúde digital como campo de pesquisa e de políticas públicas.

A pesquisa foi realizada em quatro etapas. Na primeira, analisou-se a estrutura do Catálogo e dos relatos de experiência nele contidos. A partir dessas informações, foi construído um *script* para a coleta de dados da plataforma, por meio de raspagem automatizada dos dados (*web scraping*), utilizando-se a linguagem de programação Python (versão 3.12.4) e as bibliotecas BeautifulSoup4 (versão 4.12.3) e Pandas (versão 2.2.2). *Web scraping* é o processo automatizado de extração e combinação sistemática de conteúdos a partir de páginas *web*, simulando a navegação humana²⁴. Esse processo vem sendo aplicado no contexto científico, em estudos que utilizaram dados secundários²⁵⁻²⁷.

Os dados coletados foram tratados e organizados em planilhas de Excel® e nos formatos json e csv. As informações extraídas compreenderam campos referentes aos relatos de experiência (título, introdução, objetivos, metodologia, resultados, conclusões, palavras-chave), à autoria, ao município, à Unidade Federativa (UF) da experiência, ao ano e

ao endereço eletrônico (*link*) do relato de experiência.

Na segunda etapa, foi realizada a seleção dos trabalhos a partir de dois processos: 1) filtragem das experiências que continham, pelo menos, um termo de busca relacionado com as tecnologias digitais em saúde; 2) aplicação de critérios de inclusão e exclusão. Os termos de busca escolhidos para serem utilizados como filtros foram constituídos com base em uma pesquisa inicial nas bases Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). A revisão bibliográfica permitiu identificar tipos de tecnologias digitais e seus usos para elencar as categorias de análise do estudo. Além dos termos encontrados nessa revisão, foram utilizados conceitos presentes nas pesquisas do Cetic.br e TIC Saúde²⁸, por serem referência no campo da saúde digital, e outros termos de senso comum elencados pelos pesquisadores – como nomes de programas/aplicações mais utilizados no cotidiano dos profissionais de saúde. A lista de termos de busca utilizados está explicitada nos resultados desta pesquisa (*quadro 1*).

Foram definidos e aplicados critérios de inclusão e exclusão para a seleção das experiências. Os critérios de inclusão das experiências consistiram em: 1) abordar utilização de tecnologias digitais na saúde; 2) relacionada à APS e ao SUS; e 3) texto completo disponível no *site* do Conasems. Já os critérios de exclusão das experiências abrangeram: 1) não envolver o uso de tecnologias digitais na saúde; 2) sem interface ou menção explícita à APS; 3) exclusivamente relacionadas com aspectos gerenciais ou técnicos, sem conexão com os serviços de atenção à saúde; 4) restritas a outros níveis de atenção da RAS, ou vinculadas exclusivamente a universidades, instituições privadas ou Organizações Não Governamentais, sem interlocução direta com a APS; e 5) tratar de tecnologias em saúde que não fossem digitais, como dispositivos médicos e medicamentos.

Foram coletadas todas as 1.813 experiências disponíveis no Catálogo Virtual do Conasems, independentemente de serem relacionadas ou

não com a saúde digital, sendo 346 do ano de 2018, 500 do ano de 2019, 630 do ano de 2021 e 337 do ano de 2022. Do total de experiências, 814 (45%) tiveram a ocorrência de, pelo menos, um dos termos de busca utilizados no código para filtragem dos dados sobre saúde digital na APS. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 271 relatos de experiência, correspondentes a 15% do total das experiências do Catálogo.

Na terceira etapa da pesquisa, foram realizadas a categorização e a análise dos dados. Inicialmente, foram identificadas as ocorrências de cada um dos termos de busca nos relatos de experiência. A partir disso, realizou-se contagem da frequência única dos termos em cada trabalho, com agrupamento destes em temas e análise descritiva a partir de tabelas e gráficos. Sequencialmente, foi realizada classificação dos estudos por região geográfica, utilizando-se os critérios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do cruzamento de informações de município e UF dos relatos com os dados da Application Programming Interface (API) de localidades do IBGE. A análise espacial foi feita por meio de mapas gerados em Python, com as bibliotecas Geopandas (versão 1.0.1) e Matplotlib (versão 3.9.2) e com tabelas – também disponíveis nos resultados do estudo.

Todos os dados coletados e gerados, bem como os termos de busca e *scripts* utilizados, estão disponíveis em um repositório da plataforma GitHub²⁹, em respeito à ciência aberta. Considerando que o estudo utilizou apenas dados secundários públicos, não foi realizada submissão para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme previsto na Resolução nº 510/2016³⁰.

Cabe destacar que um dos objetivos secundários deste estudo foi a elaboração e o teste de uma metodologia de raspagem automatizada de dados no campo da saúde pública, utilizando técnicas de *web scraping*, bem como a aplicação de filtros automatizados por termos-chave, como descrito acima.

Resultados e discussão

Conforme mencionado, foram selecionados 271 relatos de experiência de saúde digital no Catálogo Virtual do Conasems. Em 2018, foram 25 relatos selecionados (7,2% de todas as experiências do Conasems); em 2019, foram 32 (6,4%); em 2021, foram 167 (26,5%); e em 2022, foram 47 selecionados (13,9%). Desse modo, observou-se um aumento significativo de 668% de experiências que abordavam saúde digital e APS, saltando de 25 relatos em 2018 para 167 em 2021. Esse achado corrobora diversos estudos que apontam uma inflexão no crescimento da saúde digital a partir da pandemia da covid-19, mostrando que a APS também foi afetada por esse fenômeno.

Houve aumento do número de publicações relacionadas com a experiência de saúde digital na APS em todas as regiões brasileiras ao longo do tempo (*figura 1*). A maior concentração (média de publicações por UF) ocorreu nos estados das regiões Sul e Sudeste, nos anos de 2021 e 2022, resultando em mais da metade das experiências relatadas. Contudo, o maior número absoluto de publicações, somando-se todos os anos, foi proveniente da região Nordeste (85), seguida das regiões Sul (69) e Sudeste (68). Identifica-se a conformação de um eixo de expansão da saúde digital em APS no Brasil, envolvendo estas três regiões – Sul, Sudeste e Nordeste – ao longo dos anos. Em relação aos estados da região Norte, destacam-se o Pará em primeiro lugar e o Amazonas em segundo, liderando as experiências em saúde digital na APS na região (*figura 1*).

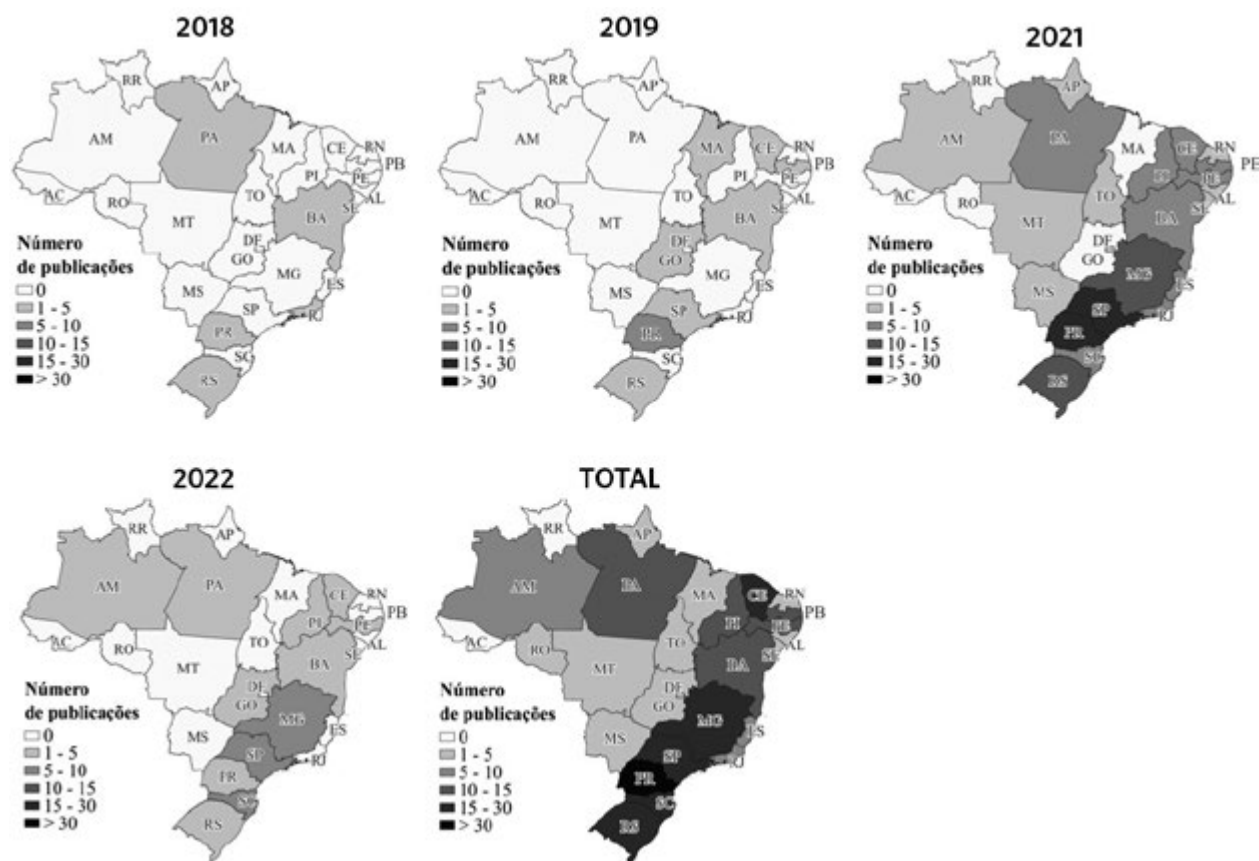
Desde 2019, a região Nordeste apresenta os maiores percentuais de experiências relatadas por ano, variando de 29,8% a 37,5% do total de experiências no Brasil no período analisado (*tabela 1*). Os estados dessa região têm se tornado uma referência no Brasil, apresentando experiências importantes em saúde digital, inclusive para a APS³¹⁻³⁵, ainda que com limitações importantes de uso e acesso^{36,37}. O percentual de participação das experiências relatadas da região Norte,

no total de experiências brasileiras, superou aquele referente ao da região Centro-Oeste a partir de 2021, mantendo um patamar em torno de 11,8%. O crescimento expressivo das experiências vem acompanhado de desigualdades quanto à sua distribuição entre estados e regiões brasileiras no período analisado. A média de publicações por UF na região Sul (23 por UF) é expressivamente maior do que nas regiões Nordeste (9,4 por UF), Norte (4,6 por UF) e Centro-Oeste (4,3 por UF) (*tabela 1*).

A concentração de experiências em saúde digital na APS, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, pode ser compreendida à luz do conceito de Região Concentrada formulado

por Milton Santos³⁸. Segundo o autor, o meio técnico-científico-informacional tende a se adensar em determinadas porções do território, aprofundando o uso seletivo do espaço e ampliando as desigualdades regionais. Isso ajuda a explicar por que, apesar de números absolutos expressivos em outras regiões, como o Nordeste, a distribuição das experiências ainda é marcada por fortes assimetrias. A difusão das inovações em saúde digital segue condicionada pelas infraestruturas disponíveis, pela concentração de recursos e de profissionais qualificados, além da capacidade de inserção nos circuitos superiores da informação.

Figura 1. Distribuição por UF das experiências de saúde digital na APS/SUS, segundo o Catálogo do Conasems – Brasil, 2018-2022



Fonte: elaboração própria com base no 'Catálogo Virtual – Brasil, aqui tem SUS' do Conasems²¹.

Tabela 1. Estudos relacionados com a saúde digital em interface com a APS no Catálogo Virtual de Experiências do Conasems por Região, UF e ano (2018-2022)

Região	2018		2019		2021		2022		Total		Média por UF	Nº de UF por região
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Centro-Oeste	0	0,0%	4	12,5%	10	6,0%	3	6,4%	17	6,3%	4,3	4
Nordeste	7	28,0%	12	37,5%	52	31,1%	14	29,8%	85	31,4%	9,4	9
Norte	5	20,0%	3	9,4%	18	10,8%	6	12,8%	32	11,8%	4,6	7
Sudeste	5	20,0%	3	9,4%	46	27,5%	14	29,8%	68	25,1%	17	4
Sul	8	32,0%	10	31,3%	41	24,6%	10	21,3%	69	25,5%	23	3
Brasil	25	100,0%	32	100,0%	167	100,0%	47	100,0%	271	100,0%	10	27

Fonte: elaboração própria com base na análise do Catálogo do Conasems, 2024²¹.

UF: Unidade Federativa.

No que se refere aos temas e termos utilizados nos relatos das experiências selecionadas do Catálogo do Conasems, foram encontrados 65 termos de busca distintos. Vale ressaltar que alguns deles eram termos semelhantes, como ‘tecnologia’ e ‘tecnologias’, ou variações ortográficas do mesmo conceito, como

‘telessaúde’ e ‘tele-saúde’. As principais categorias para a análise das experiências de saúde digital na APS foram identificadas segundo dez temas correlacionados com os termos de uso de tecnologias digitais (*quadro 1*) e analisados conforme frequência ao longo dos anos (*figuras 2 e 3*).

Quadro 1. Ocorrência de temas e termos relacionados com a saúde digital em interface com a APS no Catálogo Virtual de Experiências do Conasems de 2018 a 2022

Tema	Termos 2018	Termos 2019	Termos 2021	Termos 2022	Termos Total
Tipos específicos de tecnologia digital	Plataforma (4), planilha (3), aplicativo (2), software (2), web (2), site (1)	Aplicativo (10), planilha (5), plataforma (4), web (4), software (3), site (1)	Aplicativo (55), plataforma (40), planilha (31), site (15), vídeo (11), web (6), software (3), vídeos (3)	Planilha (11), aplicativo (10), plataforma (8), site (7), web (5), software (4)	Aplicativo (77), plataforma (56), planilha (50), site (24), web (17), software (12), vídeo (11), vídeos (3)
Telessaúde	Telemedicina (2), teleassistência (1), teleconsultoria (1), telessaúde (1)	Teleconsultoria (4), telessaúde (4), telediagnóstico (2), telemedicina (2), telefônica (1)	Teleatendimento (42), telemonitoramento (31), telefônica (29), teleconsulta (17), telemedicina (17), teleorientação (9), telessaúde (4), teletriagem (2), teleassistência (1), teleconsultoria (1)	Teleatendimento (2), teleconsultoria (2), telefônica (2), telemedicina (2), telemonitoramento (2), tele-saúde (1), teleconsulta (1)	Teleatendimento (44), telemonitoramento (33), telefônica (32), telemedicina (23), teleconsulta (18), teleorientação (9), telessaúde (9), teleconsultoria (8), teleassistência (2), telediagnóstico (2), teletriagem (2), tele-saúde (1)

Quadro 1. Ocorrência de temas e termos relacionados com a saúde digital em interface com a APS no Catálogo Virtual de Experiências do Conasems de 2018 a 2022

Tema	Termos 2018	Termos 2019	Termos 2021	Termos 2022	Termos Total
Redes sociais	Facebook (1), mídia social (1), mídias sociais (1), rede social (1), redes sociais (1)	Redes sociais (4), Whats (2), rede social (1)	Whats (54), redes sociais (39), rede social (13), Facebook (11), mídias sociais (10), Instagram (9), mídia social (2), Watts (1)	Whats (9), redes sociais (7), Facebook (1), Instagram (1), mídias sociais (1), rede social (1)	Whats (65), redes sociais (51), rede social (16), Facebook (13), mídias sociais (12), Instagram (10), mídia social (3), Watts (1)
Tecnologia não especificada	Tecnologia (2), tecnologias (1)	Tecnologia (13), tecnologias (3), e-saúde (1)	Tecnologia (47), tecnologias (25), e-saúde (1)	Tecnologia (18), tecnologias (7), e-saúde (2), transformação digital (1)	Tecnologia (80), tecnologias (36), e-saúde (4), transformação digital (1)
Sistemas de informação em saúde	Prontuário eletrônico (5), E-SUS (4), sistema de informação (3), sistema de informações (3), PEC (1), esus (1), sistemas de informações (1)	Prontuário eletrônico (6), PEC (4), sistema de informação (4), E-SUS (2), esus (2), sistema de informações (2)	Prontuário eletrônico (15), E-SUS (10), sistema de informação (7), sistemas de informação (4), sistemas de informações (1)	Prontuário eletrônico (12), E-SUS (9), sistema de informação (6), sistemas de informação (6), PEC (4), esus (2), PEC-SUS (1), sistemas de informações (1)	Prontuário eletrônico (38), E-SUS (25), sistema de informação (20), sistemas de informação (10), PEC (9), esus (5), sistema de informações (5), sistemas de informações (3), PEC-SUS (1)
Tipos de dispositivo	Telefone (4), celular (2), celulares (2), <i>smartphone</i> (1), <i>smartphones</i> (1)	Celular (4), <i>smartphone</i> (2), celulares (1), <i>mobile</i> (1), telefone (1)	Telefone (51), celular (22), celulares (8), <i>smartphone</i> (2), <i>smartphones</i> (1)	telefone (5)	Telefone (61), celular (28), celulares (11), <i>smartphone</i> (5), <i>smartphones</i> (2), <i>mobile</i> (1)
Conectividade	Virtual (2), conectividade (1)	Internet (5), virtual (3)	Virtual (25), internet (21), 4G (1)	Internet (10), virtual (5), conectividade (3)	Internet (36), virtual (35), conectividade (4), 4G (1)
Tecnologias emergentes	painel de indicador (2), painel de indicadores (2), <i>dashboard</i> (1), interoperabilidade (1), nuvem (1)	automação (1), <i>big data</i> (1), nuvem (1)	<i>dashboard</i> (2), <i>chatbot</i> (1), inteligente (1), nuvem (1)	nuvem (2), automação (1), <i>dashboard</i> (1)	Nuvem (5), <i>dashboard</i> (4), automação (2), painel de indicador (2), painel de indicadores (2), <i>big data</i> (1), <i>chatbot</i> (1), inteligente (1), interoperabilidade (1)
Sistemas de informações geográficas	Geoprocessamento (2), SIG (1)		Georreferenciamento (4)	Georreferenciamento (1)	Georreferenciamento (5), geoprocessamento (2), SIG (1)
Tecnologias de ensino	EAD (1)		EAD (2), ensino à distância (1)		EAD (3), ensino à distância (1)

Fonte: elaboração própria, 2024, com base na revisão da literatura, nos estudos do Cetic e na análise do Catálogo do Conasems^{21,28}.

De forma geral, em todo o período analisado (*figura 2*), podem ser identificados como três principais usos das tecnologias digitais em interface com a APS/SUS: 1º) Telessaúde; 2º) Redes sociais, sobretudo associada ao uso de novos dispositivos móveis e à conectividade; e 3º) Sistemas de informação em saúde, que se mantém como uso cada vez mais estratégico para a APS. Por outro lado, tiveram menor expressão, entre as experiências relatadas, os usos relativos às tecnologias emergentes, aos sistemas de informação geográfica e às tecnologias de ensino. No panorama mais amplo, esses usos se intensificaram durante a pandemia da covid-19, especialmente no que se refere às tecnologias para o ensino a distância, que já vinham ganhando força na área da saúde entre 2017 e 2020³⁹. No entanto, esse movimento não se refletiu da mesma forma nas experiências relatadas na APS no período analisado.

Em relação aos principais usos das tecnologias digitais para a APS, segundo os dados obtidos para os anos de 2018 a 2022, nota-se um uso expressivo da telessaúde no ano de 2021 (*figura 3*). Houve um aumento de todos os termos relacionados com o tema de telessaúde, como teleatendimento, telemonitoramento, telemedicina e teleorientação. Esse achado corrobora estudos que mostram a importância da telessaúde no Brasil ao longo dos anos e a forte inflexão que a pandemia da covid-19 causou no uso da telessaúde no Brasil^{8,40,41}.

Nesse sentido, em 2022, Furlanetto et al.⁴² realizaram um estudo que analisava a capacidade de resposta de 159 unidades de saúde de APS no Brasil, destacando a telessaúde como uma importante estratégia para lidar com as barreiras de acesso impostas pela pandemia da covid-19. Apesar dessa importância, constataram que apenas 57,2% das unidades ofereciam suporte para a telessaúde. Embora o programa de telessaúde tenha sido implantado em 2011 no Brasil, mais de 40% das unidades de saúde analisadas apresentavam equipamentos telefônicos e redes de computadores insuficientes. Isso demonstra que, apesar do positivo

aumento do desenvolvimento de experiências de telessaúde na APS, ainda há uma série de investimentos necessários em infraestrutura de equipamentos e conectividade para que essa modalidade de cuidado seja efetivamente incorporada ao SUS.

Os Sistemas de Informação e Prontuários Eletrônicos foram mencionados e com tendência de crescimento ao longo dos anos. O e-SUS aparece como uma tecnologia de destaque nessa categoria. Também é perceptível que, embora os sistemas de informação nacionais sejam usados há décadas no Brasil⁴³, para além do e-SUS, os demais sistemas de informação pouco aparecem nas experiências. Assim, cabe a reflexão sobre como as políticas de saúde digital estão promovendo o uso e a integração dos sistemas de informação e do e-SUS para qualificar o cuidado na APS. Faz-se necessário, assim, pensar em modos de uso e integração de sistemas que contemplem a diversidade e a capacidade local da APS.

Houve aumento significativo de relatos de experiências no ano de 2021 para todas as categorias analisadas (*figura 2*). Esses achados corroboram o estudo de Penteado et al.¹⁷, que demonstrou um crescimento expressivo das publicações internacionais sobre saúde digital a partir desse mesmo ano. Dessa forma, percebe-se que as práticas dos serviços de APS do Brasil têm se alinhado com a valorização global que se tem dado em relação à transformação digital. Conforme destaca a OMS na Estratégia Global em Saúde Digital 2020-2025, a digitalização dos sistemas de saúde passou a ser considerada uma prioridade estratégica, com incentivo à adoção de políticas nacionais que integrem soluções digitais aos processos de cuidado, gestão e informação em saúde².

Alguns termos passaram a ter maior relevância nas experiências nos últimos dois anos, tais como: aplicativos, plataformas, planilhas, WhatsApp, redes sociais, telefone, celular, virtual e internet. Temas como conectividade e menções a tipos de dispositivos (celular, *smartphone* etc.) também tiveram alta. O uso do celular particular se tornou essencial para

contatar pacientes durante a pandemia da covid-19, especialmente nas regiões Norte e Nordeste³⁶. O uso de redes sociais e de aplicativos de mensagens como o WhatsApp tem se destacado por sua ampla adoção em diferentes frentes da APS, tanto para comunicação entre profissionais quanto para educação em saúde, como mostram os estudos recentes^{44,45}. Guedes et al.⁴⁴ destacam o uso cotidiano do WhatsApp e do Instagram na organização do cuidado e no enfrentamento da infodemia. Já Aragão e Farias⁴⁵ analisam o uso do YouTube como canal de formação e fortalecimento do SUS, com grande alcance do público jovem.

Em muitos casos, ferramentas como o WhatsApp e o uso de planilhas emergem como sistemas não oficiais ou sistemas emergentes – apropriados pelos profissionais de forma espontânea para suprir lacunas dos sistemas de informação homologados, muitas vezes fragmentados ou pouco responsivos às dinâmicas do cotidiano dos serviços. Assim, esses ‘artefatos’ adquirem papel central na prática assistencial e na gestão informal da informação, evidenciando um ecossistema híbrido entre soluções institucionais e alternativas tecnológicas baseadas na flexibilidade, tempestividade e no engajamento local⁴⁶.

Chama a atenção o fato de as tecnologias emergentes (Big Data, IA e nuvem) não terem tido crescimento expressivo nas publicações, no período analisado, apesar de terem surgido novos termos ao longo dos anos. Essa ausência também foi observada na TIC Saúde 2023²⁸, que evidenciou os desafios e a baixa adesão de tecnologias emergentes nos estabelecimentos de saúde, especialmente na Atenção Primária,

em que seu uso ainda é incipiente diante das limitações técnicas, estruturais e regulatórias enfrentadas. A pouca priorização da APS para investimentos em tecnologias emergentes¹⁸ é um assunto que merece atenção dos atores políticos e estudos futuros.

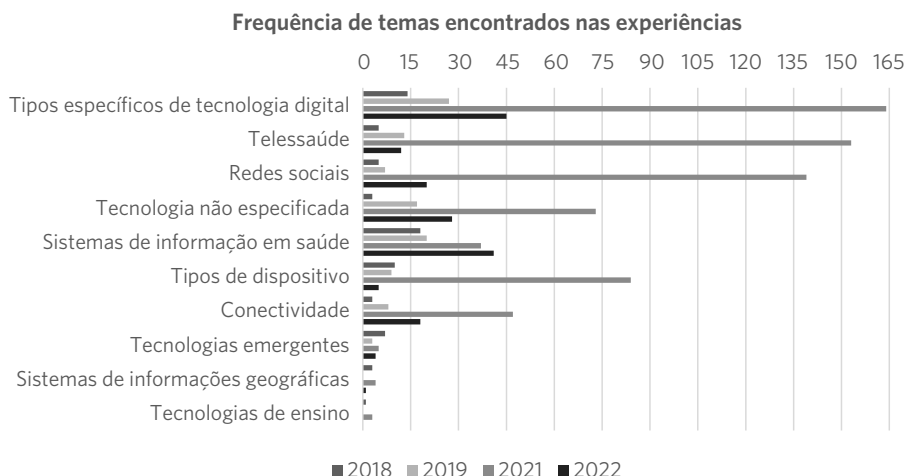
A complexidade da saúde digital na APS, com a coexistência de vários sistemas, aplicativos, múltiplos interesses e usos, pressões e interferências do mercado em meio a situações e contextos diversos, evidencia os desafios para regular e governar essas inovações. O uso crescente de tecnologias digitais – específicas ou não – e de sistemas de informação em saúde ou de escopo mais amplo, conforme evidenciado pelas experiências relatadas no estudo, aponta transformações relevantes na APS no âmbito do SUS. Essas mudanças mostram, por um lado, uma intensificação do uso de sistemas e variáveis de natureza técnica, científica e informacional, muitas vezes orientados por uma lógica de eficiência, controle e gestão de dados⁴⁷. Por outro, evidenciam também tentativas de qualificar a comunicação em saúde, ampliar o alcance das ações da APS e responder às necessidades de populações, especialmente em territórios historicamente menos providos de serviços, equipes e tecnologias. Essa tensão entre objetivos técnicos e finalidades assistenciais e sociais da APS levanta questões sobre como experiências e inovações na saúde digital podem, simultaneamente, apoiar e desafiar os princípios fundantes da APS e do SUS, como a integralidade do cuidado, a equidade e o atendimento às especificidades regionais.

Figura 2. Principais temas relacionados com os usos das tecnologias digitais em interface com a APS/SUS segundo Catálogo do Conasems (todos os anos)



Fonte: elaboração própria, 2024, com base no 'Catálogo Virtual - Brasil, aqui tem SUS' do Conasems²¹.

Figura 3. Principais temas relacionados com os usos das tecnologias digitais em interface com a APS/SUS segundo Catálogo do Conasems - Brasil, 2018-2022



Fonte: elaboração própria, 2024, com base no 'Catálogo Virtual - Brasil, aqui tem SUS' do Conasems²¹.

No contexto da transformação digital do setor público no Brasil⁴⁸, do crescimento da saúde digital durante a pandemia da covid-19, do lançamento da Estratégia de Saúde Digital (2020-2028)¹ e da Estratégia Global em Saúde Digital 2020-2025², a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apontou um grande potencial e complexidade dos usos de tecnologias digitais para

a APS no País⁴⁹. Concorde-se com Araújo et al.⁵⁰ quando afirmam que ainda há a necessidade de fortalecimento da inclusão da saúde digital na política de APS. A saúde digital pode ter impactos positivos e negativos para a APS, sendo necessário políticas e ações que garantam o aproveitamento de seu potencial sem perder de vista as funções e os princípios da APS nos sistemas públicos de saúde¹⁹.

Os desafios relacionados com a saúde digital extrapolam as limitações de infraestrutura e de acesso à conectividade e equipamentos. Nos últimos anos, a inclusão digital tem sido debatida pela perspectiva de um segundo nível de disparidades (*second level digital divide*), que ocorre em função de desigualdade nas capacidades, habilidades e usos por determinados grupos sociais, a partir de suas interseccionalidades de idade, raça, gênero, escolaridade e renda. Mesmo com a ampliação do acesso a dispositivos eletrônicos e à rede de internet, observa-se uma diferença muito grande no uso efetivo de tecnologias quando se analisam esses grupos separadamente⁵¹.

Um dos termos que vêm sendo utilizados para se referir às capacidades e habilidades no uso das tecnologias digitais é a literacia digital, que é complementada, no âmbito da saúde, pelo conceito de literacia digital em saúde. Esse segundo conceito caracteriza-se pela:

[...] habilidade do indivíduo em procurar, encontrar informações sobre saúde nas mídias digitais, compreender e avaliar tais mídias, a fim de interpretá-las e classificá-las de modo que possam tratar ou solucionar um problema relacionado com a saúde⁵²⁽¹³⁶⁾.

Os estudos sobre a literacia digital e literacia digital em saúde são fundamentais para evidenciar as barreiras de uso efetivo das tecnologias digitais aplicadas à saúde em grupos específicos, como a população idosa. Desse modo, será possível desenvolver estratégias direcionadas a esses grupos, a fim de garantir a equidade no uso dessas tecnologias e no cuidado em saúde. Além disso, a literacia digital em saúde é uma competência fundamental para evitar as duras consequências das desinformações propagadas em massa⁵³.

Nesse sentido, considerando a importância que a APS e o SUS representam para o Brasil, sendo uma referência para outros países, há que se aprofundar em estudos críticos e abrangentes sobre a saúde digital na APS, considerando as inúmeras possibilidades e dimensões

envolvidas, assim como as diversas e desiguais experiências que têm sido produzidas no País. A saúde digital na APS apresenta uma proliferação de oportunidades e transformações, sendo necessário garantir seus usos no sentido de alcançar os princípios do SUS.

Considerações finais

O presente estudo apontou inúmeras experiências da saúde digital e sua interface com a APS, que estão sendo relatadas pelos municípios brasileiros, com crescimento impulsionado pela pandemia da covid-19 e pelos programas e estratégias governamentais nos anos recentes. O estudo exploratório sobre as experiências em saúde digital na APS no SUS, entre 2018 e 2022, com base no 'Catálogo Virtual – Brasil, aqui tem SUS' do Conasems, mostrou a crescente importância e o interesse dos municípios nessa temática (668%), tendo como marco o ano de 2021. Há desigualdades regionais em relação ao número de experiências relatadas, em geral mais concentradas nas regiões Sul e Sudeste. Contudo, destaca-se o Nordeste como a região com maior número de experiências relatadas no Catálogo, bem como a conformação, ao longo dos anos, de um eixo de expansão da saúde digital em APS no Brasil, envolvendo as regiões Sul, Sudeste e Nordeste.

É notável a proliferação de temas e termos relacionados com os usos das tecnologias digitais e sua interface com a APS desde 2018 – tanto em relação aos usos mais tradicionais, como a telessaúde, quanto aos usos mais recentes, como plataformas, aplicativos, redes sociais e tecnologias emergentes. O cenário da saúde digital na APS revela-se muito complexo e diversificado, marcado por diversidades e desigualdades e permeado por inúmeros interesses e lógicas de ação. Nesse contexto, nota-se a baixa capacidade de regulação e governança, dificultando a implementação efetiva das tecnologias no SUS de modo mais amplo. A intensificação do uso de sistemas e variáveis de natureza técnica, científica e

informacional levanta questões sobre como experiências e inovações na saúde digital podem, simultaneamente, apoiar e desafiar os princípios da APS e do SUS.

Há necessidade de maior priorização da APS nas estratégias e investimentos em saúde digital, seja pelo papel fundamental que a APS exerce para alcançar os princípios do SUS, seja por causa do potencial e dos riscos associados às soluções digitais para a saúde de forma geral. Tradicionalmente, a APS tem sido considerada menos afeita às grandes transformações tecnológicas, porém, no caso da transformação digital, é preciso ter um olhar mais atento para a APS como porta de entrada de inúmeras soluções tecnológicas digitais (e riscos associados).

O estudo contribuiu para a construção de um método de mapeamento exploratório de experiências de saúde digital com interfaces com a APS no Brasil, a partir da identificação de termos, temas e bases de dados que podem servir de referência para outros estudos. O método envolveu o desenvolvimento e a aplicação de uma estratégia automatizada de raspagem e filtragem por termos-chave, especialmente útil em repositórios públicos não indexados, como o Catálogo do Conasems. A abordagem permitiu uma análise bibliométrica inicial, revelando os principais termos utilizados para descrever a saúde digital no contexto da APS e do SUS. Reconhece-se, no entanto, que o método não permite análise aprofundada do conteúdo dos relatos, o que constitui uma limitação. Ainda assim, representa uma contribuição metodológica relevante, que deve ser complementada por abordagens qualitativas clássicas ou automatizadas em estudos futuros com esse enfoque.

Apesar da proliferação de termos e temas, observou-se uma baixa presença de tecnologias emergentes nas experiências relatadas, o

que indica limitações estruturais, técnicas e de priorização da APS nos investimentos públicos. Embora tenham sido mencionadas em alguns relatos, essas tecnologias ainda têm uso incipiente, especialmente ante as demandas e complexidades da atenção primária. Também se destaca o uso recorrente de tecnologias não homologadas, como redes sociais e aplicativos de mensagens, que têm sido incorporadas às práticas locais como resposta às limitações dos sistemas institucionais. Esses elementos evidenciam a necessidade de aprofundar a análise sobre os usos dessas tecnologias, suas funcionalidades no cotidiano dos serviços e seus impactos sobre o cuidado. Estudos futuros podem explorar de forma mais aprofundada o conteúdo das experiências, os sentidos atribuídos às tecnologias, os arranjos de governança envolvidos em sua implementação, bem como aspectos relacionados à literacia digital em saúde, identificando como essas dimensões influenciam o acesso, o uso efetivo das ferramentas e a construção de soluções tecnológicas alinhadas aos princípios do SUS.

Acredita-se que, na próxima década, importantes transformações digitais no SUS ocorrerão a partir da APS. Outros estudos poderão acompanhar esse processo e indicar caminhos e possibilidades para que a saúde digital e suas interfaces com a APS ocorram no sentido do fortalecimento do SUS e de seus princípios, com maior acesso, qualidade e equidade no cuidado em saúde.

Colaboradores

Soibelman G (0009-0009-3833-1167)*, Fornazin M (0000-0002-0379-5801)* e Albuquerque MV (0000-0002-0763-6357)* contribuíram igualmente para a elaboração do manuscrito. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. Ministério da Saúde (BR), Secretaria-Executiva, Departamento de Informática do SUS. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020–2028 [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020 [acesso em 2024 jul 29]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf
2. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020–2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [acesso em 2025 abr 14]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>
3. Figueiredo JO, Prado NMBL, Medina MG, et al. Gastos público e privado com saúde no Brasil e países selecionados. *Saúde debate*. 2018;42(Esp 2):37-47. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S203>
4. Morosini MVGC, Fonseca AF, Baptista TWF. Previner Brasil, Agência de Desenvolvimento da Atenção Primária e Carteira de Serviços: radicalização da política de privatização da atenção básica? *Cad Saúde Pública*. 2020;36(9):e00040220. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00040220>
5. Albuquerque MV, Viana AL, Lima LD, et al. Desigualdades regionais na saúde: mudanças observadas no Brasil de 2000 a 2016. *Ciênc saúde coletiva*. 2017;22(4):1055-64. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017224.26862016>
6. Scheffer M, Resek J, Araújo W, et al. Demografia Médica no Brasil 2023 [Internet]. São Paulo, SP: FMUSP, AMB; 2023 [acesso em 2025 abr 25]. Disponível em: https://amb.org.br/wp-content/uploads/2023/02/DemografiaMedica2023_8fev-1.pdf
7. World Health Organization. Classification of digital interventions, services and applications in health: a shared language to describe the uses of digital technology for health [Internet]. 2nd ed. Geneva: WHO; 2023 [acesso em 2025 abr 25]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240081949>
8. Catapan SC, Melo EA, Silva AB, et al. Teleassistência no Sistema Único de Saúde brasileiro: onde estamos e para onde vamos? *Ciênc saúde coletiva*. 2024;29(7):e03302024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024297.03302024>
9. Organização Pan-Americana da Saúde. CD59/7 – Política sobre a aplicação da ciência de dados na saúde pública usando inteligência artificial e outras tecnologias emergentes [Internet]. Washington, DC: Organização Pan-Americana da Saúde; 2021 [acesso em 2025 abr 25]. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/58418>
10. Fausto MCR, Almeida PF, Bousquat A, et al. Atenção Primária à Saúde em municípios rurais remotos brasileiros: contexto, organização e acesso à atenção integral no Sistema Único de Saúde. *Saude Soc*. 2023;32(1):e220382pt. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902023220382pt>
11. Souza KOC, Ribeiro CJN, Santos JYS, et al. Acesso, abrangência e resolutividade da atenção básica à saúde no nordeste brasileiro. *Acta Paul Enferm*. 2022;35:eAPE01076. DOI: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2022A0010766>
12. Pierantoni CR, Vianna CMM, França T, et al. Rotatividade da força de trabalho médica no Brasil. *Saúde debate*. 2015;39(106):637-47. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-110420151060003006>
13. Miranda GMD, Mendes ACG, Silva ALA, et al. A ampliação das equipes de Saúde da Família e o Programa Mais Médicos nos municípios brasileiros. *Trab Educ Saúde*. 2017;15(1):131-45. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00051>
14. Giovanella L, Franco CM, Almeida PF. Política Nacional de Atenção Básica: para onde vamos? *Ciênc saúde coletiva*. 2020;25(4):1475-82. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020254.01842020>
15. Organização Pan-Americana da Saúde. CE168/11 – Política sobre a aplicação da ciência de dados na saúde pública usando inteligência artificial e outras tecnologias emergentes [Internet]. Washington, DC: Orga-

- nização Pan-Americana da Saúde; 2021 [acesso em 2025 abr 25]. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/59020>
16. The Lancet Digital Health. Digital technologies: a new determinant of health. *Lancet Digit Health*. 2021;3(11):e684. DOI: [https://doi.org/10.1016/s2589-7500\(21\)00238-7](https://doi.org/10.1016/s2589-7500(21)00238-7)
 17. Penteado BE, Fornazin M, Castro L, et al. Mapeando a dinâmica da informática médica: uma análise bibliométrica do campo científico. *Rev Eletrôn Comun Inf Inov Saúde* [Internet]. 2021;15(4). DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v15i4.2395>
 18. Silva CRDV, Lopes RH, Martiniano CS, et al. Conceito de saúde digital na atenção primária à saúde (2020-2022): um estudo baseado no método evolucionário de Rodgers. *Bol Conjunt BOCA*. 2024;17(49):432-54. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10565467>
 19. Silva CRDV, Lopes RH, Bay Jr OG, et al. Digital health opportunities to improve primary health care in the context of COVID-19: scoping review. *JMIR Hum Factors*. 2022;9(2):e35380. DOI: <https://doi.org/10.2196/35380>
 20. Conselho Nacional das Secretarias Municipais de Saúde. 1ª Mostra virtual Brasil, aqui tem SUS: enfrentamento à Covid-19: catálogo 2020 [Internet]. Brasília, DF: Conasems; 2022 [acesso em 2025 abr 25]. 184 p. Disponível em: <https://conasems-ava-prod.s3.sa-east-1.amazonaws.com/ava/aulas/catalogo-mostra-brasil-aqui-tem-sus-2020-2-1667321733.pdf>
 21. Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde [Internet]. Brasília, DF: Conasems; ©2025. Conasems. Brasil, aqui tem SUS. Experiências. Portal CONASEMS; 2024 [acesso em 2024 nov 14]. Disponível em: <https://portal.conasems.org.br/brasil-aqui-tem-sus/experiencias>
 22. Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde [Internet]. Brasília, DF: Conasems; ©2025. Conasems. O Conasems. Portal CONASEMS; 2024 [acesso em 2024 nov 14]. Disponível em: <https://portal.conasems.org.br/institucional/o-conasems>
 23. World Health Organization, International Telecommunication Union. National eHealth Strategy Toolkit [Internet]. 1st ed. Geneva: WHO; 2012 [acesso em 2025 abr 25]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/75211>
 24. Glez-Peña D, Lourenço A, López-Fernández H, et al. Web scraping technologies in an API world. *Brief Bioinform*. 2014;15(5):788-97. DOI: <https://doi.org/10.1093/bib/bbt026>
 25. Leiderman DBD, Fiorelli M, Teivelis MP, et al. Temporal trends in vena cava filter implantation in public health system inpatients: an 11-year analysis of the largest city in Brazil. *J Vasc Bras*. 2022;21:e20210186. DOI: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.20210186>
 26. Portela R, Mota DM, Ferreira PJG, et al. Judicialização de produtos à base de canabidiol no Brasil: uma análise de 2019 a 2022. *Cad Saúde Pública*. 2023;39(8):e00024723. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT024723>
 27. Tavares LP, Brasileiro FS, Brito HC. Desinformação em saúde na pós-pandemia: uma análise a partir da plataforma de fact-checking Agência Lupa. *Encontros Bibli*. 2024;29:e98810. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2024.e98810>
 28. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros: TIC Saúde 2023 [Internet]. São Paulo, SP: Comitê Gestor da Internet no Brasil; 2024 [acesso em 2025 abr 25]. 268 p. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20240604150747/tic_saude_2023_livroeletronico.pdf
 29. Soibelman G. Saúde digital Conasems [Internet]. GitHub; 2024 [acesso em 2025 abr 8]. Disponível em: <https://github.com/gustavo-soibelman/artigo-saude-digital-conasems>
 30. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União* [Internet], Brasília, DF. 2016

- maio 24 [acesso em 2025 abr 25]; Edição 98; Seção I:44-46. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581
31. Costa EKL, Felipe CLL, Santiago ACA, et al. O uso da saúde digital na atenção primária à saúde: estratégias para o fortalecimento do Sistema Único de Saúde. In: Anais do 9º Congresso Brasileiro de Ciências Sociais e Humanas em Saúde [Internet]; 2023; Recife, PE. Recife: Galoá; 2023 [acesso em 2025 abr 25]. p. 181674. Disponível em: <https://proceedings.science/cshs/cshs-2023/trabalhos/o-uso-da-saude-digital-na-atencao-primaria-a-saude-estrategias-para-o-fortalecim?lang=pt-br>
 32. Barros VV, Nunes ADS, Lima KRA, et al. Uma análise das teleconsultorias assíncronas em saúde auditiva do Núcleo de Telessaúde do Rio Grande do Norte. *Audiol, Commun Res.* 2021;26:e2405. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2020-2405>
 33. Bernardes ACF, Coimbra LC, Serra HO. Utilização do Programa Telessaúde no Maranhão como ferramenta para apoiar a Educação Permanente em Saúde. *Rev Panam Salud Publica.* 2018;42. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.134>
 34. Nascimento CMB, Lima MLLT, Sousa FOS, et al. Telefoniaaudiologia como estratégia de educação permanente na atenção primária à saúde no Estado de Pernambuco. *Rev CEFAC.* 2017;19(3):371-80. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0216201719314716>
 35. Piropo TGN, Ramos FS. Impacto do serviço de tele-diagnóstico nas internações por doenças cardiovasculares: uma abordagem em municípios da Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2024;40(10):e00088123. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT088123>
 36. Bousquat A, Giovanella L, Facchini LA, et al. Desafios da Atenção Básica no enfrentamento à pandemia de Covid-19 no SUS: 2ª onda [Internet]. Rio de Janeiro: Rede de Pesquisa em Atenção Primária à Saúde da Abrasco; 2021 [acesso em 2025 abr 25]. 67 p. Disponível em: [https://redeaps.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Rede-APS.-Relatorio-Pesquisa-](https://redeaps.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Rede-APS.-Relatorio-Pesquisa--Desafios-da-Atencao-Basica-no-enfrentamento-da-pandemia-Covid-19-2021-1.pdf)
 - [-Desafios-da-Atencao-Basica-no-enfrentamento-da-pandemia-Covid-19-2021-1.pdf](https://redeaps.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Rede-APS.-Relatorio-Pesquisa--Desafios-da-Atencao-Basica-no-enfrentamento-da-pandemia-Covid-19-2021-1.pdf)
 37. Bender JD, Facchini LA, Lapão LMV, et al. Evolution of the availability of Information and Communication Technologies in primary health care in Brazil, 2012 to 2018. *Rev Bras Epidemiol.* 2024;27:e240021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720240021>
 38. Santos M, Silveira ML. O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. 9ª ed. Rio de Janeiro: Record; 2006. 476 p.
 39. Soares FA, Rocha KKA, Portela RA, et al. Cenário da educação superior à distância em saúde no Brasil: a situação da Enfermagem. *Esc Anna Nery.* 2021;25(3):e20200145. DOI: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2020-0145>
 40. Sarti TD, Almeida APSC. Incorporação de telessaúde na atenção primária à saúde no Brasil e fatores associados. *Cad Saúde Pública.* 2022;38(4):PT252221. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT252221>
 41. Martínez HLH, Artmann E, Cruz SCS, et al. A telemedicina no combate à Covid-19: velhos e novos desafios no acesso à saúde no município de Vitória/ES, Brasil. *Saúde debate.* 2022;46(134):648-64. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213404>
 42. Furlanetto DDLC, Santos WD, Scherer MDDA, et al. Estrutura e responsividade: a Atenção Primária à Saúde está preparada para o enfrentamento da Covid-19? *Saúde debate.* 2022;46(134):630-47. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213403>
 43. Coelho Neto GC, Andreazza R, Chioro A. Integração entre os sistemas nacionais de informação em saúde: o caso do e-SUS Atenção Básica. *Rev Saúde Pública.* 2021;55:93. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055002931>
 44. Guedes HCS, Silva Júnior JNB, Januário DC, et al. Tecnologias da informação como apoio organizacional das ações de enfrentamento da COVID-19: discurso de enfermeiros. *Rev Latino-Am Enfermagem.*

- 2023;31:e3855. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6202.3855>
45. Aragão MGB, Farias MR. Conexão SUS: um canal do YouTube como instrumento de formação educacional e fortalecimento do Sistema Único de Saúde. *Saúde debate*. 2022;46(133):421-31. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213312>
 46. Silva SLFC. A Coexistência de Lógicas Institucionais e os Sistemas Emergentes no Contexto de Sistemas de Informação em Saúde [tese na Internet]. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Informática, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; 2021 [acesso em 2024 ago 22]. 225 p. Disponível em: <https://ppgi.uniriotec.br/download/5832/?tmstv=1723486600>
 47. Rachid R, Fornazin M, Castro L, et al. Saúde digital e a plataformização do Estado brasileiro. *Ciência saúde coletiva*. 2023;28(7):2143-53. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232023287.14302022>
 48. Haddad AE, Lima NT. Saúde Digital no Sistema Único de Saúde (SUS). *Interface (Botucatu)*. 2024;28:e230597. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.230597>
 49. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Estudo da OCDE da Atenção Primária à Saúde no Brasil. Paris: OECD; 2021. Capítulo 6, A transformação digital da atenção primária à saúde no Brasil; p. 201-212. DOI: <https://doi.org/10.1787/9bf007f4-pt>
 50. Araújo AJ, Siqueira Silva Í, Figueirêdo RC, et al. Alignment and specifics of Brazilian health agencies in relation to the international premises for the implementation of digital health in primary health care: a rhetorical analysis. *Front Sociol*. 2024;9:1303295. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsoc.2024.1303295>
 51. Senne F, Portilho L, Storino F, et al. Inclusão desigual: uma análise da trajetória das desigualdades de acesso, uso e apropriação da internet no Brasil. *Rev Dir Estado Telecomun*. 2020;12(2):187-211. DOI: <https://doi.org/10.26512/lstr.v12i2.34688>
 52. Oliveira LPD, Souza RCB, Barros JKD, et al. Evidência de validade da Escala de Literacia em Saúde e eHEALS para idosos. *Saúde debate*. 2022;46(Esp 6):135-47. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E612>
 53. Santos MLR, Paim MC, Soares CLM, et al. Ações governamentais para enfrentamento da crise de desinformação durante a pandemia da Covid-19. *Saúde debate*. 2021;45(Esp 2):187-204. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042021E213>

Recebido em 14/11/2024

Aprovado em 29/04/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: este artigo contou com o apoio da Vice-Direção de Pesquisa e Inovação (VDPI) da Escola Nacional de Saúde Pública (Ensp/Fiocruz) para tradução/revisão. O trabalho foi desenvolvido com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes), Código de Financiamento 001. O autor principal é mestrando bolsista da Capes. Não houve financiamento adicional

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Incorporação de tecnologias no processo de trabalho na covid-19 em favela do Rio de Janeiro

Incorporation of technologies into the COVID-19 work process in a favela in Rio de Janeiro

Monique Nunes Fiuza Dias¹, Elyne Montenegro Engstrom¹, Carlos Machado de Freitas¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E110013P

RESUMO Este estudo objetivou analisar a incorporação de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), no processo de trabalho das equipes de Saúde da Família (eSF) em território de favela (Maré), no município do Rio de Janeiro, ante a emergência sanitária da covid-19. Trata-se de pesquisa organizacional com abordagem qualitativa, com entrevistas semiestruturadas realizadas com profissionais das eSF (n = 28) em três unidades básicas de saúde. Pela análise temática de conteúdo, os relatos foram sistematizados em duas categorias: i) adaptações e tensões no processo de trabalho durante os anos da pandemia; ii) o trabalho integrado em rede sociotécnica e a transformação tecnológica. Enquanto principais achados, é possível afirmar que as TIC foram representadas, no processo de trabalho das eSF ao longo da pandemia, por telefone, internet e testagem; e considerando o êxito dessas ferramentas desde a implantação no processo de trabalho, representam parte da nova rotina dos serviços das eSF. Ao mesmo tempo, os achados alertam para a necessidade de investir de forma adequada em tecnologia com o objetivo de fornecer as condições necessárias ao alcance da qualidade no processo de trabalho das eSF.

PALAVRAS-CHAVE Infecções por coronavírus. Atenção Primária à Saúde. Estratégia Saúde da Família. Tecnologia da informação.

ABSTRACT This study aimed to analyze the incorporation of new Information and Communication Technologies (TIC) in the work process of Family Health teams (eSF) in a favela (Maré), in the city of Rio de Janeiro, in response to the COVID-19 health emergency. This is an organizational research with a qualitative approach, with semi-structured interviews conducted with eSF professionals (n = 28) in three basic health units. Through thematic content analysis, the reports were systematized into two categories: i) adaptations and tensions in the work process during the pandemic years; ii) integrated work in a sociotechnical network and technological transformation. As main findings, it is possible to state that TIC were represented in the work process of eSF throughout the pandemic by the telephone, internet and testing and, considering the success of these tools since their implementation in the work process, they represent part of the new routine of eSF services. At the same time, the findings highlight the need to invest adequately in technology with the aim of providing the necessary conditions to achieve quality in the eSF work process.

KEYWORDS Coronavirus infections. Primary Health Care. Family Health Strategy. Information technology.

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
moniquenfd@gmail.com



Introdução

O Sistema Único de Saúde (SUS) representa uma política de ampliação de acesso à saúde. No entanto, desde a sua implantação, sofre ataques constantes consequentes do seu crônico subfinanciamento. A pandemia da covid-19, em 2020, ao mesmo tempo que impôs imensos desafios ao SUS, representou uma oportunidade de transformações ao oportunizar a prática da sua capacidade de renovação¹.

O período da pandemia, 2020 a 2023, exigiu que a Atenção Primária à Saúde (APS) reorganizasse o seu processo de trabalho em resposta aos diferentes cenários sociais e epidemiológicos. A priorização da atuação da Estratégia Saúde da Família (ESF), apesar de tardia, foi a principal forma de viabilizar o apoio comunitário no período de isolamento¹.

Mesmo diante de incertezas, a manutenção dos atendimentos em saúde se tornou um imperativo. Visando garantir o princípio da integralidade, é previsto que a APS/ESF atue nos atributos do acesso e integralidade e se integre à Rede de Atenção à Saúde (RAS), assegurando o acesso do usuário e desempenhando o papel enquanto ordenadora do cuidado².

Ao situar o trabalho da APS no contexto da covid-19, em 2020, foi constatado que 80,9% dos casos leves receberam a orientação de permanecer em isolamento domiciliar. Para estes casos, a atuação da APS contemplou desde o seu monitoramento até a identificação precoce dos sinais de alerta, atentando para a necessidade de internação e garantindo o atendimento integral^{3,4}.

Nesse panorama, considerando o estímulo ao isolamento ao longo do período pandêmico, a invisibilidade dos extratos sociais mais vulneráveis, representados por moradores de favelas e periferias, foi exaltada, tendo em vista a impossibilidade da sua prática e sustentabilidade, o que contribuiu para a intensificação das iniquidades já existentes e a ampliação dos desfechos negativos nesses espaços. A partir de então, o exercício de repensar no isolamento enquanto forma de garantir de acesso se tornou uma prioridade^{5,6}.

Ao partir dos pontos expostos, novas reformulações foram implementadas no processo de trabalho da APS com o objetivo de garantir tanto a continuidade dos serviços desenvolvidos pela APS quanto a resposta à crescente demanda gerada pela covid-19. Essas reformulações, no contexto da APS, obedeceram a fases, nas quais os primeiros meses da pandemia foram marcados por ausência de informações, sucessivas mudanças protocolares e falta de suprimento adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)⁶.

Foram observadas adequações ao processo de trabalho na APS durante a covid-19 que envolveram alterações em fluxos, remanejamento profissional e readequações de espaços físicos da unidade, com a significativa contribuição das tecnologias. Tais modificações foram heterogêneas, seguindo a realidade local. Tendo em vista a escassez de protocolos e diretrizes nacionais ao longo do período, a APS no Município do Rio de Janeiro (MRJ) teve como base um conjunto de publicações municipais que objetivaram organizar o processo de trabalho das equipes da ESF em resposta à covid-19, garantindo acolhimento, atendimento, testagem e monitoramento daqueles que procurassem aos serviços de saúde⁷.

Dessa forma, ao delimitar a incorporação tecnológica ao processo de trabalho da APS diante da covid-19 enquanto o objeto para o presente estudo, o artigo se propõe a realizar uma análise ante a incorporação tecnológica ao processo de trabalho da APS ao longo da pandemia dessa doença. A pesquisa foi realizada no território da Maré/MRJ, buscando descrever e compreender o processo de enfrentamento da covid-19 sob a ótica das tecnologias aplicadas e incorporadas ao longo do período, considerando as particularidades inerentes ao contexto de favela.

Material e métodos

Trata-se de uma pesquisa organizacional com abordagem qualitativa, cuja finalidade

foi analisar a incorporação tecnológica ao processo de trabalho da APS ante a covid-19 no território da Maré/MRJ, considerando a sua representatividade em termos de extensão territorial e população adscrita, analisando como as mudanças foram percebidas e vivenciadas a partir das entrevistas realizadas⁸.

Das sete unidades de atenção primária situadas no território da Maré, a pesquisa foi desenvolvida em três delas, contemplando diferentes espaços geográficos do território e garantindo a análise sob a ótica de distintos níveis de vulnerabilidade. Por intencionalidade, a amostra foi constituída por profissionais de saúde que compõem a equipe da ESF: Médicos (MED), Enfermeiros (ENF), Técnicos de Enfermagem (TE) e Agentes Comunitários de Saúde (ACS), atuantes nas três unidades selecionadas, que serão doravante citados pelas respectivas siglas. A seleção partiu de consulta ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), aplicando, enquanto critérios de seleção: profissionais pertencentes às categorias contempladas nas equipes de referência e a data de admissão (a partir de 2020, de modo a garantir a inclusão de profissionais que tenham vivenciado a covid-19 na APS). Foram selecionados aleatoriamente dois MED, dois ENF, dois TE e quatro ACS em cada unidade. Os profissionais de saúde recém-contratados não compuseram a amostra de participantes, sendo estes, portanto, os critérios de exclusão.

Participaram da pesquisa 28 profissionais (n = 28): 5 ENF, 5 MED, 6 TE e 12 ACS. A maioria dos participantes (n = 12) possuía até dez anos de formação. Profissionais que apresentaram o segundo grau completo e ensino superior (n = 18) representam o nível de escolaridade apresentada por parte dos participantes. A carga horária desempenhada foi, majoritariamente, de 40 horas (n = 26).

Os dados foram coletados mediante roteiro semiestruturado. O instrumento contemplou uma breve caracterização sociodemográfica dos participantes, seguida de questões abertas, norteadoras acerca da percepção do profissional sobre a sua prática ao longo da pandemia da

covid-19. O trabalho de campo foi desenvolvido durante o segundo semestre de 2022, contando com entrevistas majoritariamente presenciais. No entanto, alguns profissionais optaram por realizá-lo fora do horário de trabalho, recorrendo às entrevistas remotas, intermediadas pelo Google Meet ou via chamada de vídeo no próprio celular.

A análise dos dados ocorreu de acordo com a técnica de Análise de Conteúdo⁹. Inicialmente, houve uma pré-análise, que contemplou a sistematização das ideias acerca da percepção do profissional diante das modificações do seu trabalho ao longo da covid-19 para a leitura flutuante do material. Após a pré-análise, o conteúdo foi explorado, sendo possível identificar núcleos que subsidiaram a construção das categorias. Em seguida, duas categorias foram formadas: ‘adaptações e tensões no processo de trabalho da APS durante a covid-19’ e ‘o trabalho integrado em rede sociotécnica durante a covid-19’.

O estudo cumpriu com os princípios éticos previstos nas legislações vigentes que envolvem pesquisas com seres humanos^{10,11}. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp/Fiocruz) enquanto instituição proponente, sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 58906122.0.0000.5240 e Parecer nº 5.461.414; e pelo CEP da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro (SMS-RJ), conforme o CAAE nº 58906122.0.3001.5279 e Parecer nº 5.536.904.

Resultados e discussão

Das entrevistas, foi possível identificar duas categorias. A primeira, ‘adaptações e tensões no processo de trabalho da APS durante a covid-19’, apresentou as adaptações e as tensões sob a perspectiva das normas estabelecidas e o trabalho que necessitou ser abruptamente modificado, ressaltando os principais momentos de tensão vivenciados por parte dos trabalhadores da APS nesse momento. A segunda,

‘o trabalho integrado em rede sociotécnica durante a covid-19’, reportou a experiência exitosa e particular do processo de trabalho da Maré, à luz do trabalho integrado em rede, considerando as ações implementadas no território durante a pandemia da covid-19, fruto do trabalho desenvolvido pela rede sociotécnica que do território se aflora enquanto estratégia de mitigação de danos.

Adaptações e tensões no processo de trabalho da APS ante a incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação

Entre as modificações implementadas no processo de trabalho da APS, foram observadas ações direcionais a modificações na ambiência, estrutura e em fluxos da Unidade Básica de Saúde (UBS). As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), ao possibilitar o trabalho remoto, viabilizaram as ações em saúde tanto no interior da unidade quanto no território.

Antes da pandemia da covid-19, a SMS-RJ já disponibilizava infraestrutura e insumos aos profissionais. A partir da pandemia, essas ferramentas se tornaram estratégicas. O acompanhamento de casos positivos ocorreu com periodicidade e foi desenvolvido, majoritariamente, por ACS escalados voluntariamente. Via telefone, o ACS monitorou o usuário positivo e forneceu orientações, garantindo alguma continuidade do seu papel de promotor da saúde. As informações foram atualizadas de forma eletrônica (planilhas e prontuário eletrônico) e compartilhadas com as equipes:

[...] a gente tinha uma planilha que a gente anotava nome, endereço, telefone, ligava toda semana pra saber como estava. Tanto que tinha uma escala pra isso. O agente de saúde de saúde ligava e ficava ‘ticando’ e a gente tinha uns formulários com umas perguntinhas pra não ficar perdido. (MED 2, 2022).

Outras ferramentas de trabalho foram implementadas e incorporadas ao processo de

trabalho na APS. A vacinação e a testagem para a covid-19, ambas inseridas no âmbito da APS a partir de 2021, também representaram esse avanço, sendo essenciais para promover o retorno presencial:

Depois o serviço já aumentou, quando chegaram os testes. A unidade encheu, de novo. Depois foi um alívio. Vencemos. Conseguimos. Aí começou a vacinação. (TE 1, 2022).

Os sistemas de informação instituídos em 2020 também foram tecnologias que garantiram a informação ágil. Especificamente a partir de abril de 2020, o MRJ instituiu novas ferramentas geradoras de informações: o sistema de notificação para os casos de covid-19 e, em maio de 2021, o sistema de informação vacinal para a covid-19, além das ferramentas informais de troca de mensagens:

[...] No dia de hoje nós temos duas planilhas de multivacinação, que a gente tem que registrar todas as vacinas aplicadas na sala, nós temos todas as faixas etárias para o COVID, que é D1, D2, reforço 1 e reforço 2, de várias idades, nós temos uma planilha de poliomielite, que está na multivacinação, mas a poliomielite vem separada a poliomielite da campanha e a da rotina e ainda temos um mapa de influenza. Então assim, você está na sala com um colega, você tem que preencher isso tudo. No prontuário e numa planilha e num sistema. E tem uma própria para o COVID. Então assim, é punk. (TE 2, 2022).

Em um primeiro momento, os profissionais consideraram positiva a ampliação do emprego das TIC, tendo em conta a sua manipulação em nível fácil. Também foi exaltado o trabalho intermediado pelo celular enquanto ferramenta que facilitou o acesso à população trabalhadora, que se desloca em horário comercial:

Facilita quando o paciente não está em casa, quando o paciente trabalha, porque é uma forma de contato rápida que a gente tem com o paciente. (ACS 9, 2022).

No entanto, esse processo apresentou pontos de tensão, muito em função da desorganização inicial do processo de trabalho, intensificados por questões políticas anteriores à pandemia. Em 2020, quando a covid-19 acometeu os serviços de APS no MRJ, estava vigente uma gestão que executou cortes, sob alegação de falta de recursos, que já impactavam negativamente o processo de trabalho na APS. A partir de então, os profissionais referiram condições limitantes, especialmente quando se tratava dos recursos físicos (escassez de insumos), financeiros (atrasos salariais) e humanos (cortes e movimentos grevistas). Aos profissionais, restaram improvisos, utilizando os próprios recursos:

[...] Todo o maquinário, literalmente falando estava sucateado, tinham ambientes escurecidos, aqui mesmo queimava lâmpada e como eram poucos profissionais... então parecia que a gente estava jogado às traças. (ACS 10, 2022).

Não, o telefone é o seu. A equipe tinha até um telefone, mas o bichinho de tão ruim, até para ele ligar... 'não, não tenho paciência', porque você pega o seu que já vai usando, é mais ágil. (ACS 3, 2022).

Alguns autores reiteram a importância das TIC na APS durante a pandemia, principalmente enquanto ferramenta de acompanhamento. Entretanto, chamam a atenção ao compartilhar que 72% dos profissionais referiram ter utilizado o próprio celular⁵. O relatório emitido pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), em julho de 2020, também ratifica estes achados ao compartilhar que 60% dos profissionais afirmaram que a internet esteve precária ou inexistente, e que mais de 70% dos profissionais utilizaram meios próprios para contactar o usuário¹².

Além disso, a incorporação de novas ferramentas de trabalho ocorreu em um momento de desfalques no corpo técnico. Diversos grupos foram classificados enquanto risco aumentado para desenvolver as formas graves da doença. O afastamento das atividades

presenciais para esses profissionais foi legitimado ainda em 2020. O profissional que permaneceu atuando se deparou com uma demanda assistencial aumentada acrescida do trabalho administrativo crescente e atribuiu o excesso de trabalho à incorporação das TIC. Portanto, as TIC também foram rotuladas enquanto um trabalho extra:

Senti muita pressão psicológica. Eu particularmente fiquei muitas horas e era computador, era papel, gente no WhatsApp, não tinha paz. Trabalhei o dia inteiro, apliquei vacina o dia inteiro, fora que a gente tinha que fazer a vacina do COVID, a vacina de rotina, aí tinha um intervalo, aí tinha um colega que tinha mais dificuldade, um colega que tinha menos, atenção com as caixas, com a temperatura, com a geladeira e aí o WhatsApp toca, 'agora é hora de preencher a planilha'. E o quantitativo de funcionário era pouco, cada vez mais diminuindo e é escala para diminuir a contaminação, então quem não ficou doente, ficou aqui presa. (TE 2, 2022).

A intensificação descrita do trabalho trouxe a percepção de que o profissional esteve disponível 24 horas, de forma remota, para atender às demandas do território. Relatos de invasão de privacidade, o desrespeito ao período de afastamento e a extensão das suas atividades para fora do seu horário de trabalho foram encontrados:

Sim, telefone não parava. Assim, facilitou em algumas coisas, mas em outras piorou, porque também muita gente ficou... a gente não deixa de ser ACS, né? Só que às vezes a gente conseguia pelo menos deitar em casa. Com a pandemia, não, a qualquer momento. (ACS 4, 2022).

Os mecanismos compensatórios para suprir a deficiência de mão de obra foram: o aumento do tempo de trabalho e o rompimento de barreiras, em que o trabalho iniciado na UBS se estendeu aos lares dos profissionais de saúde. Para dar conta das demandas, o trabalho invadiu o espaço doméstico e impactou na saúde física e emocional do trabalhador e de

seus familiares, contribuindo para aumentar o sofrimento desses profissionais^{13,14}.

Apesar da sua implementação, a urgência e o cenário em que as tecnologias foram sendo implementadas suscitaram uma mescla de sentimentos, percepções, e exacerbaram desafios outros inerentes ao cotidiano do trabalho. O ponto central girou em torno da falta de infraestrutura adequada para implementar as tecnologias – profissionais utilizaram os recursos próprios.

Em 2022, diante da organização para a retomada, os profissionais identificaram, entre as adequações implantadas desde 2020, aquelas que foram incorporadas definitivamente ao processo de trabalho da APS, com grande destaque para testagem, vacinação, celular, internet e sistemas de informação em saúde.

Em consonância com esses achados, estudos evidenciam que muitas adaptações implementadas a partir da pandemia da covid-19 foram incorporadas pela APS e devem ser estendidas para além do período pandêmico, com o objetivo de potencializar e otimizar as ações desenvolvidas, desde que sejam garantidas condições dignas de trabalho, capacitação e educação permanente. O telefone (ligações e WhatsApp) representa a mais nova forma de contato entre usuários e profissionais, em que as principais funcionalidades encontradas são: facilidade para realizar a busca, especialmente de gestantes; confirmação de agenda e teleconsulta por MED, ENF; e ‘visitas on-line’^{12,15}.

Os aspectos expostos, somados às facilidades encontradas ao operar as TIC ao longo da pandemia da covid-19, e a incorporação dessas ferramentas ao processo de trabalho na APS demonstraram que essas tecnologias, ao mesmo tempo em que representaram possibilidades, também representaram desafios.

O trabalho integrado em rede sociotécnica durante a covid-19

As principais organizações que promoveram apoio e maior integração entre saúde e a comunidade presentes nas falas dos

participantes foram a Redes da Maré e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), considerando a proximidade geográfica, a parceria estabelecida (Fiocruz e SMS-RJ) e a presença de atores locais para apoiar as ações desenvolvidas no território. Alguns equipamentos e lideranças do próprio território também compuseram essa rede: associação de moradores, igrejas e líderes comunitários. Além de ampliar o acesso à insumos e viabilizar o isolamento, a rede prestou apoio às unidades do território, compondo uma força-tarefa no sentido de garantir o acesso da favela às TIC (testagem, teleatendimento e telemonitoramento) e alertar para as necessidades de maiores investimentos. O trabalho em rede ganhou força e visibilidade, o qual, mesmo diante de cenários epidemiológicos mais favoráveis, manteve-se sustentável:

A ONG Redes da Maré também, que tem parceria com a Fiocruz, é maravilhosa. Então aqui elas ajudaram muito: entregando cesta básica, vale gás, álcool, máscara, ajudando as pessoas com os testes de COVID, então eles passaram a oferecer os testes de COVID também. (ACS 2, 2022).

Pesquisas chamam a atenção para o impacto das desigualdades sociais nos desfechos da covid-19, destacando em suas descobertas que os residentes das favelas foram mais gravemente afetados quando comparados com a média da cidade do Rio de Janeiro. Da mesma forma, alertaram para o fato de que, mesmo diante da situação de saúde desfavorável em áreas de favela, não foram tomadas medidas decisivas para minimizar os efeitos destas desigualdades nestas áreas¹⁶.

Assim, em 2020, a intervenção denominada Conexão Saúde nasceu no território da Maré, atuando de forma isolada e independente no território enquanto uma estratégia de mitigação dos impactos negativos nessa área. Somente a partir de 2021, com a transição da gestão municipal, a APS se

integrou à intervenção multicomponente em curso no território da Maré. A iniciativa, entre outros, apoiou as unidades com ações de testagem e telessaúde, reduzindo, de forma significativa, a letalidade naquele território¹⁶.

A experiência observada na Maré, apesar do seu legado, ao ter representado uma experiência exitosa de integração, trabalho em rede e ação multicomponente, não deve invisibilizar os inúmeros impactos desse território intensificadas a partir da covid-19. O cenário desfavorável vivenciado em 2020 impôs o sucateamento, inúmeras limitações ao setor saúde e interrompeu o diálogo e integração com os demais pontos da rede (atenção especializada, equipamentos do território, especialmente a saúde mental), resultando em uma APS que atuou em seu limite e de forma isolada. Tal rachadura resultou da gestão municipal que não valorizou esse tipo de organização – e restou à APS atuar dentro das suas possibilidades restritas.

Outro ponto importante diz respeito à concepção restrita dos trabalhadores ante as TIC, resumida ao celular e a internet. Esse achado retrata a limitação do que foi praticado quando se trata do trabalho remoto perante a potência. Nenhum profissional citou as cabines de teleatendimento distribuídas no território, por exemplo, entendidas enquanto uma solução que viabilizou ou acesso ao teleatendimento em áreas vulneráveis:

E esse contato foi feito através de WhatsApp, de telefone fixo e até mesmo e-mail. E aí tentamos ao máximo ficar perto deles. (ACS 2, 2022).

O WhatsApp funcionou, foi o que mais trabalhou aqui. E a gente teve um retorno muito positivo. Falávamos, as vezes fazia chamada de vídeo, o paciente falava 'estou dessa forma aqui, estou respirando mal' aí as vezes falava da elevação de cabeça, exercícios para que o paciente conseguisse sanar ali naquele ato. (ENF 1, 2022).

Da mesma forma, quando indagados sobre o trabalho em rede desenvolvido no território ao longo da covid-19, foram citadas duas instituições (Redes da Maré e Fiocruz) e reduzidas à distribuição de insumos e apoio à testagem, quando, na verdade, o trabalho foi além, representou, entre outras coisas, a complementariedade e capilaridade das iniciativas, melhorando a identificação de pessoas/famílias vulnerabilizadas para ações de inclusão e a comunicação para a população.

A percepção do trabalhador diante da tecnologia e das ações de intervenção desenvolvidas no território, especialmente quando se trata de um cenário envolvendo uma emergência sanitária, chamou a atenção para o distanciamento vivenciado entre a APS e a intervenção em curso – a maior aproximação poderia ter sido mais exitosa, especialmente, ao contribuir para a prevenção de mortes, por ampliação do acesso.

Quadro 1. Síntese com os principais achados por categoria temática

Categoria 1 – Adaptações e tensões no processo de trabalho da APS ante a incorporação das TIC	Categoria 2 – O trabalho integrado em rede sociotécnica durante a covid-19
TIC implementadas para vigilância e monitoramento territorial.	O apoio da rede: ampliação do acesso à insumos tanto à população (higiene e alimentação) quanto às unidades de saúde – ampliação da capacidade de testagem e telemonitoramento.
Informações geradas e compartilhadas eletronicamente: prontuários, planilhas, sistemas de notificação, informação vacinal e troca de mensagens (WhatsApp).	A construção gradual dos pontos da rede e a sua interlocução entre as diferentes gestões municipais.

Quadro 1. Síntese com os principais achados por categoria temática

Categoria 1 – Adaptações e tensões no processo de trabalho da APS ante a incorporação das TIC	Categoria 2 – O trabalho integrado em rede sociotécnica durante a covid-19
Implantação de novas tecnologias: vacinação e testagem para a covid-19. TIC enquanto estratégia de acesso à população trabalhadora. Pontos de tensão: Implantação das TIC em um momento de desorganização da gestão municipal vigente; Cenário delicado e desfavorável à implantação das TIC; Sentimento de sobrecarga e trabalho extra; O trabalho que invade o domicílio do trabalhador; Escassez de estrutura adequada para implantar as TIC: utilização de recursos próprios.	A concepção restrita do profissional que atuou na APS durante a covid-19 em relação ao trabalho desenvolvido pela rede conformada no território da Maré.

Fonte: elaboração própria.

Conclusões

Ao compreender o desdobramento das mudanças na organização do processo de trabalho, relacionadas com o enfrentamento da covid-19, pela APS no território da Maré/MRJ, a pesquisa viabilizou o entendimento de como se deu, no contexto real, a atuação da APS em um território de favelas, que engloba em si diferentes realidades. A partir de então, trouxe contribuições que podem ser aplicadas em outros cenários epidemiológicos. Desse processo, foi possível destacar a integração da Vigilância em saúde e APS, a preparação dos sistemas locais/municipais em resposta rápida às emergências de saúde pública, delineando a Saúde Digital enquanto a principal estratégia para tal.

Foi constatada, no território da Maré, a implantação de medidas emergenciais na tentativa de garantir o acesso aos usuários ao longo dos diferentes cenários epidemiológicos desenhados pela covid-19. Entre elas, as TIC, representadas principalmente pelo telefone e telessaúde, significaram uma grande aliada enquanto uma forma de viabilizar as adaptações planejadas.

A construção de uma rede sociotécnica, que viabilizou a intervenção intitulada de Conexão Saúde, foi um outro achado. A intervenção foi

capaz de produzir informação para a ampla e gratuita divulgação ao mesmo tempo que levou insumos alimentares, de higiene aos moradores da Maré, e se propôs a prestar apoio às UBS ali situadas, por meio da ampliação da capacidade de testagem, contribuindo para a sustentar as ações assistenciais, de vigilância e a subsistência dos moradores em isolamento.

O êxito de algumas medidas implantadas as tornou sustentáveis ao longo do tempo. A tecnologia representou uma grande parcela da nova rotina dos serviços de saúde. É importante chamar a atenção para o adequado investimento tecnológico em nível de APS em seu sentido mais amplo: preparo dos profissionais, ferramentas de trabalho (telefones, acesso à internet de qualidade e computadores), reforço para a necessidade de utilizá-la de forma limitada ao período laboral e ampliação da capacidade de testagem.

Ao mesmo tempo, apesar de serem citadas enquanto as principais adaptações do processo de trabalho na APS, as TIC implementadas ao longo da covid-19 foram insuficientes perto da potência do que poderia ter sido se houvesse interesse e investimento da gestão desde o início da pandemia, com um trabalho integrado, organizado e articulado, incluindo o

investimento em outras tecnologias (testagem). Dessa forma, a investigação abre precedentes para que novas pesquisas possam explorar melhor os pontos da rede que se mantiveram sustentáveis, na Maré, aprofundando, especialmente, os caminhos que venham a promover e estimular ações cada vez mais próximas e articuladas à APS.

Sob uma perspectiva de futuro, permanece o legado de que investir no trabalho integrado, em diálogo com todos os equipamentos do território, planejados a partir das necessidades de saúde da população daquele território, é essencial especialmente em cenários de emergência sanitária, como forma de ampliar a capilaridade das ações e mitigar possíveis efeitos

adversos, sobretudo em territórios de favelas, onde as desigualdades sociais são constantes e intensificadas em momentos como esse.

Colaboradores

Dias MNF (0000-0002-7761-7768)* contribuiu para aquisição, análise e interpretação de dados, escrita e para todos os aspectos do manuscrito. Engstrom EM (0000-0001-6149-3396)* e Freitas CM (0000-0001-6626-9908)* contribuíram para concepção e *design* do trabalho, revisão crítica quanto ao conteúdo intelectual importante e aprovação da versão final do manuscrito. ■

Referências

1. Bousquat A, Akerman M, Mendes A, et al. Pandemia de covid-19: o SUS mais necessário do que nunca. *Revista USP*. 2021;(128):13-26. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i128p13-26>.
2. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União, Brasília, DF*. 2017 set 21; Seção I:68.
3. Harzheim E, Martins C, Wollmann L, et al. Ações federais para apoio e fortalecimento local no combate ao COVID-19: a Atenção Primária à Saúde (APS) no assento do condutor. *Ciênc saúde coletiva*. 2020;25:2493-7. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.11492020>
4. Daumas RP, Silva GA, Tasca R, et al. O papel da atenção primária na rede de atenção à saúde no Brasil: limites e possibilidades no enfrentamento da COVID-19. *Cad Saúde Pública*. 2020;36(6):e00104120. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00104120>
5. Giovanella L, Bousquat A, Medina MG, et al. Desafios da Atenção Básica no Enfrentamento da Pandemia de Covid-19 no SUS. In: Portela MC, Reis LGC, Lima SML. *Covid-19: desafios para a organização e repercussões nos sistemas e serviços de saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2022. p. 201-2016. DOI: <https://doi.org/10.7476/9786557081587.0013>
6. Campos AR, Campos GWS, Gutiérrez AC, et al. Investigação sobre Atenção Primária durante a pandemia em territórios vulneráveis de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro, Brasil. *Ciênc saúde coletiva*. 2023;28(12):3461-70. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320232812.07772023>
7. Carletto AF, Santos FF. A atuação do dentista de família na pandemia do Covid-19: o cenário do Rio de

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

- Janeiro. *Physis*. 2020;30(3):e300310. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312020300310>
8. Thiollent M. Estudos organizacionais: possível quadro referencial e interfaces. *Rev Bras Estud Org*. 2014;1(1):1729. DOI: <https://doi.org/10.21583/2447-4851.rbeo.2014.v1n1.28>
 9. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec; 2014. 406 p.
 10. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
 11. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2016 maio 24; Edição 153; Seção I:44-46.
 12. Bousquat A, Giovanella L, Facchini LA, et al. Desafios da atenção básica no enfrentamento da pandemia da Covid-19 no SUS. *Relatório de Pesquisa [Internet]*. Rio de Janeiro: Abrasco; 2020 [acesso em 2024 mar 18]. 94 p. Disponível em: <https://redeaps.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Rede-APS.-Relatorio-Pesquisa-Desafios-da-Atencao-Basica-no-enfrentamento-da-pandemia-Covid-19-2021-1.pdf>
 13. Guimarães-Teixeira E, Machado AV, Lopes Neto D, et al. Comorbidades e saúde mental dos trabalhadores da saúde no Brasil. O impacto da pandemia da COVID-19. *Ciênc saúde coletiva*. 2023;28(10):2823-32. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320232810.10192023>
 14. Viana AL, Dal Poz MR. A reforma do sistema de saúde no Brasil e o Programa de Saúde da Família. *Physis*. 1998;8(2):11-48. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73311998000200002>
 15. Maciel FBM, Santos HLPC, Carneiro RAS, et al. Agente comunitário de saúde: reflexões sobre o processo de trabalho em saúde em tempos de pandemia de Covid-19. *Ciênc saúde coletiva*. 2020;25:4185-95. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.28102020>
 16. Batista-da-Silva AA, Moraes CB, Bozza HR, et al. Effectiveness of a multicomponent intervention to face the COVID-19 pandemic in Rio de Janeiro's favelas: difference-in-differences analysis. *BMJ Global Health*. 2023;8(5):e009997. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2022-009997>

Recebido em 14/11/2024

Aprovado em 29/04/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Older adults' oral health follow-up in primary care: A teledentistry feasibility exploratory study

Acompanhamento da saúde bucal de idosos na atenção primária com uso da teleodontologia: estudo exploratório de viabilidade

Ana Raquel Rabelo Vieira¹, Maria Inês Meurer², Gabriel Schmitt da Cruz¹, Manoela de Leon Nobrega Reses³, Eduardo Dickie de Castilhos⁴, Ana Lúcia Schaefer Ferreira de Mello¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E199011

ABSTRACT Teledentistry can help answer the rising demand for oral health in homebound older adults. This study aims to analyze the feasibility of teledentistry in monitoring the oral health of homebound older adults in primary care, focusing on acceptance, barriers, and system quality. It is a cross-sectional and exploratory implementation study with a quantitative approach conducted in Primary Health Care services in Southern Brazil. Twenty older individuals/their caregivers, and five dentists were intentionally selected. A dentist assessed older adults through an online telehealth system via video call. The AdEQUATE questionnaire collected data from older adults/caregivers and dentists. Data was analyzed using descriptive statistics. Twenty older adults received the video calls. Most were women aged 80 years or older; 50% received home care; 90% had no prior home dental care. Older adults generally found teledentistry a comfortable, convenient, safe, and trustworthy care option. However, some dentists expressed skepticism about its diagnostic accuracy and infrequent use. This highlights the importance of addressing dentists' concerns in integrating teledentistry into public health services. The study also identified challenges, including limited equipment and technical issues. Despite this, teledentistry has proven to be a viable option for timely care, particularly for those unable to attend health facilities.

KEYWORDS Teledentistry. Primary Health Care. Homebound persons. Frail elderly. Oral health.

RESUMO A teleodontologia pode ajudar nas respostas às crescentes demandas de saúde bucal dos idosos restritos ao domicílio. Este estudo objetivou analisar a viabilidade da teleodontologia no monitoramento da saúde bucal de idosos domiciliados, na atenção primária, com enfoque na aceitação, barreiras e qualidade do sistema. Trata-se de um estudo transversal e exploratório, de implementação, com abordagem quantitativa, realizado na Atenção Primária à Saúde no sul do Brasil. Vinte idosos/seus cuidadores e cinco dentistas foram selecionados intencionalmente. Os dentistas interagiram com os idosos por meio de videochamada em um sistema online de telessaúde. O questionário AdEQUATE foi aplicado para coletar dados de idosos/cuidadores e dentistas. Os dados foram analisados usando estatística descritiva. Vinte idosos foram atendidos por chamadas de vídeo. De forma geral, os idosos consideraram a teleodontologia uma opção confortável, conveniente, segura e confiável. No entanto, alguns dentistas expressaram ceticismo em relação à precisão diagnóstica e relataram uso esporádico da ferramenta, revelando a importância de abordar tais preocupações para integração da teleodontologia aos serviços públicos. Identificaram-se desafios, como a falta de equipamentos e problemas técnicos. Apesar disso, a teleodontologia parece ser uma opção viável para atendimento, especialmente para aqueles que não conseguem se deslocar até as unidades de saúde.

PALAVRAS-CHAVE Teleodontologia. Atenção Primária à Saúde. Pacientes domiciliares. Idoso fragilizado. Saúde bucal.

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO) – Florianópolis (SC), Brasil. alfm2709@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Patologia (PTL) – Florianópolis (SC), Brasil.

³Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Odontologia (ODT) – Florianópolis (SC), Brasil.

⁴Universidade Federal de Pelotas (UFPeI), Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO) – Pelotas (RS), Brasil.



Introduction

Population aging and increased health problems are often associated with more significant healthcare needs and barriers to accessing health services^{1,2}. Oral health conditions can also be affected over the years, and older adults with lower socioeconomic conditions tend to have more significant oral healthcare needs^{3,4}. Teledentistry is one of the efforts capable of responding to the rising demands of older adults who have difficulties leaving their homes and accessing health services⁵.

Teledentistry can be defined as the use of information and communication technologies to facilitate contact between dentists or between dentists and patients when they are physically separated⁶⁻⁹. Several aspects of teledentistry have been studied, including its impact on health promotion and the prevention of oral diseases¹⁰, its use as a hospital diagnostic tool¹¹, and its application in long-term care institutions for older adults¹². Additionally, researchers investigated the knowledge and practices¹³, and dentists' perceptions about teledentistry¹⁴.

In the Brazilian Unified Health System (SUS), teledentistry can serve as a tool for Primary Health Care (PHC) professionals to obtain specialized support, diagnostic assistance, and continuing education¹⁵. The COVID-19 pandemic has expanded the possibilities for teledentistry, including remote monitoring between appointments and screening to determine the best time for an in-person appointment¹⁶. Furthermore, current Brazilian legislation authorizes the use of telehealth, and by extension teledentistry, as a professional practice. It is up to the professional and the patient to decide whether to use it¹⁷.

However, there is a lack of information about teledentistry technologies used with older adults, especially those who do not live in long-term care institutions^{5,14} checking their acceptance¹⁸, the barriers to their use⁹, the potential for diagnosis¹², and health promotion and prevention of oral diseases¹⁰.

So, this study analyzed the feasibility of using teledentistry to monitor the oral healthcare of older adults in Brazilian public PHC from the perspective of older adults or their caregivers and dentists. It investigated the feasibility by characterizing the experience of using teledentistry as a remote interaction modality in oral health care and evaluating the quality of the telehealth system.

Material and methods

Study design

A cross-sectional, quantitative, exploratory implementation research¹⁹⁻²¹ was conducted to assess the feasibility²² of monitoring the oral health of older adults using teledentistry in public primary healthcare services. The online Santa Catarina Telemedicine and Telehealth System (STT) platform was used. The intervention and data collection took place between November 2022 and March 2023.

The study was conducted in Florianópolis, the capital of Santa Catarina state in southern Brazil. In 2022, the city had an estimated population of 516,524, comprising 88,256 residents aged 60 or older and 12,493 residents aged 80 or older^{23,24}.

This study adheres to the Brazilian national legislation on human research ethics²⁵. The research project was submitted to the Human Research Ethics Committee of the Universidade Federal de Santa Catarina and approved in September 2022 under opinion No. 5,631,295 (certificate number CAAE 60543822.3.0000.0121). The participants' verbal informed consent was collected through audio recording. The study adhered to the STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology)²⁶ guidelines to ensure transparency and quality in reporting observational studies.

Population

The study population consisted of homebound older adults aged 60 or over and their caregivers, followed by primary care teams. We considered homebound an older adult restricted to their home with a disability (physical, mental, emotional, and/or other) that resulted in limitations in moving outside the house²⁷. Their respective caregivers were included for older adults who were unable to answer the questionnaires for any reason. Dentists linked to primary care and who carried out teleconsultations were also included.

The sample was intentionally and conveniently defined in accordance with the team's research capacity during data collection. The study included five dentists linked to PHC and 20 homebound older adults followed up by PHC. For older adults who could not understand and/or answer the research questions, their caregivers, who had to be over 18 years old, were included.

Procedures

Dentists were invited to engage in the research through an online meeting previously arranged with the municipal oral health coordination. Once accepted, each dentist identified homebound older adults in their geographical area of coverage assistance, which was already included in the eligibility profile for home care at the PHC. The dentists initiated contact for research purposes. The research team then contacted the older adults/caregivers who were interested in participating.

After being informed about all the procedures, the older adult/caregiver who agreed to participate in the study received a link to access the platform through the WhatsApp LLC® (Meta, Inc.) app.

Data collection

A closed questionnaire was used to characterize the dentist's experience with teledentistry

consultation and the evaluation of the telehealth system. The first block of questions covered sociodemographic characteristics. The second block of questions was adapted from the AdeQUATE questionnaire²⁸, based on the ISO/IEC 25010 standard, which assesses the STT platform quality using a 4-point Likert scale. It encompassed effectiveness/efficiency, reliability, safety, functional adequacy, satisfaction, usability, efficiency, and compatibility dimensions. The selected questions followed other instruments in evaluating software quality^{29,30}. The third block addressed aspects of the teledentistry dentist's experience.

Likewise, a closed questionnaire with 23 questions was used to characterize the experiences of older adults and their caregivers about the teledentistry consultation. The first block of questions covered sociodemographic characteristics. The second block referred to the evaluation of the STT platform, which was also adapted from the AdeQUATE²⁸, and included some items from the satisfaction and usability dimensions. To characterize aspects related to the experience of older adults and their caregivers regarding teledentistry consultation, the third block of questions was asked, based on studies by Mariño et al. (2014), Murthy et al. (2021), and Torul, Kahveci, and Kahveci (2021)³¹⁻³³.

The parameters (target population, health-care level, location, approaches, professional duties, flows, implementation indicators, and content validation by experts) were elaborated in accordance with the Brazilian Health Ministry's 'Guide for developing clinical protocols and therapeutic guidelines'³⁴.

Two video calls were held with each older adult/caregiver. In the first call, a teledentistry assistant was present; in the second, data collection was conducted with different dentists. The older adult or the caregiver accessed the STT platform via personal data login. Before concluding the video call, a new video call was scheduled within 48 hours between the older adult/caregiver and the researcher.

Data collection with dentists was done using a closed 38-question questionnaire sent via a Google Forms® app link to their email at the end of the intervention period. The questionnaire was completed online, and informed consent was collected through a digital or printed signature, which was then sent to the researcher. The leading researcher collected the older adults' experiences and evaluations in a new video call in the same virtual room used for teledentistry consultations within 48 hours after the intervention. Questions were asked, and a 23-question online questionnaire was completed based on the responses of the older adult or caregiver, following the instruction guide.

Data analysis

Data were analyzed using descriptive statistics, obtaining absolute and relative frequencies for the participants' profiles using Excel® and IBM® SPSS® software (IBM Corp. Released 2020. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp). The responses 'Totally agree' and 'I agree' were considered positive, representing high-quality levels²⁸.

Results

Twenty older adults received remote teledentistry consultations via video call in the PHC. The majority were women, predominantly over 80 years old. 90% have never received dental home care.

The older adults themselves answered half of the questionnaires. Half of the older adults had already received home care, and 75% had received a telehealth consultation via video call from a health professional. However, 90% had never received dental home care from a dentist, and none had received oral health care via teledentistry.

Table 1 presents the results of the STT evaluation by the older adults/caregivers. Considering the Satisfaction dimension, the majority reported an improvement in the quality of the service received and, therefore, they would incorporate its use frequently. Everyone found the valuable system in their care, felt confident using it, and would recommend it to their peers. Only 5% of the older adults felt uncomfortable using the STT platform.

Table 1. Older adults/caregivers' evaluation of the STT platform for teledentistry (n = 20). Florianópolis, 2023

Dimension/Item	Tot. agree n(%)	I agree n(%)	Disagree n(%)	Tot. disagree n(%)	IDK/NSA n(%)
Satisfaction					
The system improves the service quality	5(25)	12(60)	1(5)	1(5)	1(5)
I find the system useful in my care	10(50)	10(50)	--	--	--
I would recommend this system to my acquaintances	14(70)	6(30)	--	--	--
I think I will use this system frequently	5(25)	13(65)	1(5)	--	1(5)
The system provides good service	9(45)	10(50)	1(5)	--	--
I felt very confident using the system	8(40)	12(60)	--	--	--
I feel comfortable using the system	10(50)	9(45)	--	--	1(5)

Table 1. Older adults/caregivers' evaluation of the STT platform for teledentistry (n = 20). Florianópolis, 2023

Dimension/Item	Tot. agree n(%)	I agree n(%)	Disagree n(%)	Tot. disagree n(%)	IDK/NSA n(%)
Usability					
I think the system is easy to use	8(40)	7(35)	3(15)	1(5)	1(5)
I think I could use the system by myself	5(25)	4(20)	2(10)	8(40)	1(5)
The terms used in the text are understandable	10(50)	10(50)	--	--	--
I can use the system with my special needs	4(20)	3(15)	1(5)	--	12(60)

Source: Own elaboration.

STT = Santa Catarina Telemedicine and Telehealth System. IDK = I don't know how to answer. NSA = Not applicable.

Regarding the Usability dimension, half of the older adults indicated that they could not use the system without assistance from others, and 20% found it difficult to use. Despite this, everyone considered the terms in the text understandable, and most thought they could use the system even when they had special needs.

Table 2 presents the STT evaluation carried out by dentists. All participants positively evaluated the security dimension of the system,

as well as Reliability, as it was stated that the system is always operational and accessible when necessary. Regarding Satisfaction, although everyone considers that the system provides a good service, the majority feel comfortable and confident during its use and understand that its use improves the quality of the work performed; two of them would not use it frequently and assessed that its use does not increase productivity.

Table 2. Dentists' evaluation of STT platform for teledentistry (n = 5). Florianópolis, 2023

Dimension/Item	Tot. agree n(%)	I agree n(%)	Disagree n(%)	Tot. disagree n(%)	IDK/NSA n(%)
Efficiency					
I can successfully complete tasks in the system	1(20)	3(60)	1(20)	--	--
Reliability					
The system is always operational and accessible	2(40)	3(60)	--	--	--
In case of interruption or failure, the system recovers adequately	1(20)	--	1(20)	--	3(60)
Security					
I am sure that the system data is only available to authorized people	2(40)	3(60)	--	--	--
I am sure that all actions on the system that I did were attributed to my user	1(20)	4(80)	--	--	--
I am sure that I did everything associated with my user	2(40)	3(60)	--	--	--
Functional suitability					
The system's features make it easier to complete my tasks	1(20)	2(40)	2(40)	--	--

Table 2. Dentists' evaluation of STT platform for teledentistry (n = 5). Florianópolis, 2023

Dimension/Item	Tot. agree n(%)	I agree n(%)	Disagree n(%)	Tot. disagree n(%)	IDK/NSA n(%)
The system has all the features I would expect	2(40)	2(40)	1(20)	--	--
Satisfaction					
Using the system improves my work quality	--	4(80)	1(20)	--	--
Using the system increases my productivity	--	3(60)	2(40)	--	--
I think I will use this system frequently	--	3(60)	2(40)	--	--
The system provides good service	1(20)	4(80)	--	--	--
I felt very confident using the system	--	4(80)	1(20)	--	--
I feel comfortable using the system	--	4(80)	1(20)	--	--
Usability					
I think the various system functions are well integrated	--	4(80)	1(20)	--	--
I needed to learn a few things before I could start using the system	2(40)	2(40)	1(20)	--	--
I imagine most people would learn to use this system quickly	1(20)	2(40)	2(40)	--	--
I think the system is simple to use	--	4(80)	1(20)	--	--
I think the system is easy to use	--	3(60)	2(40)	--	--
I think I could use the system by myself	--	3(60)	2(40)	--	--
The system interface is pleasant	--	2(40)	3(60)	--	--
All relevant information is shown on the screen	1(20)	4(80)	--	--	--
I can use the system with my special needs	--	--	--	--	5(100)
Efficiency					
The system responds quickly	2(40)	2(40)	1(20)	--	--
Compatibility					
The system performs its functionalities efficiently while sharing the environment and resources with other products	--	4(80)	1(20)	--	--
The system allows the exchange of information with other systems	--	1(20)	--	--	4(80)

Source: Own elaboration.

STT = Santa Catarina Telemedicine and Telehealth System. IDK = I don't know how to answer. NSA = Not applicable.

Regarding Usability, dentists assessed that all relevant information is shown on the screen; four of them considered that the system's functions are well-integrated, that the system is simple to use, and that they needed to learn a few things before starting to use the system. Furthermore, dentists showed proportionally divergent opinions in statements about the system being easy to use, believing that most people would learn to use the system quickly

and be able to use it independently, as well as finding the system's interface pleasant. There were no respondents with special needs.

The majority judged that the system responds quickly, which is a characteristic of efficiency, and that it executes its functionalities efficiently while sharing the environment and resources with other products, raising a question about compatibility. They were unable to answer whether the system allows the

exchange of information with other systems when necessary.

Table 3 presents the responses about the experience of older adults/caregivers with video call teledentistry consultation. Most

considered the teledentistry consultation time sufficient. Likewise, most were able to express themselves considerably well and felt equally involved in the decisions made, both when compared to face-to-face assistance.

Table 3. Experience of older adults/caregivers about teledentistry consultation via video call (n = 20). Florianópolis, 2023

Item	Tot. agree n(%)	I agree n(%)	Disagree n(%)	Tot. disagree n(%)	IDK/NSA n(%)
Sufficient call time to exchange necessary information with the dentist	12(60)	7(35)	1(5)	--	--
I was able to express myself sufficiently during the video call	15(75)	3(15)	2(10)	--	--
I felt involved in the decisions made with my dentist	13(65)	6(30)	1(5)	--	--

Source: Own elaboration.

IDK = I don't know how to answer. NSA = Not applicable.

Regarding the dentist's experience with teledentistry consultations via video call, everyone considered it sufficient time and understood that they were successful. Furthermore, they could express themselves in the same way

as they would in a face-to-face setting. They would recommend a teledentistry consultation to another colleague to use with a homebound older adult (table 4).

Table 4. Experience of dentists with teledentistry consultation via video call (n = 5). Florianópolis, 2023

Item	Tot. agree n(%)	I agree n(%)	Disagree n(%)	Tot. disagree n(%)	IDK/NSA n(%)
Sufficient call time for information exchange	2(40)	3(60)	--	--	--
Expressed myself sufficiently during the teledentistry consultation	2(40)	3(60)	--	--	--
I managed to be resolute about demands/ patient's oral health needs	1(20)	4(80)	--	--	--
I was able to refer a patient more quickly to the referral service	2(40)	2(40)	--	--	1(20)
I would recommend a teledentistry consultation to another colleague	2(40)	3(60)	--	--	--

Source: Own elaboration.

IDK = I don't know how to answer. NSA = Not applicable.

Discussion

This study sought to improve access to oral health services for older adults in PHC by incorporating new information and communication technologies, specifically teledentistry. We committed to enhancing an intervention with digital security, which expands the list of actions carried out by public health services on a scientific basis. Pragmatically, we shared new processes and resources with healthcare professionals and managers to expand access to and qualification of the service, promoting the health and well-being of older adults and their caregivers. The research examined the experiences of older adults, their caregivers, and dentists with teledentistry consultation through the STT platform.

The results demonstrated that a healthcare professional had already seen most older adults via video call. They felt comfortable and involved in the decisions, such as in-person care, and recommended its use to other older adults in similar conditions. This information reinforces the importance of health care being person-centered^{2,14,35}. Besides the professional's scientific knowledge, aspects such as empathy, the ability to communicate with others, and the perception of their emotions and needs also affect the patient's satisfaction³⁵. The care received in the comfort of their home can also impact satisfaction with teledentistry consultation, especially for older adults who are sometimes unable to attend health units. This timely access that teledentistry can provide^{35,36} also proves to be a safe and viable alternative when distancing is recommended, as occurred in the COVID-19 pandemic^{14,36-42}.

The findings indicated that almost half of the older adult participants had already received home care from a healthcare professional, one of the forms of health care³. However, most had never received dental home care, corroborating the evidence that oral health is not prioritized in home care^{43,44}. Having some degree of cognitive impairment

and living alone are barriers for older adults to receive home care with a focus on oral health³. This lack of dental home oral health appears to be associated with organizational and structural issues^{36,45}, such as the lack of mobile equipment to perform specific procedures, the dentist's work overload⁴⁶, and a lack of training⁴³. Other professionals or family members often carry out daily procedures to maintain oral health, with little knowledge⁴⁷, which could be improved through teledentistry, with adequate guidance from a dentist^{4,5,7,14,48,49}. The teledentistry consultations focused on improving oral hygiene habits, such as tooth brushing, flossing, and cleaning mucous membranes, as well as daily and weekly hygiene of removable dentures^{49,50}. This aimed to expand the knowledge of older adults and their caregivers, and contribute to self-care and well-being^{2,36}.

As observed in this study, dentists can exchange health information with older adults and their caregivers and indicate referrals when needed using teledentistry⁵¹. However, there are reports about dentists who do not feel confident in diagnosing and drawing up a treatment plan via teledentistry consultations without the possibility of an in-person appointment⁵². Some dentists do not consider teledentistry capable of providing enough elements for a more accurate diagnosis⁵³, or simply because they do not believe in its usefulness⁵⁴ or efficiency in patient care. Several reasons can be raised for these findings, such as oral images provided by patients with inappropriate quality and the lack of experience using this technology⁵⁵. Despite this, teledentistry consultations can be used for other purposes, such as instructions, educational actions, screening, follow-up, and referral as a complementary form of care⁵⁶⁻⁶⁰. Furthermore, regarding older adults, home care is an alternative that warrants study for these purposes^{45,46,61}.

In public health services, the literature has reported teledentistry as a tool for professional education and training, oral health

surveillance, remote patient care, and interprofessional communication¹⁵. Within the Brazilian SUS, teledentistry can strengthen universal oral health coverage by expanding access to dental care, especially in remote and underserved areas and populations⁶². Additionally, it facilitates collaboration between general practitioners and specialists, thereby improving case discussions and referral systems⁶³. Integrating electronic patients' records across different levels of oral health care enhances coordination and continuity of care. Considering the PHC teams, teledentistry tools can improve oral health literacy, reduce consultation waiting times, and promote oral health equity. Within the country's digital transformation strategy, the interoperability of systems and secure data exchange can optimize the coordination of primary health services⁶⁴.

Investments in digital infrastructure, professional training, and interoperability are essential to maximize the impact of telehealth. By embedding teledentistry into public health policies, Brazil is advancing toward a more equitable, efficient, and connected oral healthcare system^{16,65-67}. The initiative that integrates telehealth into primary care provides a strategic framework for implementing teledentistry, through remote professional second opinions, teleconsultations, and telediagnosis⁶⁸.

This research utilized a secure and official platform that meets Brazil's general personal data protection legislation. It is known that standard message apps have the potential to delete information and lack access control to the user's account, among other features that can expose patient data⁶¹. Otherwise, the STT platform seeks to capture personal data while preserving that data privacy through good security practices. The STT center provides a freely accessible page that details information such as the user's rights and duties, collection of personal data, use, purposes, processing, sharing, storage, elimination, and protection of this data⁶⁷. Older adults, their caregivers,

and dentists considered the system an excellent service. Furthermore, dentists felt that the system was secure and accessible to authorized personnel. In other words, when logging in with a health professional's login and password, patient data will be available to that professional, and the procedures are also maintained in their medical records. Another study involving the same system showed reasonable satisfaction rates among telehealth professionals²⁸. Using a system that meets the standards of current Brazilian legislation in this research, in addition to providing timely oral health care to older adults with more incredible difficulty accessing the service^{36,38} allowed for preserving the privacy of participants' data⁶¹.

Although the research employed a system not typically used by older adults, everyone found the terms understandable. These participants also found the system helpful in providing care, but half felt that they were unable to use it without assistance. This understanding on their part may be related to conditions expected with advanced age, cognitive impairment^{9,37,69}, physical impairment³⁷, and cultural resistance⁹. Older adults appear to be in favor of using technological resources and recognize their benefits. Still, as they age, they may feel that they lack the necessary skills to utilize them, and it is possible that their level of education also has an impact. Therefore, by observing the types of limitations that influence their acceptance or use of technology, adaptations and support can be provided to improve accessibility⁷⁰.

For the dentists, divergent opinions occurred regarding the system used to increase productivity, and not everyone would use it frequently. Such resistance, combined with the low adherence of dentists observed in this study, may be associated with factors such as problems during connection^{14,16,18}, human and infrastructure resources⁷¹, little skill in using information and communication technologies^{16,57,58,71}, a lack of institutional incentive⁷², insecurity⁵⁷, and even a lack of

interest⁵⁹. At the beginning of this study, it was challenging for dentists to find devices in their work environments that were adequately equipped to facilitate video calls (audiovisual resources). Furthermore, there were problems related to the internet network for patients and dentists during teledentistry consultations. It is possible that these interruptions during teledentistry consultations made them take longer compared to face-to-face consultations, reducing productivity. Likewise, it is likely that the knowledge and skills that favor more significant use of this resource, resulting from institutional incentives to practice using information and communication technologies through courses and technical support, can improve its effectiveness¹⁶.

Implementing telehealth services faces challenges related to access inequalities, making it essential to maintain a strong relationship between the healthcare system, teams, and users. However, both modalities are complementary and interdependent in promoting equitable access to healthcare⁶⁰. In addition to improving access, teledentistry offers the potential to reduce costs⁷, provided that there is a balance between the necessary investments in equipment acquisition and maintenance^{9,72}, as well as the quality of internet infrastructure on both sides¹⁸. This cost reduction can maximize teledentistry's potential and foster equity, especially among vulnerable populations, such as the age group addressed in this study^{36,69}. Furthermore, when carried out synchronously, both sides involved must also require availability at the same time⁴⁹, making it another challenge to reconcile the professional's agenda with the routine of an older adult. Training and awareness can contribute to greater acceptance¹⁶.

Despite being an exploratory study, this research has some limitations, including the small number of participants and the short intervention period, which compromise more in-depth analyses. Also, only older adults who were monitored by primary care health services and those treated by the geriatric medical

specialty were included. Those older adults who were not registered or lived in areas not covered by dental primary health teams were excluded.

Considering the participants' satisfaction with teledentistry, the professionals' recommendation to their colleagues, the various possibilities that can be addressed, and the potential to promote access to health services, we recommend further studies with a more significant number of older adults and caregivers to understand the difficulties in using this technology and what strategies can be implemented to improve its use. Likewise, we must have a deep understanding of the reasons for the low adherence of PHC dentists, aiming to scientifically contribute to decisions regarding the organization of the work process and the allocation of public resources.

Conclusions

The research showed that older adults and caregivers considered teledentistry consultation equally appropriate compared to in-person care regarding call time and their involvement in decisions made with the health professional. They recommended its use to peers. Additionally, they considered the system helpful, but most did not feel capable of using it without help.

Through teledentistry consultations, dentists can exchange the necessary information with older adults and their caregivers, resolving what was previously presented as a remote demand. Dentists consider the system safe, but not everyone views its use as a means to increase productivity, so they do not use it frequently.

Collaborators

Vieira ARR (0000-0003-3982-7550)* contributed to the study design, data collection and analysis, and critical revision of the

manuscript. Meurer MI (0000-0002-5933-895X)* contributed to the study design, data analysis, and critical revision of the manuscript. Cruz GS (0000-0001-8785-5455)*, Reses MLN (0000-0002-3581-8772)*, and Castilho ED (0000-0002-7072-6558)* contributed to data

analysis and critical revision of the manuscript. Mello ALSF (0000-0001-9591-7361)* contributed to the study design, data analysis, manuscript drafting, critical revision, and supervision. All authors approved the final version of the manuscript. ■

References

1. World Health Organization. Ageing and health. WHO [Internet]. 2024 Oct 1 [accessed 2021 Dec 10]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. World Health Organization. Ageing and Health Unit. WHO [Internet]. [date unknown] [accessed 2021 Dec 11]. Available from: <https://www.who.int/teams/maternal-newborn-child-adolescent-health-and-ageing/ageing-and-health/universal-health-coverage>
3. Ishimaru M, Shigeishi H, Yamashita Y, et al. Domiciliary dental care among homebound older adults: A nested case-control study in Japan. *Geriatr Gerontol Int*. 2019;19(7):679-83. DOI: <https://doi.org/10.1111/ggi.13676>
4. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet*. 2019;394(10194):249-60. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31146-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8)
5. Aquilanti L, Cazzolla S, Montemurro N, et al. Dental care access and the elderly: What is the role of teledentistry? A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23):1-13. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17239053>
6. Chen JW, Hobdell MH, Dunn K, et al. Teledentistry and its use in dental education. *J Am Dent Assoc*. 2003;134(3):342-6. DOI: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0164>
7. World Dental Federation. Evidence-based use of teledentistry in oral health services. Geneva: FDI; 2021.
8. Jampani ND, Nutalapati R, Dontula BSB, et al. Applications of teledentistry: A literature review and update. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2011;1(2):37-44. DOI: <https://doi.org/10.4103/2231-0762.97695>
9. Tan SHX, Lee CKJ, Yong CW, et al. Scoping review: facilitators and barriers in the adoption of teledentistry among older adults. *Gerodontology*. 2021;38(4):351-65. DOI: <https://doi.org/10.1111/ger.12588>
10. Fernández CE, Hsu CL, Weiner L, et al. Teledentistry and mHealth for Promotion and Prevention of Oral Health: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*. 2021;100(9):914-27. DOI: <https://doi.org/10.1177/00220345211003828>
11. Giraudeau N, Camman P, Pourreyron L, et al. The contribution of teledentistry in detecting tooth erosion in patients with eating disorders. *Digit Health*. 2021;7:20552076211019250. DOI: <https://doi.org/10.1177/20552076211019250>
12. Queyroux A, Laurier C, Levy S, et al. Accuracy of teledentistry for diagnosing dental pathology using direct examination as a gold standard: Results of the Tel-e-dent study of older adults living in nursing homes. *J Am Med Dir Assoc*. 2017;18(6):528-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.12.082>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

13. George PP, Papachristou K, Tan BK, et al. Knowledge, awareness, and attitude among practicing orthodontists on teledentistry during COVID pandemic in Kerala: A cross-sectional survey. *J Pharm Bioallied Sci.* 2021;13(5):846-50. DOI: <https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS>
14. Menhadji P, Patel R, Asimakopoulou K, et al. Patients' and dentists' perceptions of tele-dentistry at the time of COVID-19. A questionnaire-based study. *Journal Dent.* 2021;113:103782. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103782>
15. Costa CB, Peralta FDS, Ferreira de Mello ALS. How has teledentistry been applied in public dental health services? An integrative review. *Telemed J E Health.* 2020;26(7):945-54. DOI: <https://doi.org/10.1089/tmj.2019.0122>
16. Costa CB, Peralta FS, Maeyama MA, et al. Teledentistry system in dental health public services: A mixed-methods intervention study. *Int J Med Inform.* 2021;153:104533. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2021.104533>
17. Presidência da República (BR). Lei nº 14.510, de 27 de dezembro de 2022. Autoriza e disciplina a prática da telessaúde em todo o território nacional, 2022. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* 2022 dez 27; Seção I:1.
18. Byrne E, Watkinson S. Patient and clinician satisfaction with video consultations during the COVID-19 pandemic: an opportunity for a new way of working. *J Orthod.* 2021;48(1):64-73. DOI: <https://doi.org/10.1177/1465312520973677>
19. Peters DH, Adam T, Alonge O, et al. Republished research: Implementation research: What and how to do it. *BMJ.* 2013. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.f6753>
20. Peters DH, Tran NT, Adam T. Implementation research in health: a practical guide. Geneva: Alliance for Health Policy and Systems Research, World Health Organization; 2013. 67 p.
21. Theobald S, Brandes N, Gyapong M, et al. Implementation research: new imperatives and opportunities in global health. *Lancet (London, England).* 2018;392(10160):2214-28. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32205-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32205-0)
22. Bowen DJ, Kreuter M, Spring B, et al. How we design feasibility studies. *Am J Prev Med.* 2009;36(5):452-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.02.002>
23. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Florianópolis: Panorama [Internet]. [Rio de Janeiro]: IBGE; 2022 [accessed 2022 Mar 29]. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/florianopolis/panorama>.
24. Ministério da Saúde (BR). DATASUS [Internet]. População residente por faixa etária segundo capital 2022. Ministério da Saúde: DATASUS; 2022 [accessed 2022 Mar 29]. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?popsvs/cnv/popbr.def>.
25. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
26. von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ.* 2007;335(7624):806-8. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.39335.541782.AD>
27. Schirghuber J, Schrems B. Homebound: A concept analysis. *Nurs Forum.* 2021;56(3):742-51. DOI: <https://doi.org/10.1111/nuf.12586>
28. Alves JM. The adequate model: software quality evaluation model for telemedicine and telehealth systems [dissertation]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2017.
29. Maramba I, Chatterjee A, Newman C. Methods of usability testing in the development of eHealth applications: A scoping review. *Int J Med Inform.* 2019;126:95-104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.018>

30. Hajesmaeel-Gohari S, Khordastan F, Fatehi F, et al. The most used questionnaires for evaluating satisfaction, usability, acceptance, and quality outcomes of mobile health. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2022;22(1):22. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01764-2>
31. Mariño R, Hopcraft M, Tonmukayakul U, et al. Teleconsultation/telediagnosis using teledentistry technology: A pilot feasibility study. *Int J Adv Life Sci.* 2014;6(3-4):291-9
32. Murthy V, Herbert C, Bains D, et al. Patient experience of virtual consultations in Oral Medicine during the COVID-19 pandemic. *Oral Dis.* 2022;28(Suppl 2):2400-5. DOI: <https://doi.org/10.1111/odi.14006>
33. Torul D, Kahveci K, Kahveci C. Is tele-dentistry an effective approach for patient follow-up in maxillofacial surgery. *J Maxillofac Oral Surg.* 2021;22(3):1-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-021-01596-z>
34. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. Guia de elaboração de protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas: delimitação do escopo. 2nd ed. Brasília, DF: MS; 2019. 28 p.
35. Mason AN. The most important telemedicine patient satisfaction dimension: patient-centered care. *Telemed J E Health.* 2022;28(8):1206-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.1089/tmj.2021.0322>
36. Medeiros KKAS, Pinto Júnior EP, Bousquat A, et al. O desafio da integralidade no cuidado ao idoso, no âmbito da Atenção Primária à Saúde. *Saúde debate.* 2017;41(Spe 3):288-95. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042017S322>
37. Ben-Omran MO, Livinski AA, Kopycka-Kedzierski DT, et al. The use of teledentistry in facilitating oral health for older adults: A scoping review. *J Am Dent Assoc.* 2021;152(12):998-1011.e17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2021.06.005>
38. Organização Pan-Americana da Saúde. Década do envelhecimento saudável nas Américas (2021-2030): As quatro áreas de ação da década. OMS [Internet]. 2021 [accessed 2022 Feb 22]; Início. Available from: <https://www.paho.org/pt/decada-do-envelhecimento-saudavel-nas-americas-2021-2030/quatro-areas-acao-da-decada>.
39. Guo S, Chen Y, Mallineni SK, et al. Feasibility of oral health evaluation by intraoral digital photography: a pilot study. *J Int Med Res.* 2021;49(2):300060520982841. DOI: <https://doi.org/10.1177/0300060520982841>
40. Muniz IAF, Campos DES, Shinkai RSA, et al. Case report of oral mucosa garlic burn during COVID-19 pandemic outbreak and role of teledentistry to manage oral health in an older adult woman. *Spec Care Dentist.* 2021;41(5):639-43. DOI: <https://doi.org/10.1111/scd.12605>
41. Rollings L, Castle-Burrows C. Domiciliary dentistry – remote consultation and risk assessment tool. *Br Dent J.* 2021;231(12):741-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41415-021-3724-2>
42. Venegas B, Rueda S, Flores M, et al. Prevention of oral cancer through the implementation of a teledentistry platform for the elderly. *J Oral Res.* 2022;1(1):1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.17126/joralres.2022.027>
43. Cunha Junior AP, Santos MBF, Santos JFF, et al. Dentists' perceptions and barriers to provide oral care for dependent elderly at home, long-term care institutions or hospitals. *Braz J Oral Sci.* 2018;17:1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/bjos.v17i0.8654155>
44. Salmi R, Narhi T, Suominen A, et al. Oral health-related quality of life among home-dwelling older people with and without domiciliary care. *Gerodontology.* 2023;40(3):340-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ger.12659>
45. Kerr E, Watson S, McMullan J, et al. General dentists' attitudes and perceived barriers in providing domiciliary dental care to older adults in long-term care facilities or their homes in Northern Ireland: A descriptive qualitative study. *Gerodontology.* 2022;39(3):257-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ger.12565>

46. Nomura Y, Okada A, Kakuta E, et al. Workforce and contents of home dental care in Japanese insurance system. *Int J Dent*. 2020;2020:1-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/7316796>
47. Salmi R, Tolvanen M, Suhonen R, et al. Knowledge, perceived skills and activities of nursing staff to support oral home care among older domiciliary care clients. *Scand J Caring Sci*. 2018;32(4):1342-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/scs.12579>
48. Croonquist CG, Dalum J, Skott P, et al. Effects of domiciliary professional oral care for care-dependent elderly in nursing homes - oral hygiene, gingival bleeding, root caries and nursing staff's oral health knowledge and attitudes. *Clin Interv Aging*. 2020;15:1305-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s236460>
49. Gurgel-Juarez N, Torres-Pereira C, Haddad AE, et al. Accuracy and effectiveness of teledentistry: a systematic review of systematic reviews. *Evid Based Dent*. 2022;1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41432-022-0257-8>
50. Nunez MDRR, Raulino ML, Castro RG, et al. Dental plaque control strategies for the elderly population: A scoping review. *Int J Dent Hyg*. 2021;20(1):167-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/idh.12497>
51. Sanzana-Luengo C, Díaz L, Abarza L, et al. Teledentistry protocol for the elderly in the context of the COVID-19 pandemic through a web platform/mobile app: approach from the general dentist. *J Oral Res*. 2022;1(1):1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.17126/joralres.2022.026>
52. Migas K, Kozłowski R, Sierocka A, et al. Evaluation of tele-dentistry and face-to-face appointments during the provision of dental services in Poland. *J Pers Med*. 2022;12(10). DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/jpm12101640>
53. Soegyanto AI, Wimardhani YS, Maharani DA, et al. Indonesian dentists' perception of the use of teledentistry. *Int Dent J*. 2022;72(5):674-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.identj.2022.04.001>
54. Zhou MX, Johnson EF, Arce K, et al. Teledentistry in the management of a non-Hodgkin's lymphoma manifesting as a gingival swelling: A case report. *Spec Care Dentist*. 2022;42(1):86-90. DOI: <https://doi.org/10.1111/scd.12638>
55. Raucchi-Neto W, Souza Pereira M, Cerqueira NM, et al. Knowledge, perception, and experience of dentists about teledentistry. *Int Dent J*. 2022;72(4):456-62. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.identj.2021.07.007>
56. Conselho Federal de Odontologia (BR). Resolução nº 26, de 4 de junho de 2020. Dispõe sobre o exercício da Odontologia a distância, mediado por tecnologias, e dá outras providências [Internet]. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*. 2020 jun 5 [accessed 2020 Jun 4]. Edição 107; Seção I:61-2. Available from: <https://sistemas.cfo.org.br/visualizar/atos/RESOLU%c3%87%c3%83O/SEC/2020/226>
57. Lin GSS, Koh SH, Ter KZ, et al. Awareness, knowledge, attitude, and practice of teledentistry among dental practitioners during COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina58010130>
58. Martínez HLH, Artmann E, Cruz SCS, et al. A telemedicina no combate à Covid-19: velhos e novos desafios no acesso à saúde no município de Vitória/ES, Brasil. *Saúde debate* [Internet]. 2022 [acesso em 2025 out 7];46(134):648-64. Disponível em: <https://www.saudeemdebate.org.br/sed/article/view/6787>
59. Cheuk R, Adeniyi A, Farmer J, et al. Teledentistry use during the COVID-19 pandemic: perceptions and practices of Ontario dentists. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-023-02772-y>
60. Bhatia R, Gilliam E, Aliberti G, et al. Older adults' perspectives on primary care telemedicine during the COVID-19 pandemic. *J Am Geriatr Soc*. 2022;70(12):3480-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.18035>

61. Masoni M, Guelfi MR. WhatsApp and other messaging apps in medicine: opportunities and risks. *Intern Emerg Med*. 2020;15(2):171-3. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11739-020-02292-5>
62. Haddad AE, Rendeiro M, Correia ADMS, et al. Experiência da Rede Brasileira de Teleodontologia. *J Br TeleS*. 2013;2(2). DOI: <https://doi.org/10.12957/jbrastele.2013.8133>
63. Brito TDLV, Baptista RS, Lima Lopes PR, et al. Collaboration between medical professionals: Special Interest Groups in the Brazilian Telemedicine University Network (RUTE). *Telemed J E Health*. 2019;25(10):902-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1089/tmj.2018.0075>
64. Ministério da Saúde (BR), Departamento de Informática do SUS. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028. Brasília, DF: MS; 2020. 128 p.
65. Oliveira Júnior AJ, Mialhe FL. Saúde digital e a odontologia no Brasil no âmbito do Sistema Único de Saúde. *Rev Eletrônica Acervo Saúde*. 2022;15(6). DOI <https://doi.org/10.25248/reas.e10510.2022>
66. Braga RD, Panel of Specialists in Oral H, Lucena FN, et al. Oral e-Health: definition of essential attributes of oral health for the information record in primary care. *Stud Health Technol Inform*. 2019;264:1431-2. DOI: <https://doi.org/10.3233/SHTI190469>
67. Meurer MI, Von Wangenheim A, Zimmermann C, et al. Launching a public statewide tele(oral)medicine service in Brazil during COVID-19 pandemic. *Oral Dis*. 2022;28(Suppl 1):947-9. DOI: <https://doi.org/10.1111/odi.13528>
68. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 2.546, de 27 de outubro de 2011. Redefine e amplia o Programa Telessaúde Brasil, que passa a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes (Telessaúde Brasil Redes). *Diário Oficial da União, Brasília, DF*. 2011 out 28; Edição 208; Seção I:50-2.
69. Siqueira Silva I, Araujo AJ, Lopes RH, et al. Digital home care interventions and quality of primary care for older adults: a scoping review. *BMC Geriatr*. 2024;24(1):507. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05120-z>
70. Ha J, Park HK. Factors affecting the acceptability of technology in health care among older Korean adults with multiple chronic conditions: a cross-sectional study adopting the senior technology acceptance model. *Clin Interv Aging*. 2020;15:1873-81. DOI: <https://doi.org/10.2147/CIA.S268606>
71. Estai M, Kruger E, Tennant M, et al. Challenges in the uptake of telemedicine in dentistry. *Rural Remote Health*. 2016;16(4):3915.
72. Fahim A, Saleem Z, Malik KA, et al. Exploring challenges and mitigation strategies towards practicing Teledentistry. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):658. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02685-2>

Received on 10/21/2024

Approved on 05/21/2025

Conflict of interest: Non-existent

Data availability: Research data are available on request, condition justified in the manuscript

Financial support: Non-existent

Editor in charge: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Geotecnologias para a tomada de decisão em saúde: uma análise de indicadores vacinais na Paraíba

Geotechnologies for health decision-making: An analysis of vaccination indicators in Paraíba

Márcia Mayara Dias de Queiroga Fernandes¹, Saemmy Grasiely Estrela de Albuquerque¹, Maria Eduarda Bezerra Lopes², Karla Janaína de Mello Medeiros Santos¹, Talita Tavares Alves de Almeida³, Talitha Emanuelle Barbosa Galdino de Lira Santos⁴, Renata Valéria Nóbrega⁵

DOI: 10.1590/2358-28982025E19949P

RESUMO Objetivou-se realizar uma análise espacial da cobertura vacinal da BCG na Paraíba em 2024, demonstrando como a utilização de geotecnologias pode qualificar a tomada de decisão em saúde e fomentar a melhoria dos indicadores vacinais. Trata-se de um estudo ecológico, exploratório e quantitativo, desenvolvido a partir dos indicadores de cobertura vacinal para a vacina BCG no primeiro semestre de 2024, extraídos do LocalizaSUS. Para a análise espacial, utilizou-se a medida epidemiológica de Razão de Incidência espacial, que expressa a razão entre a cobertura vacinal dos municípios da Paraíba em relação à cobertura de todo o estado. No primeiro semestre de 2023, a cobertura acumulada da BCG foi de 76,69%, enquanto em 2024, alcançou 109,54%. Esse aumento é resultado de medidas que consideram as especificidades de cada região de saúde do estado e a qualificação dos dados de imunização. As intervenções da gestão consistiram na implementação de instrumentos de monitoramento, qualificação profissional e ampliação da vacinação nos estabelecimentos de saúde a partir da identificação de áreas prioritárias. Conclui-se que o uso de geotecnologias e de ferramentas de análise espacial é relevante para a decisão dos gestores de saúde quanto à identificação de áreas prioritárias para alocar recursos e políticas públicas.

PALAVRAS-CHAVE Epidemiologia. Cobertura vacinal. Análise espacial. Gestão em saúde.

ABSTRACT The objective was to perform a spatial analysis of BCG Vaccination Coverage in Paraíba in 2024, demonstrating how the use of geotechnologies can enhance decision-making in health and improve vaccination indicators. This is an ecological, exploratory, and quantitative study, developed based on vaccination coverage indicators for the BCG vaccine in the first half of 2024, extracted from LocalizaSUS. For spatial analysis, the epidemiological measure of Spatial Incidence Ratio was used, which expresses the ratio between the vaccination coverage of municipalities in Paraíba and the state's overall coverage. In the first half of 2023, the accumulated BCG coverage was 76.69%, while by the end of 2024, it had reached 109.54%. This increase is the result of measures that consider the specificities of each health region in the state and the qualification of immunization data. Management interventions consisted of implementing monitoring tools, professional qualification, and expanding vaccination in health facilities by identifying priority areas. It is concluded that the use of geotechnologies and spatial analysis tools is relevant for health managers' decision-making, regarding the identification of priority areas for allocating resources and public policies.

KEYWORDS Epidemiology. Vaccination coverage. Spatial analysis. Health management.

¹Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba (SES-PB), Núcleo Estadual de Imunizações (NEI) – João Pessoa (PB), Brasil. albuquerqueesge@gmail.com

²Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão em Saúde (PPGMDS) – João Pessoa (PB), Brasil.

³Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba (SES-PB), Gerência Executiva de Vigilância em Saúde (GEVS) – João Pessoa (PB), Brasil.

⁴Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba (SES-PB), Gerência Operacional de Vigilância Epidemiológica (Gove) – João Pessoa (PB), Brasil.

⁵Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba (SES-PB), Secretaria Executiva – João Pessoa (PB), Brasil.



Introdução

A vacinação é uma ferramenta de prevenção individual e coletiva, sendo considerada imprescindível para a prevenção de doenças no âmbito da saúde pública. Nessa perspectiva, a oferta igualitária de imunobiológicos no território brasileiro torna-se prioritária, a fim de garantir o cumprimento do princípio doutrinário do Sistema Único de Saúde (SUS) galgado na universalidade da assistência¹.

No Brasil, os dados epidemiológicos de Cobertura Vacinais (CV) da vacina bacilo *Calmette-Guérin* (BCG) têm apresentado flutuações importantes; e por isso, despertado um alerta para o aumento dos casos de tuberculose na população. No ano de 2022, a CV da vacina BCG atingiu 99,5% e, posteriormente, apresentou declínio importante, em que esse indicador chegou a 81,94% em 2023².

Sabe-se que a vacina BCG é essencial para a prevenção da tuberculose, especialmente nos países em que a incidência da doença é alta. Por esse motivo, a técnica de aplicação intradérmica da vacina requer habilidades específicas para garantir a eficácia e a segurança da imunização, tornando imprescindível a ampliação de ações que objetivem a qualificação da assistência e a retomada da CV para esse imunobiológico na prevenção de surtos da doença³.

Em busca de ampliar as ações de imunização no estado da Paraíba, foi lançado, em 2022, o Programa Vacina Mais Paraíba (VMP), idealizado para atuação no desenvolvimento de melhorias em três áreas-chave: a qualificação dos profissionais de saúde, para aumentar a eficiência na administração dos imunobiológicos; a comunicação, para enfatizar a importância da vacinação e estabelecer parcerias interinstitucionais; e o aprimoramento dos Sistemas de Informação da Imunização (SII), para qualificar o registro, a análise e a utilização dos dados vacinais⁴.

Destaca-se a participação essencial da rede de apoio do VMP que contribui com o compartilhamento de responsabilidades formado pelo Conselho dos Secretários Municipais de Saúde da Paraíba (Cosems-PB), Superintendência Estadual do Ministério da Saúde na Paraíba, Conselho Estadual de Saúde, Secretaria Estadual de Educação e da Escola de Saúde Pública⁴.

Apesar da relevância da análise de indicadores vacinais para a saúde pública, são raros os estudos que avaliam indicadores de CV considerando os determinantes de cada região geográfica e utilizando ferramentas para análise inferencial de dados. Cabe ressaltar, que as pesquisas que detectam áreas de queda de CV por meio de variações espaciais são de grande relevância para a realização de um diagnóstico situacional fidedigno que subsidie as ações de intervenção da gestão⁵.

Há evidências de que a análise espacial é relevante para apoiar os gestores de saúde na tomada de decisão, em que as informações de frequência de fenômenos que acometem uma população podem ser observadas de maneira georreferenciada. Logo, essa representação espacial permite uma melhor observação do que acontece em uma região geográfica, possibilitando a identificação de áreas mais afetadas por fenômenos em saúde, como a ausência de vacinação, fator que fortalece a prevenção de surtos e epidemias⁶.

Nessa guisa, este estudo teve como objetivo realizar uma análise espacial da CV da BCG na Paraíba em 2024, demonstrando como a utilização de geotecnologias pode qualificar a tomada de decisão em saúde e fomentar a melhoria dos indicadores vacinais.

Material e métodos

Pesquisa do tipo ecológica, exploratória e de abordagem quantitativa. Nos estudos ecológicos, admite-se o pressuposto de que a unidade

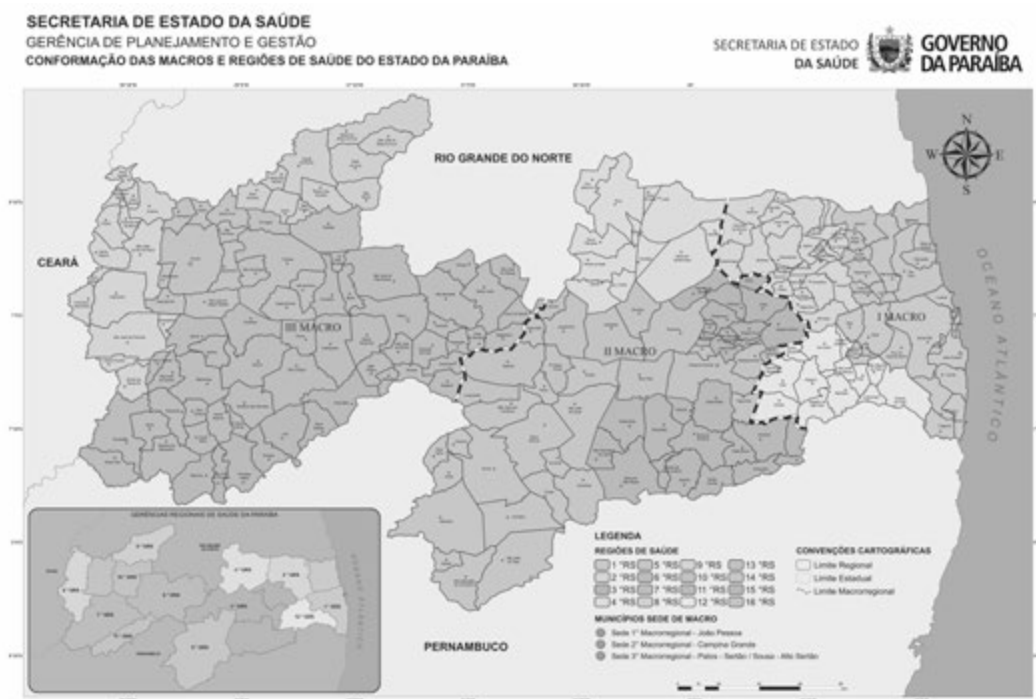
em análise seja grupos de indivíduos. Portanto, essa metodologia permite a avaliação de possíveis relações entre as condições de saúde de uma determinada região geográfica e a exposição de grupos populacionais a esses fenômenos⁷.

O estudo foi desenvolvido com base nos indicadores de vacinação monitorados pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) disponibilizados via LocalizaSUS, uma plataforma de dados que permite a análise e elaboração de estratégias para a tomada de decisão em saúde². Os dados coletados fazem referência aos indicadores de CV percentual para a vacina BCG reportados ao PNI entre janeiro e junho de 2024 na Paraíba.

O cálculo da CV é dado pela razão entre o número de doses aplicadas e o total de pessoas elegíveis para a vacinação, multiplicado por 100. A expressão desse indicador é avaliada por município de residência, em que, para a análise de dados, são consideradas as informações de endereço cadastradas no Cartão Nacional de Saúde (CNS) do cidadão⁸.

A população em estudo é o estado da Paraíba, que pertence à região Nordeste e possui 3.974.687 habitantes distribuídos em 223 municípios que se organizam em três Macrorregiões de Saúde⁹. Essa apresentação territorial pode ser observada na *figura 1*.

Figura 1. Macrorregiões de Saúde do estado da Paraíba, região Nordeste



Fonte: Cosems-PB¹⁰.

Para a amostra, considerou-se o total de nascidos vivos na Paraíba entre janeiro e junho de 2024. A escolha dessa parcela populacional deu-se pela representatividade do público elegível para vacinação com BCG,

em que a meta de CV determinada pelo PNI é de 90%^{8,11}.

Técnicas de georreferenciamento são importantes tecnologias para analisar e identificar padrões ou relações espaciais

que possam interferir nos fenômenos em saúde¹². Nessa perspectiva, para realizar a análise espacial neste estudo, foi utilizada a medida epidemiológica de Razão de Incidência Espacial (RIE), que determina a razão entre incidências de um fenômeno ocorrido em um geo-objeto em relação a uma região geográfica em sua totalidade¹³. Neste estudo, os geo-objetos representam os municípios paraibanos e a região geográfica, todo o estado da Paraíba.

Formalmente, uma região geográfica R é a área territorial onde o fenômeno de interesse ocorre. Essa região é composta por um conjunto de geo-objetos, entidades distintas que podem ser denotadas por $r_1, r_2, \dots, r_i$, em que uma variável aleatória $C(r_i)$ é o evento epidemiológico de interesse e $P(r_i)$ é a população de risco para o evento em cada geo-objeto¹³. Nessa perspectiva, a

representação da RIE é dada pela seguinte equação:

$$RIE(r_i) = \frac{\frac{C(r_i)}{P(r_i)}}{\frac{\sum_{j=1}^N C(r_j)}{\sum_{j=1}^N P(r_j)}}$$

A RIE apresentada nesta pesquisa, portanto, é dada pela razão entre a CV de BCG nos municípios da Paraíba e a CV geral de todo o estado. Essa medida foi calculada individualmente para os 223 municípios a cada mês, e após essa etapa, foram gerados os mapas coropléticos para auxiliar a identificação dos municípios prioritários para a intervenção. Os valores expressos pela RIE e seus parâmetros de interpretação podem ser observados no *quadro 1*.

Quadro 1. Interpretação de valores expressos pela RIE

Parâmetro	Interpretação
$RIE = 0$	Ausência de cobertura vacinal no município.
$0 < RIE < 0,5$	A cobertura vacinal no município é menor que a metade da cobertura vacinal em todo o estado.
$0,5 \leq RIE < 1,0$	A cobertura vacinal no município é maior ou igual à metade e inferior à cobertura vacinal em todo o estado.
$1,0 \leq RIE < 1,5$	A cobertura vacinal no município é maior ou igual à cobertura vacinal em todo o estado, mas não excede mais que 50%.
$1,5 \leq RIE < 2,0$	A cobertura vacinal no município é maior ou igual a 1,5 vez a cobertura vacinal em todo o estado, mas não excede mais que 2 vezes.
$RIE \geq 2,0$	A cobertura vacinal no município é maior ou igual a 2 vezes a cobertura vacinal em todo o estado.

Fonte: elaboração própria adaptada de Lima et al.¹³.

Aqueles municípios que apresentaram medidas de RIE iguais a 0 e entre 0 e 0,5 foram tratados como significativos – em que uma $RIE = 0$ indica ausência de CV em um respectivo município e a $0 < RIE < 0,5$ aponta que houve registros de vacinação em crianças residentes, mas a CV no município foi inferior à 50% da CV geral do estado.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e passaram por análise por meio

do *software R*¹⁴, utilizando bibliotecas específicas como: *sf*, *geobr*, *ggplot2*, *RColorBrewer* e *ggspatial*. Inicialmente, foram coletadas as CV para os 223 municípios, assim como a CV média de todo o estado para a mensuração da RIE. Após o cálculo, os mapas foram gerados no próprio *software*, que utiliza de informações geográficas contidas nas bibliotecas citadas.

As informações tratadas neste estudo são de domínio público. Por esse motivo, os dados

utilizados não foram passíveis de avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, conforme configura a Resolução nº 510/2016¹⁵ do Conselho Nacional de Saúde.

Resultados e discussão

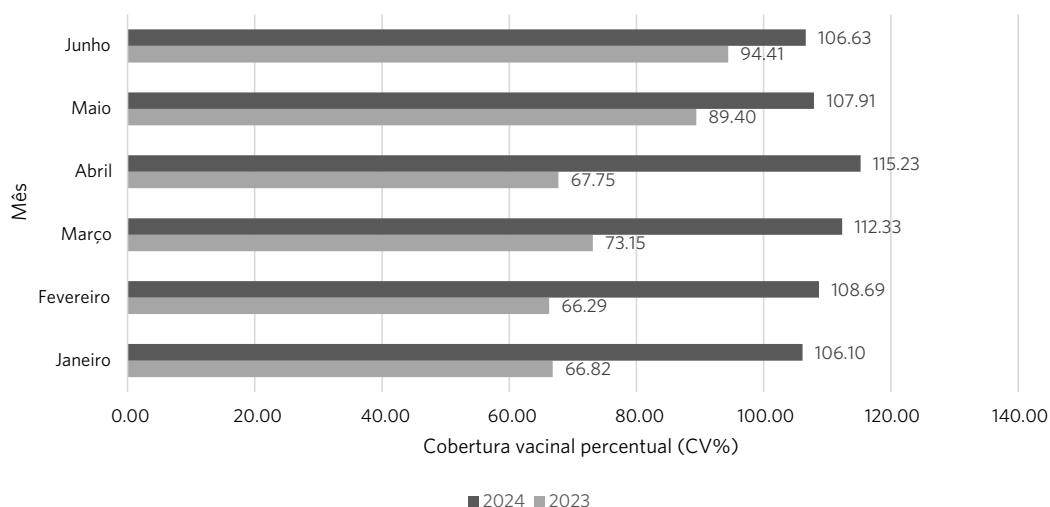
No ano de 2023, as CV de BCG apresentaram baixos índices no estado da Paraíba, cenário em que esse indicador esteve abaixo do preconizado ($CV \geq 90\%$) por cinco meses consecutivos no primeiro semestre do referido ano.

Diante da importância da vacinação com BCG na prevenção da tuberculose, torna-se

prioridade garantir a administração desse imunobiológico de maneira homogênea. Nessa perspectiva, foram adotadas estratégias pela gestão estadual para a melhoria das CV na Paraíba, com ênfase na análise de dados em saúde para subsidiar a tomada de decisão.

No primeiro semestre de 2023, a CV% acumulada da vacina BCG foi de 76,69% enquanto no ano de 2024 esse indicador chegou a 109,54% em igual período¹⁶. O aumento desse índice é reflexo da adoção de medidas que priorizam as especificidades de cada região de saúde do estado e a qualificação dos dados de imunização. O comparativo entre as CV dos primeiros semestres dos anos 2023 e 2024 podem ser observados no gráfico 1.

Gráfico 1. Coberturas vacinais de BCG nos primeiros semestres dos anos 2023 e 2024 no estado da Paraíba, região Nordeste



Fonte: LocalizaSUS¹⁶, 2024.

Cabe ressaltar que, em 2024, além das coberturas estarem acima do preconizado pelo PNI durante todo o semestre, existe crescimento no indicador por quatro meses consecutivos.

No processo de implementação das estratégias para o aumento das CV, foram selecionados 18 apoiadores para atuar como suporte institucional no fortalecimento das ações de

imunização nas 12 Gerências Regionais de Saúde (GRS) da Paraíba. Essa medida constitui um dos pilares do VMP, que busca viabilizar a aproximação com a realidade dos 223 municípios do estado por meio do suporte ao processo de trabalho dos profissionais envolvidos na imunização em cada região de saúde⁴.

A atuação do apoio institucional é uma manobra gerencial que se fundamenta no

princípio da cogestão, em que as relações de discussão, negociação e pactuação entre os atores segue uma linha democrática e dialógica¹⁷. Nessa perspectiva, o apoio funciona como uma tecnologia de intervenção gerencial, garantindo que a gestão aconteça de forma descentralizada e embasada nos princípios do SUS¹⁸.

Para o alcance da operacionalização de ferramentas que contribuíssem para o aumento das CV, foi implementado, pela equipe estadual, um instrumento de monitoramento de dados que permitisse o acompanhamento contínuo das doses realizadas nos serviços de saúde. O uso desse recurso consiste no acompanhamento das doses de BCG realizadas a cada mês em comparação ao número de nascidos vivos nos estabelecimentos de saúde do estado, que vem a ser o público elegível para a vacinação.

Destaca-se que o número de doses aplicadas em alguns dos serviços de saúde do estado era inferior ao número de nascidos vivos, implicando as baixas CV. Nessa perspectiva, a intervenção utilizada consistiu na visita da equipe técnica aos estabelecimentos de saúde para identificar as possíveis problemáticas: falta de registro de doses em tempo oportuno, crianças nascidas com baixo peso (< 2,000 kg) e inelegíveis para a vacinação, ausência de nascidos vivos no município no mês vigente ou ausência da oferta de vacinação.

A problemática mais evidenciada na maior parte dos estabelecimentos foi a ausência de

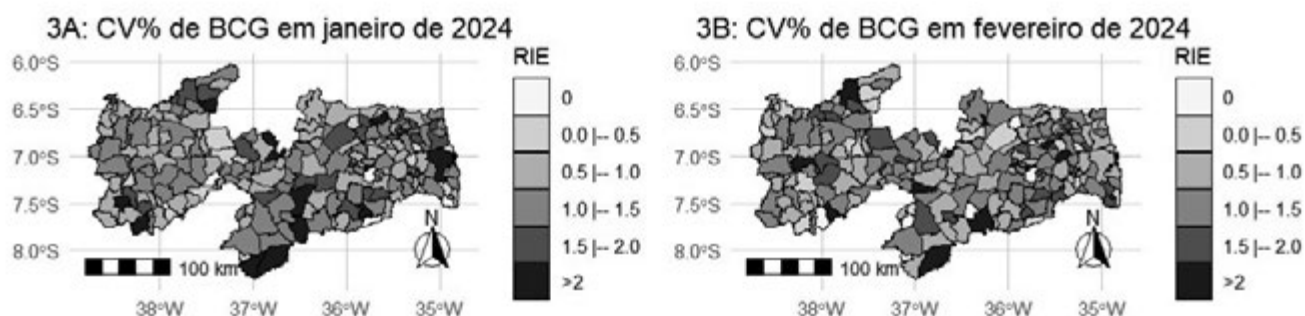
registro das doses aplicadas. Para intervir – e, conseqüentemente, melhorar as CV –, foi pactuada com a gestão dos serviços a inserção das doses aplicadas nos SII em tempo hábil e realizado o acompanhamento dos estabelecimentos, a fim de observar se as doses em atraso foram inseridas nos SII, assim como se as doses realizadas no mês vigente estavam sendo registradas.

O monitoramento é um mecanismo estratégico de gestão que visa captar informações essenciais que refletem no processo de alcance de indicadores. Essa prática permite ao gestor priorizar ações futuras e qualificar a oferta de um serviço à população¹⁹.

Para a análise espacial deste estudo, foi utilizada a CV por residência. Esse indicador reflete o percentual de crianças vacinadas com BCG e que possuem CNS vinculado a um dos municípios paraibanos. Aqui serão trabalhadas as coberturas do ano de 2024 a fim de evidenciar o uso da análise espacial em um cenário de alcance e manutenção de altas CV mediante a qualificação e a análise de dados.

Nos dois primeiros meses de 2024, a CV de BCG no estado da Paraíba foi, respectivamente, de 106,1% e 108,69%. Esses indicadores refletem um aumento percentual de 40% em média quando comparados à CV de janeiro e fevereiro de 2023. O cálculo da RIE para as coberturas de janeiro e fevereiro de 2024 permitiu a identificação dos municípios com baixa incidência vacinal e pode ser observado na *figura 2*.

Figura 2. Razão de incidência espacial para coberturas vacinais de BCG em janeiro e fevereiro de 2024 no estado da Paraíba, região Nordeste



Fonte: elaboração própria, 2024.

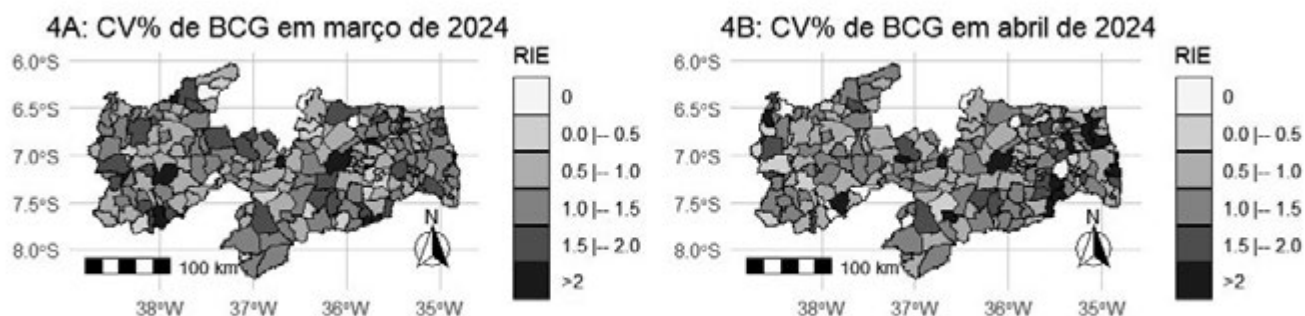
No mês de janeiro, quatro municípios apresentaram uma RIE = 0, indicando a ausência de CV nessas regiões. Desses municípios, 3 pertenciam à terceira macrorregião, e 1, à segunda macrorregião de saúde. Além disso, 15 municípios apresentaram uma RIE entre 0 e 0,5, evidenciando que, apesar de ter havido vacinação em crianças residentes, o indicador foi inferior à metade da incidência geral do estado no referido mês. Desses municípios, 6 pertenciam à terceira macrorregião; 7, à segunda macrorregião; e outros 2, à primeira macrorregião de saúde.

Em fevereiro, 6 municípios apresentaram uma RIE = 0, em que 4 pertenciam à terceira

macrorregião; e 2, à segunda macrorregião de saúde. Além disso, 19 municípios exibiram vacinação inferior a 50% da incidência geral do estado ($0 < \text{RIE} < 0,5$), sendo 8 da terceira macrorregião, 8 da segunda macrorregião e outros 3 da primeira macrorregião de saúde.

Em março e abril de 2024, as CV de BCG chegaram a 112,33% e 115,23% respectivamente, um avanço percentual de 43%, em média, quando comparadas às CV de 2023 em igual período. A RIE para as coberturas de março e abril de 2024 evidenciou os municípios com baixa incidência vacinal no estado, podendo ser observada na *figura 3*.

Figura 3. Razão de incidência espacial para coberturas vacinais de BCG em março e abril de 2024 no estado da Paraíba, região Nordeste



Fonte: elaboração própria, 2024.

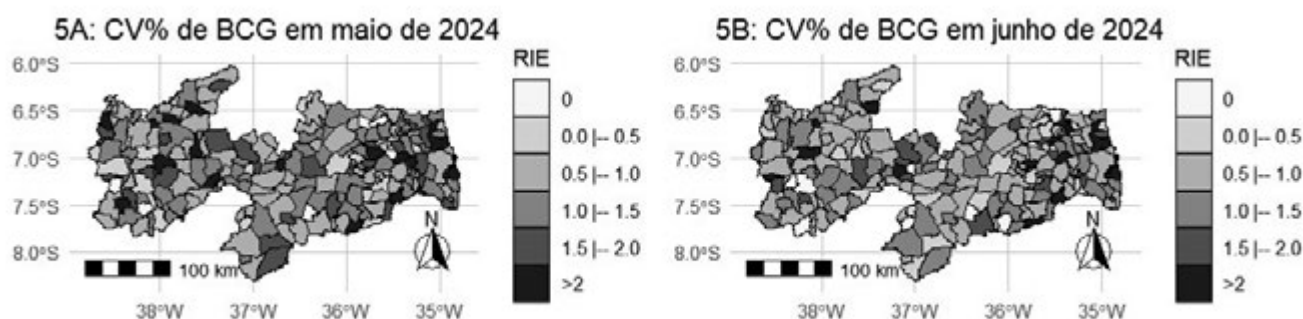
No mês de março, 4 municípios apresentaram uma $RIE = 0$, indicando que houve ausência de CV nesses territórios. Desses, 2 municípios pertenciam à terceira macrorregião, e outros 2, à segunda macrorregião de saúde. Além disso, 14 municípios exibiram uma incidência vacinal inferior à 50% da incidência geral do estado ($0 < RIE < 0,5$), em que 6 pertenciam à terceira macrorregião; 7, à segunda macrorregião; e 1, à primeira macrorregião de saúde.

Em abril, 7 municípios apresentaram ausência de CV, e desses, 4 pertenciam à terceira macrorregião, e outros 3, à segunda macrorregião

de saúde. Além disso, 15 municípios exibiram vacinação inferior a 50% da incidência geral do estado ($0 < RIE < 0,5$), em que 4 desses pertenciam à terceira macrorregião de saúde, e outros 11, à segunda macrorregião.

Nos meses de maio e junho, as CV de BCG chegaram a 107,91% e 106,63% respectivamente, um avanço percentual de 15%, em média, quando comparadas às CV de 2023 em igual período. A RIE para as coberturas de maio e junho de 2024 permitiu a identificação dos municípios com baixa incidência vacinal, o que pode ser observado na *figura 4*.

Figura 4. Razão de incidência espacial para coberturas vacinais de BCG em maio e junho de 2024 no estado da Paraíba, região Nordeste



Fonte: elaboração própria, 2024.

Em maio de 2024, 7 municípios paraibanos não apresentaram CV para BCG. Desses municípios, 3 pertenciam à terceira macrorregião de saúde, e outros 4, à segunda macrorregião. Além disso, 16 municípios exibiram vacinação inferior a 50% da incidência geral do estado, em que 7 desses pertenciam à terceira macrorregião, e outros 9, à segunda macrorregião de saúde.

Já no mês de junho, 8 municípios apresentaram uma $RIE = 0$, em que 2 pertenciam à terceira macrorregião; 4, à segunda macrorregião; e 2, à primeira macrorregião de saúde. Além disso, 24 municípios apresentaram incidência de vacinação inferior a 50% da CV do estado, em que 7 pertenciam à terceira macrorregião;

11, à segunda macrorregião; e outros 6, à primeira macrorregião de saúde.

A análise espacial ao longo do primeiro semestre de 2024 teve como objetivo a observação das ações de vacinação com BCG de maneira mais fidedigna, de modo a evidenciar as possíveis lacunas dispostas no território para intervenção da gestão. Nessa perspectiva, essa ferramenta permitiu a visualização de municípios com baixa incidência vacinal, assim como a quais regiões de saúde estes estavam vinculados para posterior implementação de estratégias.

A literatura destaca a importância do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação

em Saúde (Tics) para o armazenamento, a análise e o monitoramento de dados em saúde. No entanto, para garantir que essas tecnologias sejam eficazes, ainda são essenciais estratégias governamentais e políticas no investimento de infraestrutura e recursos humanos na Atenção Primária à Saúde, assim como na qualificação e formação profissional²⁰.

Uma das lacunas evidenciadas pela gestão foi o baixo quantitativo de profissionais qualificados para a administração da vacina BCG no território paraibano, fator que contribuiu para que a administração da vacina fosse centralizada em alguns estabelecimentos de saúde do estado.

Anteriormente, a capacitação dos profissionais de enfermagem na técnica de aplicação da vacina BCG era realizada por um único profissional de referência da Paraíba. Para descentralizar esse processo e ampliar o alcance dos profissionais capacitados, foi implementado um treinamento teórico-prático, que incluiu aulas teóricas sobre a tuberculose, a vacina BCG, técnicas de aplicação, manejo de reações adversas e protocolos de segurança. A parte prática envolveu simulações e supervisão direta na aplicação da vacina.

O principal objetivo dessa iniciativa foi qualificar 14 profissionais, incluindo apoiadores institucionais e coordenadores de imunização regionais do estado, que atuam agora como multiplicadores em seus respectivos territórios, treinando outros profissionais de enfermagem para a realização da técnica de aplicação da vacina BCG com segurança e qualidade nas maternidades e municípios, o que permitiu uma maior disseminação do conhecimento e a formação de uma rede de profissionais habilitados. Ressalta-se que essa estratégia se mostrou eficaz, contribuindo para a melhoria das CV.

No âmbito da vigilância em saúde, as ações de imunização realizadas de forma descentralizada no SUS podem ser prejudicadas em alguns municípios diante das dificuldades enfrentadas pela falta de capacitação, alta rotatividade e escassez de profissionais nas salas

de vacinação. A fim de superar esses desafios, as estratégias de formação e desenvolvimento devem tornar-se parte do processo de trabalho dos gestores municipais, para reconhecerem a importância e dar prioridade para uma melhor organização das ações e práticas dos profissionais envolvidos com a vacinação^{21,22}.

Sabe-se que a vacinação na maternidade é essencial para proteger os recém-nascidos contra doenças graves. A vacina BCG implementada pelo PNI, administrada logo após o nascimento, previne formas severas de tuberculose, como a disseminada e a meningite tuberculosa. A aplicação precoce do imunobiológico é fundamental para garantir a proteção eficaz desde os primeiros dias de vida. Da mesma forma, a vacina contra a hepatite B deve ser aplicada nas primeiras 24 horas de vida, preferencialmente nas primeiras 12 horas, para prevenir a contaminação viral. Assim, a vacinação oportuna reduz o risco de transmissão vertical e protege o recém-nascido contra infecções graves²³.

A ampliação da oferta dessas vacinas nas maternidades da Paraíba visa garantir o acesso imediato a essas imunizações essenciais, promovendo a saúde pública e prevenindo a disseminação de doenças infecciosas graves. Esse esforço faz parte de uma estratégia abrangente para melhorar a cobertura vacinal e assegurar práticas de vacinação eficazes e uniformes em todas as maternidades do estado.

No primeiro semestre de 2024, o Núcleo Estadual de Imunizações conduziu um levantamento com os municípios via Google Forms. Os dados indicaram que a maioria das maternidades não ofereciam as vacinas BCG e hepatite B diariamente, comprometendo a imunização adequada dos recém-nascidos.

Reconhecendo a importância da administração oportuna dessas vacinas, conforme as diretrizes do Ministério da Saúde, a Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba (SES-PB) recomenda a ampliação da oferta nas maternidades. As sugestões incluem oferta diária de segunda a sábado ou oferta alternada nas segundas, quartas, sextas e domingos. Essas

medidas visam assegurar que todas as crianças nascidas nos serviços de saúde do estado sejam adequadamente vacinadas, protegendo-as contra doenças graves desde os primeiros momentos de vida.

Ampliar a oferta de vacinação com BCG é uma estratégia exitosa, já documentada por outros estados brasileiros²⁴. Nessa perspectiva, a iniciativa da SES-PB em implementar recomendações de capacitação profissional e ampliação de oferta vacinal nos estabelecimentos do estado reflete o comprometimento em melhorar as CV do estado e proteger a população infantil contra doenças imunopreveníveis.

Conclusões

O VMP representa um marco significativo para a imunização da Paraíba pelo fortalecimento dos vínculos e a confiança entre o estado e os municípios, facilitando o desenvolvimento das atividades de forma horizontal, com responsabilidades compartilhadas, e por meio de uma ampla rede de apoio.

Conforme descrito, diversas ações são realizadas de forma contínua nos 223 municípios do estado, garantindo a eficácia e a abrangência do programa de imunização. Dentre elas, destacam-se o monitoramento contínuo dos indicadores de vacinação, a qualificação de profissionais e o uso de ferramentas de análise de dados para subsidiar a tomada de decisão.

A formação de multiplicadores é uma estratégia viável e sustentável para a disseminação de técnicas específicas de imunização. A implementação do treinamento teórico-prático

para qualificação na técnica de aplicação da vacina BCG-ID foi bem-sucedida e representa um avanço significativo na descentralização da capacitação e na melhoria da qualidade da imunização.

Conclui-se, portanto, que o uso de geotecnologias ou de ferramentas de análise espacial contribui de maneira significativa para a tomada de decisão dos gestores de saúde no que tange à identificação de áreas prioritárias para a alocação de recursos e implementação de políticas públicas. Desse modo, a utilização das ferramentas descritas resultou na ampliação das ações de imunização desenvolvidas no estado da Paraíba, fomentando a capacitação de novos profissionais, a qualificação dos dados vacinais e a utilização da análise de dados para a tomada de decisão em saúde.

Colaboradoras

Albuquerque SGE (0000-0003-4944-3980)* contribuiu para redação e revisão crítica do manuscrito. Lopes MEB (0000-0001-8647-0190)* contribuiu para concepção e desenho do trabalho, redação, análise e interpretação dos dados do manuscrito. Santos KJMM (0009-0007-4750-8679)* contribuiu para coleta e interpretação dos dados. Fernandes MMDQ (0000-0002-1172-3277)*, Almeida TTA (0000-0002-1388-7996)*, Santos TEBGL (0009-0002-9512-8535)* e Nóbrega RV (0000-0002-6030-3789)*, contribuíram para revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. Nóvoa TA, Cordovil VR, Pantoja GM, et al. Vacinal coverage of the national immunization program (PNI). *Braz J Hea Rev.* 2020;3(4):7863-73. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n4-053>
2. Ministério da Saúde (BR). Painel LocalizaSUS, Cobertura Vacinal – Residência [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2024 [acesso em 2024 out 13]. Disponível em: https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGL_DEMAS_VACINACAO_CALENDARIO_NACIONAL_COBERTURA_RESIDENCIA/SEIDIGL_DEMAS_VACINACAO_CALENDARIO_NACIONAL_COBERTURA_RESIDENCIA.html
3. Boccolini PMM, Boccolini CS, Almeida Relvas-Brandt L, et al. Dataset on child vaccination in Brazil from 1996 to 2021. *Sci Data.* 2023;10(1):23. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41597-023-01939-0>
4. Almeida TTA, Fernandes MMDQ, Nóbrega RV, et al. Strategies adopted by Paraíba in order to be the first state to achieve vaccination coverage in the national polio campaign in the year 2022. In: 7th International Symposium on Immunobiological: Building pathways to accelerate the development of the national technological innovation ecosystem; 2023 maio 2-4; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Bio-Manguinhos; 2023. p. 107.
5. Arroyo LH, Ramos ACV, Yamamura M, et al. Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. *Cad Saúde Pública.* 2020;36(4):e00015619. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00015619>
6. Melo ACO, Melo JCS, Moraes R. Epidemiologia espacial e a detecção de aglomerados espaciais da dengue na Paraíba: uma comparação entre os métodos *Scan* flexível e *Scan* circular. *Cad saúde colet.* 2022;30(4):561-71. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202230040082>
7. Pereira MG. Artigos científicos: como redigir, publicar e avaliar. Rio de Janeiro: Gunarabara Koogan; 2017.
8. Ministério da Saúde (BR). Calendário Nacional de Vacinação da Criança. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022: População e Domicílios [Internet]. [Rio de Janeiro]: IBGE; 2022 [acesso em 2024 out 18]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb.html>
10. Conselho de Secretarias Municipais de Saúde da Paraíba. Municípios por Macrorregião [Internet]. João Pessoa: Cosems-PB; 2024 [acesso em 2024 out 13]. Disponível em: <https://cosemspb.org/cir/#tab-id-2>
11. Ministério da Saúde (BR). Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024.
12. Lemos JE, Souza SS, Ramos RPS, et al. Geotecnologias, sistemas de informação geográfica e suas aplicações na Geografia da saúde. *Hum Tecn (FINOM).* 2024; 49:97-111. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.12682741>
13. Lima LMM, Melo ACO, Vianna RPT, et al. Análise espacial das anomalias congênitas do sistema nervoso. *Cad saúde colet.* 2019;27(3):257-63. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201900030313>
14. R Core Team [Internet]. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2014 [acesso em 2024 out 18]. Disponível em: <http://www.R-project.org/>
15. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* 2016 maio 24; Edição 98; Seção I:44-46.
16. Ministério da Saúde (BR), Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde. LocalizaSUS [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024 [acesso em 2024

- out 18]; Informação e Saúde Digital. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/demas>
17. Magnaço C, França T, Belisário SA. Arcabouço teórico-metodológico, funções e efeitos do apoio institucional à saúde no contexto do Sistema Único de Saúde. *Saude Soc.* 2024;33(2):e230442pt. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-12902024230442pt>
 18. Guizardi FL, Lemos ASP, Machado FRDS, et al. Apoio institucional na Atenção Básica: análise dos efeitos relatados. *Physis.* 2018;28(4). DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312018280421>
 19. Almeida GM, Matos PBL, Silva LO, et al. Influência do monitoramento de indicadores e informações de saúde bucal no desempenho das equipes de saúde bucal em estado Amazônico. *REAS.* 2020;(51):e3513. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e3513.2020>
 20. Bender JD, Santos TD, Silva AO, et al. O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação em Saúde na Atenção Primária à Saúde no Brasil, de 2014 a 2018. *Ciênc saúde coletiva.* 2024;29(1):1988-2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024291.19882022>
 21. Recktenwaldt M, Junges JR. A organização e a prática da vigilância em saúde em municípios de pequeno porte. *Saúde Soc.* 2017;26(2):367-81. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-12902017171916>
 22. Domingues CMAS, Fantinato FFST, Duarte E, et al. Vacina Brasil e estratégias de formação e desenvolvimento em imunizações. *Epidemiol Serv Saúde.* 2019;28(2):e20190223. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000200024>
 23. Reis AB, Soares BF, Alves JC, et al. A eficácia da vacina BCG em recém-nascidos no controle da tuberculose. *CBS [Internet]*. 2019 [acesso em 2024 out 18];5(3):95-104. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cdgsaude/article/download/6382/3677/21893>
 24. Capponi RL, Cunha CBS, Bronca LPM, et al. Implantação da vacina Bacilo Calmette-Guérin (BCG) nas maternidades do município de Porto Alegre – RS, 2019-2020. *REAS.* 2022;15(1):1-8. DOI: <https://doi.org/10.25248/REAS.e9611.2022>

Recebido em 07/11/2024

Aprovado em 14/05/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editor responsável: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

SIGest: mHealth assistencial para o manejo clínico da sífilis na gestação

SIGest: mHealth assistant for the clinical management of syphilis in pregnancy

Alane da Silva Tôres¹, Simone Barroso de Carvalho¹, Carina Nunes de Lima¹, Sheyla Dayana Coelho Cavalcanti², Letícia Lacerda Marques³, Malvina Thaís Pacheco Rodrigues¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19956P

RESUMO O objetivo deste estudo foi construir e validar um aplicativo assistencial para o manejo clínico da sífilis na gestação. Trata-se de uma abordagem metodológica desenvolvida em duas fases: construção e validação do aplicativo. Para fins de análise dos dados, foi utilizado o Índice de Concordância (IC), o Índice de Validação de Conteúdo (IVC), o Índice de Validação de Aparência (IVA) e o teste Binomial. O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí emitiu parecer favorável à pesquisa. O conteúdo foi validado por 13 juízes, e a análise semântica foi realizada com 13 profissionais, incluindo médicos e enfermeiros. A validação do instrumento resultou em um IC geral de 100%, com todos os itens avaliados sendo considerados válidos pelo IVC e IVA. A análise estatística utilizando o teste Binomial demonstrou concordância entre os avaliadores e observou que todos os itens tiveram concordância de 85% em todas as respostas. O SIGest disponibiliza informações atualizadas e validadas acerca do manejo clínico da sífilis, facilitando a tomada de decisões mais precisas e em tempo hábil.

PALAVRAS-CHAVE Sífilis. Gravidez. Aplicativos móveis. Terapêutica.

ABSTRACT The objective of this study was to develop and validate an application for the clinical management of syphilis during pregnancy. This methodological approach was developed in two phases: development and validation of the application. The Concordance Index (CI), the Content Validation Index (CVI), the Appearance Validation Index (IVA) and the Binomial test were used for data analysis. The Research Ethics Committee of the Federal University of Piauí issued a favorable opinion on the research. The content was validated by 13 judges and the semantic analysis was performed with 13 professionals, including physicians and nurses. The validation of the instrument resulted in an overall CI of 100%, with all items evaluated being considered valid by the CVI and IVA. Statistical analysis using the Binomial test demonstrated agreement between the evaluators and observed that all items had 85% agreement in all responses. SIGest provides updated and validated information about the clinical management of syphilis, facilitating more accurate and timely decision-making.

KEYWORDS Syphilis. Pregnancy. Mobile applications. Therapeutics.

¹Universidade Federal do Piauí (UFPI) – Teresina (PI), Brasil.

²Secretaria Municipal de Saúde (SMS) – Paulistana (PI), Brasil.

³Universidade Federal do Piauí (UFPI), Hospital Universitário (HU) – Teresina (PI), Brasil.
leticialacerda_05@hotmail.com



Introdução

As Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) são doenças que possuem alta prevalência e que refletem diretamente sobre a saúde reprodutiva e infantil. Entre elas, as mais preocupantes e que correspondem em maior busca aos serviços de saúde são as que podem ser transmitidas de mãe para filho durante a gestação, como a sífilis¹. Quando não identificada e tratada durante a gravidez, a infecção pode ser transmitida da mãe para o bebê, resultando na Sífilis Congênita (SC), uma condição grave que pode levar a complicações sérias, como aborto espontâneo, parto prematuro, malformações fetais e óbito neonatal².

Em gestantes sem tratamento ou com tratamento inadequado, a taxa de transmissão vertical da sífilis pode ultrapassar 70% nas fases primária e secundária da infecção, enquanto nas fases latente e tardia, essa taxa é significativamente menor³.

Apesar de ter tratamento, geralmente, disponível gratuitamente nos serviços públicos de saúde, a sífilis continua em crescimento. Isso pode estar relacionado com as barreiras no acesso ao tratamento adequado, a escassez de recursos, o estigma social, a baixa qualidade da assistência em saúde e a falta de acompanhamento adequado dos parceiros sexuais⁴.

Mundialmente, a sífilis atinge cerca de 1 milhão de gestantes anualmente, resultando em mais de 300 mil óbitos fetais e neonatais, além de expor mais de 200 mil crianças ao risco de morte precoce. No Brasil, no ano de 2021, foram notificados 167.523 casos de sífilis adquirida (com aumento de 32,9% na taxa de detecção por 100.000 habitantes), 74.095 casos de sífilis em gestantes (com aumento de 12,5 % superior à taxa do ano anterior) e 27.019 casos de SC (com aumento de 14,6 % na incidência de casos diagnosticados), observando aumento significativo em todas as vertentes da patologia⁵.

Nesse contexto, o uso de metodologias que orientem os profissionais na prestação da assistência às gestantes com sífilis torna-se um

importante aliado no enfrentamento desse problema de saúde pública. A utilização de tecnologias educativas na área da saúde representa uma alternativa eficaz para disseminar informações, contribuindo tanto para a promoção da saúde quanto para o apoio ao tratamento. Essas ferramentas também podem funcionar como fonte de orientação em situações de dúvida e se mostram estratégias relevantes no processo de aprendizagem contextualizada⁶.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi construir e validar um aplicativo assistencial para o manejo clínico da sífilis na gestação.

Material e métodos

Estudo metodológico de natureza tecnológica, voltado para concepção, desenvolvimento e validação de *softwares* e de outras estratégias tecnológicas aplicáveis tanto no contexto educacional quanto assistencial, com o objetivo de criar novos produtos ou aperfeiçoar os já existentes, contribuindo para a qualificação dos processos ensino-aprendizagem e de cuidado em saúde⁷. A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: inicialmente, realizou-se um estudo de desenvolvimento metodológico e tecnológico (construção do aplicativo); em seguida, a validação e a análise semântica do aplicativo.

A logomarca do aplicativo foi desenvolvida usando o canva.com, um *site* gratuito para *design* gráfico. Para a construção do aplicativo, firmou-se parceria com um aluno do Curso de graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Piauí (UFPI). O aplicativo desenvolvido nessa pesquisa será disponibilizado nas lojas virtuais Play Store e Apple Store gratuitamente, com o nome 'SIGest'.

Para o desenvolvimento do SIGest, mHealth voltada ao suporte de profissionais na assistência a gestantes com sífilis, foram seguidas etapas metodológicas sistematizadas, contemplando desde o levantamento de necessidades

até a estruturação funcional e visual da tecnologia⁸. Foram seguidos os seguintes passos: análise e especificação, *design*, desenvolvimento e implementação. Inicialmente, foi realizada uma revisão integrativa acerca do tema proposto, considerando as principais bases de dados nacionais e internacionais, bem como as diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Saúde (MS) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS) referentes à temática em questão.

A revisão integrativa foi conduzida com base em procedimentos metodológicos estruturados em quatro etapas⁹: formulação da pergunta de pesquisa; busca e seleção da literatura; extração dos dados; e avaliação crítica dos estudos incluídos. A investigação foi guiada pela seguinte questão norteadora: ‘Quais são as recomendações para o tratamento da gestante com sífilis?’. A construção da pergunta de pesquisa utilizou a estratégia PICO, que corresponde aos componentes: Problema, Interesse e Contexto¹⁰.

O período de realização das buscas foram os meses de novembro e dezembro de 2022, mediante acesso e consulta eletrônica às seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine/PubMed) via National Library of Medicine e Scientific Electronic Library Online (SciELO).

Para operacionalização do processo de busca, foram selecionados descritores controlados e não controlados (palavras-chave), indexados nos vocabulários Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): ‘sífilis’, ‘gravidez’ e ‘terapêutica’; e Medical Subject Headings (MeSH): ‘syphilis’, ‘pregnancy’ and ‘therapeutics’. Para combinação de termos, utilizaram-se os operadores booleanos ‘AND’ e ‘OR’.

Para a seleção dos estudos que respondessem à questão de pesquisa, foram aplicados filtros específicos, adotando-se, como critérios de inclusão, os trabalhos que apresentavam, em seu título e/ou resumo, a abordagem centrada na implementação de cuidados clínicos

voltados ao tratamento da sífilis na gestação, indexados nas bases de dados supracitadas, com textos completos disponíveis, na íntegra, por meio eletrônico nos idiomas português, inglês ou espanhol e publicados nos últimos cinco anos. Foram excluídos da análise os artigos indisponíveis na íntegra, aqueles que não abordavam diretamente a temática investigada, além de registros duplicados, teses, dissertações, editoriais, normas técnicas, manuais, legislações, resoluções, cartas, comentários e resumos publicados em anais de eventos científicos.

Com base nos resultados da busca bibliográfica, foi elaborado um roteiro de informações para o manejo clínico da sífilis na gestação. Posteriormente, ocorreu a definição do conteúdo textual e ilustrativo, bem como as funções interativas que integraram o aplicativo.

Na segunda etapa, houve o processo de validação, em que foi verificado se o programa executa o que o usuário deseja, sendo realizada a validação de conteúdo e aparência, além da análise semântica. A validação por conteúdo e aparência foi feita por juízes médicos e enfermeiros com atuação na área de saúde da mulher, ginecologia e obstetrícia, por serem profissionais que possuem *expertise* na temática e por participarem diretamente da assistência a esse público.

A seleção dos especialistas de conteúdo foi feita por meio do acesso à plataforma Lattes na opção busca de currículo, e por indicação por terceiros, por amostragem do tipo ‘bola de neve’. Foram enviadas cartas-convite para juízes que se enquadravam nos critérios de estabelecidos para validarem a aparência e o conteúdo das informações a serem inseridas no aplicativo. Os participantes que aceitaram integrar o estudo receberam um *link*, disponibilizado por meio da plataforma Google Forms, contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o questionário de caracterização socioprofissional, o roteiro com o conteúdo de interesse para análise, além dos instrumentos para avaliação do conteúdo e da aparência.

Foi estabelecido um prazo de 15 dias para a devolução do instrumento de avaliação pelos juízes especialistas, passível de prorrogação por mais 15 dias. Após esse prazo, os que não deram a devolutiva do instrumento avaliado e analisado foram excluídos da amostra.

O instrumento de validação de conteúdo foi elaborado em forma de questionário, e os itens de avaliação foram constituídos pela análise de quatro domínios que abrangeu critérios relativos aos objetivos, ao conteúdo, à relevância e à funcionalidade do aplicativo¹¹. O preenchimento do instrumento foi baseado no modelo Likert, assinalando adequação do instrumento por meio de um *ranking* ordinal: 1) Totalmente inadequado; 2) Parcialmente inadequado; 3) Adequado; 4) Totalmente adequado. Foi destinado no instrumento um espaço para justificativa e sugestões.

Para validação de aparência, foi utilizado o Instrumento para Validação de Aparência de Tecnologias Educacionais em Saúde (Ivates)¹², contendo 12 itens avaliativos, em uma escala adjetival com quatro opções de respostas: 1) discordo totalmente, 2) discordo parcialmente, 3) concordo parcialmente e 4) concordo totalmente.

O procedimento de análise semântica envolveu médicos e enfermeiros que trabalham diretamente na assistência à mulher durante e depois da gestação, na Estratégia Saúde da Família (ESF), em uma cidade do Piauí. O processo foi conduzido mediante a participação do público-alvo, em que tiveram acesso ao aplicativo e avaliaram o entendimento quanto ao conteúdo e manuseio.

A análise dos itens de avaliação do instrumento foi aferida por meio do cálculo do Índice de Validação de Conteúdo (IVC), que analisa a concordância entre os juízes sobre determinados aspectos de um instrumento e seus itens¹³. O IVC igual ou superior a 80% é considerado adequado para atestar a validade de um instrumento¹⁴. O IVC varia de -1 a 1, sendo que 1 indica concordância plena; entretanto, não quer dizer que os especialistas concederam os mesmos escores em suas avaliações¹⁵.

Também foi calculado o Índice de Concordância (IC), considerando-se validados os itens que obtiverem nível de concordância mínimo de 75% nas respostas positivas, cujo resultado pode variar de 0% a 100%¹⁶.

Foi realizado o cálculo do Índice de Validade de Aparência (IVA) para cada item (IVA-I) (número de especialistas que responderam 3 ou 4 dividido pelo total de especialistas) e do IVA total (IVA-T) (soma dos IVA-I dividido pelo total de itens). O item com $IVA \geq 0,78$ é considerado excelente; IVA entre 0,60 e 0,77 aponta a necessidade de adequação; $IVA < 0,60$ é classificado como ruim, ou seja, a aparência deverá ser modificada¹².

O Teste Binomial analisou a concordância entre os juízes, sendo adequado o valor p igual ou inferior a 0,85 ($\geq 85\%$). O nível de significância (α) adotado foi de 5%-, de forma que valores p superiores a 0,05 indicam a proporção de juízes que estão de acordo com a adequação e pertinência das informações¹⁷.

Utilizou-se a estatística descritiva para análise das características dos juízes, sendo as variáveis descritas por meio de frequências simples e relativas. Os dados obtidos das validações foram codificados, exportados e analisados no programa SPSS (Statistical Package for Social Science) versão 23.0¹⁸.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e conduzido em conformidade com as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde¹⁹, conforme Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 60824522.4.0000.5214 e parecer nº 5.625.622.

Resultados

O estudo é derivado da dissertação intitulada 'Construção e Validação de um aplicativo assistencial para o manejo clínico da sífilis na gestação' do Programa de Mestrado Profissional em Saúde da Mulher da UFPI.

Inicialmente, foram selecionadas 242 publicações para a revisão integrativa. Dessas, foram excluídos os artigos, não disponíveis na íntegra, assim como aqueles que não abordavam a temática investigada, resultando em 11 artigos que fundamentaram o conteúdo do aplicativo. A maioria dos estudos foi de revisão sistemática (36,3%)

e com publicação entre os anos de 2021 e 2022 (81,8%).

O mosaico informativo, derivado da revisão integrativa, está organizado em sete tópicos educativos: 1) definição e etiologia da sífilis; 2) classificação clínica da sífilis; 3) transmissão; 4) diagnóstico; 5) tratamento; 6) direcionamento assistencial; e 7) seguimento pós-tratamento.

Figura 1. Telas apresentando a interface gráfica do SIGest



Fonte: elaboração própria, 2023.

Nota: à esquerda, tela inicial do aplicativo, à direita, tela com breve introdução sobre o que o app disponibiliza, contendo informações gerais sobre a sífilis.

As telas do SIGest apresentam cor clara, bem distribuídas e delineadas, linguagem de

fácil compreensão, de acordo com cada tópico abordado referente à temática, permitindo

ao usuário acesso individualizado, rápido e seguro às informações acerca da sífilis. Na tela início, ao clicar no ícone iniciar, o usuário tem acesso às áreas de conteúdo da tecnologia referentes à assistência a gestante com sífilis. Esses conteúdos poderão ser acessados em sequência ou de forma individual, conforme o interesse do profissional.

A interface apresenta na barra inferior a ferramenta direcionamento assistencial com recursos disponíveis. A primeira aba possibilita ao usuário inserir informações sobre a gestante, bem como os resultados dos testes realizados. Mediante a inserção dos dados pelos profissionais, será disponibilizada a descrição das intervenções recomendadas sobre o tratamento adequado para a gestante com sífilis de acordo com a classificação clínica.

O aplicativo ainda conta com a aba ‘notificação compulsória’, na qual retrata a importância da notificação compulsória da doença que deve ser realizada pelo profissional, sendo de suma importância para a vigilância dos casos, além aba ‘referências’, utilizadas para construção da ferramenta.

A maioria dos 13 profissionais participantes do processo de validação de conteúdo e

aparência do aplicativo era do sexo feminino (76,9%), com predomínio de faixa etária de 31-35 anos (38,4%), e residentes em Teresina-PI (30,7%). Acerca da formação acadêmica, 69,2% eram enfermeiros, e 30,8% eram médicos. Quanto ao tempo de experiência, predominou entre 5 e 10 anos (38,5%). Com relação à titulação, 38,5% eram residentes; 7,7%, especialistas; 38,5%, mestres; e 15,3%, doutores. Além disso, 38,5% dos profissionais referiram participação em grupos/projetos na área de saúde da mulher, obstetrícia, ginecologia e infectologia; 61,5% mencionaram autoria em artigos publicados em periódicos avaliados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) com temáticas relacionadas com saúde da mulher, obstetrícia, ginecologia, sífilis e infectologia; 46,2% possuem trabalho(s) premiado(s) em evento(s) científico(s) nacional(is) ou internacional(is), cujo(s) conteúdo(s) seja(m) referente(s) à área temática de à saúde da mulher, obstetrícia, ginecologia, sífilis e infectologia; e 76,9% participaram como palestrantes ou em mesas-redondas de evento científico nacional ou internacional na sua área.

Tabela 1. Caracterização socioprofissional dos juízes. Teresina-PI, Brasil, 2023		
Variáveis	N	%
Sexo		
Feminino	10	76.9
Masculino	3	23.1
Faixa etária (anos)		
26-35	6	46.1
36-40	5	38.5
46-50	2	15.4
Cidade/Estado		
Fortaleza-CE	1	7.7
Inhama-PI	1	7.7
Oieiras-PI	1	7.7
Parnaíba-PI	2	15.4
Picos-PI	2	15.4

Tabela 1. Caracterização socioprofissional dos juízes. Teresina-PI, Brasil, 2023

Variáveis	N	%
Piripiri-PI	1	7.7
Teresina-PI	4	30.7
Valença-PI	1	7.7
Formação acadêmica		
Enfermeiro	9	69.2
Médico	4	30.8
Tempo de formação (anos)		
05/out	5	38.5
nov/15	4	30.7
16-20	3	23.1
21 ou mais	1	7.7
Tempo de experiência profissional (anos)		
≤ 10	7	53.8
> 10	6	46.2
Titulação		
Residência	5	38.5
Especialização	1	7.7
Mestrado	5	38.5
Doutorado	2	15.3
Atuação na área saúde da mulher, obstetrícia, ginecologia, sífilis e infectologia		
Participação em grupos/projetos de pesquisa	5	38.5
Possui trabalhos premiados em eventos científicos	7	53.8
Palestrante convidado ou participação em mesas-redondas em evento científico nacional ou internacional	10	76.9
Autoria de artigos publicados em periódicos avaliados pelo Capes	8	61.5

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

n = frequência absoluta; % = frequência relativa.

Ao avaliar o IVC dos itens do instrumento, identificou-se que todos atingiram a pontuação máxima. O domínio ‘objetivo’ apresentou IVC = 1,00 (IC95%: 0,91 – 1,00; p = 0,081), o ‘conteúdo’ teve IVC = 1,00 (IC95%: 0,96 – 1,00; p = 0,085), o ‘relevância’ exibiu IVC = 1,00 (IC95%: 0,93 – 1,00; p = 0,094) e o ‘funcionalidade’ teve IVC = 1,00 (IC95%: 0,87 – 1,00; p = 0,070). Acerca do IC, na avaliação das respostas dos juízes relacionadas com a análise do conteúdo do aplicativo, os itens individuais do instrumento,

os domínios do instrumento e o instrumento tiveram uma concordância de 100%, conforme a *tabela 2*.

Ao aplicar o teste binomial com o objetivo de verificar a concordância entre os avaliadores, observou-se que todos os itens tiveram concordância de 85% em todas as respostas. Todo o instrumento apresentou IVC = 1,00 (IC95%: 0,98 – 1,00) e p = 0,135. Os achados demonstram que o aplicativo foi validado quanto ao conteúdo.

Tabela 2. Índice de Concordância e Índices de Validade do Conteúdo do aplicativo. Teresina-PI, Brasil, 2023

Domínio/Itens	IC (%) ^a	SCVI/UA ^b	I-CVI ^c	Lim. Inf. ^d	Lim. Sup. ^e	p-valor ^f
Objetivos						
Os objetivos do aplicativo são coerentes com a prática.	100	100	1	0.75	1	0.055
O aplicativo facilita na assistência a gestante com sífilis.	100	100	1	0.75	1	0.055
Os objetivos propostos estão adequados para sua efetivação.	100	100	1	0.75	1	0.055
IVC do domínio 'objetivos'	100	100	1	0.91	1	0.081
Conteúdo						
Os conteúdos do aplicativo correspondem aos objetivos dele.	100	100	1	0.75	1	0.055
Os conteúdos do aplicativo são suficientes para atingirem seus objetivos.	100	100	1	0.75	1	0.055
As informações apresentadas estão corretas.	100	100	1	0.75	1	0.055
As informações apresentadas estão bem estruturadas	100	100	1	0.75	1	0.055
Os conteúdos facilitam a aprendizagem para diagnóstico e conduta clínica da sífilis na gestação.	100	100	1	0.75	1	0.055
Os conceitos trabalhados pelo aplicativo (ou através do aplicativo) podem ser relacionados com outros conceitos da mesma área?	100	100	1	0.75	1	0.055
O aplicativo trabalha (ou permite trabalhar) os conteúdos de forma gradativa, ou seja, caminhando do básico ao profundo de forma suave?	100	100	1	0.75	1	0.055
IVC do domínio 'conteúdo'	100	100	1	0.96	1	0.085
Relevância						
O aplicativo ilustra aspectos chaves que devem ser reforçados para a prática clínica.	100	100	1	0.75	1	0.055
O aplicativo é importante porque ajuda o usuário no diagnóstico e tratamento de gestantes com sífilis.	100	100	1	0.75	1	0.055
O aplicativo é relevante porque auxilia o usuário na assistência a gestantes com sífilis.	100	100	1	0.75	1	0.055
O aplicativo é relevante para que o usuário possa identificar a situação clínica da gestante com sífilis que estão recebendo atendimento e definir a melhor conduta.	100	100	1	0.75	1	0.055
IVC do domínio 'relevância'	100	100	1	0.93	1	0.091
Funcionalidade						
O aplicativo está adequado para as propostas às quais se destina.	100	100	1	0.75	1	0.055
O aplicativo possibilita gerar resultados positivos.	100	100	1	0.75	1	0.055
IVC do domínio 'funcionalidade' O aplicativo possibilita gerar resultados positivos.	100	100	1	0.87	1	0.07
§SVI-Ave	100	100	1	0.98	1	0.135

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

^aIC: Índice de Concordância; ^bSCVI/UA: Proporção de itens que atinge escores 3 e 4 por todos os especialistas; ^cI-CVI: Validade de Conteúdo dos Itens Individuais; ^dLim. Inf.: Limite Inferior; ^eLim. Sup.: Limite Superior; ^fTeste binomial; [§]SVI-Ave: Média dos índices de validação de conteúdo para todos os itens do instrumento.

Já com relação à validação de aparência por meio do Ivates, todos os itens apresentaram IVA-I = 1,00 (IC95%: 0,75 – 1,00; $p = 0,055$), sendo considerados validado. Além disso, o

instrumento completo apresentou IVA-T = 1,00 (IC95%: 0,98 – 1,00; $p = 0,197$). Assim, a aparência do aplicativo foi validada com classificação excelente.

Tabela 3. Índice de Concordância e Índices de Validade de Aparência do aplicativo, Teresina-PI, Brasil, 2023

Itens do instrumento	IC (%) ^a	IVA-I ^b	Lim. Inf. ^c	Lim. Sup. ^d	p-valor ^e
As ilustrações estão adequadas para o público-alvo.	100	1	0.75	1	0.055
As ilustrações são claras e transmitem facilidade de compreensão.	100	1	0.75	1	0.055
As ilustrações são relevantes para compreensão do conteúdo pelo público-alvo.	100	1	0.75	1	0.055
As cores das ilustrações estão adequadas para o tipo de material.	100	1	0.75	1	0.055
As formas das ilustrações estão adequadas para o tipo de material.	100	1	0.75	1	0.055
As ilustrações retratam o cotidiano do público-alvo da intervenção.	100	1	0.75	1	0.055
A disposição das figuras está em harmonia com o texto	100	1	0.75	1	0.055
As figuras utilizadas elucidam o conteúdo do material educativo.	100	1	0.75	1	0.055
As ilustrações ajudam na exposição da temática e estão em uma sequência lógica.	100	1	0.75	1	0.055
As ilustrações estão em quantidade adequadas no material educativo.	100	1	0.75	1	0.055
As ilustrações estão em tamanhos adequados no material educativo.	100	1	0.75	1	0.055
As ilustrações ajudam na mudança de comportamentos e atitudes do público-alvo.	100	1	0.75	1	0.055
IVA-T^f	100	1	0.98	1	0.197

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

^aIC: Índice de Concordância; ^bIVA-I: Índice de Validade de Aparência para cada item; ^cLim. Inf.: Limite Inferior; ^dLim. Sup.: Limite Superior;

^eTeste binomial; ^fIVAT-T: Índice de Validade de Aparência Total.

O teste binomial permitiu confirmar a concordância entre os juízes quanto à aparência do aplicativo, estipulando-se uma concordância mínima de 85%. Observou-se que todos os itens da avaliação da aparência do aplicativo exibiram concordância em todas as respostas ($p > 0,05$), sendo validado com classificação excelente. A aparência do instrumento completo apresentou valor de $p = 0,197$, conforme destacado na *tabela 3*.

A análise semântica foi realizada por 13 profissionais, sendo em sua maioria do sexo masculino (53,8%), com idade entre 25 e 39

anos (53,8%). Quanto à profissão, 7 eram médicos (53,8%), e 6, enfermeiros (46,1%), com média de tempo de experiência profissional na área > 5 anos (92,3%). Todos trabalhavam na ESF, porém, havia 4 médicos (30,7%) e 2 enfermeiros (15,3%) que também exerciam atividade no ambiente hospitalar. A maior parte (92,3%) afirmou realizar pesquisas sobre a temática sífilis. Todos os participantes referiram usar algum aplicativo para auxílio na prática assistencial, e 69,2% nunca haviam utilizado aplicativo voltado para assistência a paciente com sífilis.

Tabela 4. Caracterização dos profissionais. Teresina-PI, Brasil, 2023

Variáveis	n	%
Sexo		
Feminino	6	46.10%
Masculino	7	53.80%
Idade		
25-39	7	53.80%
≥40	6	46.10%
Profissão		
Médico	7	53.80%
Enfermeiro	6	46.10%
Atuação na área de sífilis		
Estratégia Saúde da Família	13	100%
Tempo de atuação na área de sífilis		
≤05	1	7.60%
>05	12	92.30%
Realiza pesquisas com o tema sífilis		
Sim	12	92.30%
Não	1	7.60%
Utiliza algum aplicativo para auxílio na prática assistencial		
Sim	13	100%
Não	0	0%
Utiliza ou já utilizou algum aplicativo para assistência a paciente com sífilis		
Sim	4	30.70%
Não	9	69.20%

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

n = frequência absoluta; % = frequência relativa.

Todas as áreas do aplicativo foram compreendidas pelos profissionais, não havendo a necessidade de realizar alteração em seu conteúdo. Assim, os especialistas avaliaram o aplicativo como de uso intuitivo, apropriado para a prática, alinhado aos objetivos educacionais e respaldado por conteúdo fundamentado em evidências científicas.

Discussão

A sífilis configura-se como um importante problema de saúde pública, demandando continuamente a formulação de estratégias eficazes que contribuam para a redução de

sua incidência e impacto na população. Logo, a utilização de aplicativos móveis na saúde da gestante pode servir como ferramenta a ser agregada na promoção da saúde, visto que tal estratégia ajuda no reconhecimento precoce de riscos, otimizando a assistência e servindo de suporte no direcionamento assistencial dos profissionais da saúde^{20,21}.

Nesse sentido, vale destacar que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) representam ferramentas potenciais para transformar a área da saúde, uma vez que contribuem para a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos e favorecem o aprimoramento do processo de trabalho dos profissionais, por meio da otimização de recursos e

da promoção de inovações tecnológicas com elevado impacto social²².

Com a ampla gama de tecnologias e o crescente acesso a esses meios, pode-se afirmar que se vive, atualmente, na era digital, caracterizada pela aceleração dos fluxos de informações. As tecnologias têm se integrado de maneira cada vez mais intensa ao dia a dia das pessoas – e, dentro desse vasto universo digital, destacam-se os aplicativos e *softwares*, que oferecem diversas funcionalidades para atingir o usuário de forma mais ágil. No contexto de áreas como ensino, educação e saúde, essa realidade não é diferente, pois os aplicativos têm se consolidado como ferramentas poderosas que facilitam e potencializam o processo de aprendizado e promoção de saúde²³.

Diante dos avanços das tecnologias de saúde e da ampliação do acesso à internet, os aplicativos de saúde móvel surgem como uma alternativa crescente no manejo e tratamento de diversas doenças. Nesse sentido, a criação de um aplicativo que ofereça subsídios para assistência à gestante com sífilis constitui importante ferramenta de otimização da prática clínica, a fim de evitar desfechos que acarretem riscos à saúde materno-fetal²³.

Os aplicativos para dispositivos móveis no campo da saúde têm apresentado resultados satisfatórios, uma vez que podem ser considerados como instrumentos que auxiliam na ampliação de conhecimentos específicos, direcionam decisões clínicas, minimizando erros e garantindo a eficiência no cuidado⁵. Sua aplicabilidade na gestão e assistência tem permitido impacto significativo, principalmente na área da saúde, sendo considerado como útil, eficaz, preciso e confiável no gerenciamento do cuidado²⁴. Os dispositivos móveis, que abrigam esses aplicativos, são amplamente utilizados por profissionais de saúde, com uma taxa de uso variando de 45% a 85%, sendo mais consultados do que livros, revistas ou bases de dados especializadas²⁵.

O desenvolvimento de uma tecnologia móvel requer definição de métodos bem estabelecidos, para que se obtenham bons resultados e seja alcançado o objetivo proposto, visto que traduzir conteúdos de cunho científico, confiável e de linguagem acessível no meio digital para o público-alvo se torna uma tarefa desafiadora²⁵. Sob essa ótica, para que a implementação da tecnologia na área da saúde seja eficaz, ela deve ser enfocada, sobretudo, na gestão e disseminação de informações, a fim de permitir um melhor cuidado à população e ajudar o profissional na prestação da assistência com qualidade e segurança²³.

O método de validação de conteúdo possibilita a avaliação da qualidade da tecnologia, sendo essencial para garantir sua legitimidade e credibilidade antes de sua disseminação e disponibilização ao público-alvo. Estudos recentes que usaram esse recurso mostram a criação de instrumentos apropriados e confiáveis ao público-alvo²⁶. O IVC, empregado na maioria das pesquisas de desenvolvimento de tecnologias educacionais, é realizado a partir de um grupo de juízes, os quais têm a responsabilidade de garantir a pertinência, a confiabilidade, bem como avaliar se o conteúdo do produto está adequado ao que se propõe^{27,28}. Dessa forma, a validação de conteúdo realizada pelos *experts* na área temática da ferramenta construída busca analisar a confiabilidade do conteúdo tornando-o mais preciso e objetivo na sua finalidade proposta.

Neste estudo, aplicou-se o IVC para validade de quatro domínios que abrangeram critérios relativos aos objetivos, ao conteúdo, à relevância e à funcionalidade do instrumento. Os valores satisfatórios de IVC dos itens avaliados garantiram a validade e a confiabilidade da tecnologia desenvolvida, mostrando ser possível compreender melhor sobre a sífilis e ações estabelecidas quanto à conduta terapêutica.

Além da validação do conteúdo, é imprescindível que a tecnologia desenvolvida

apresente uma estética compatível com as expectativas e preferências do público-alvo. A validade de aparência refere-se à dimensão estética do material, composta por elementos como traços, contornos, paleta de cores e ilustrações, os quais devem estar em consonância com o conteúdo informacional^{26,27}. Nesse contexto, é essencial considerar os componentes que constituem o traço latente denominado ‘aparência de tecnologias educacionais em saúde’. Sob essa ótica, a utilização do Ivates para avaliar a aparência da tecnologia revela o grau de adequação estética do material, subsidiando ajustes que potencializam seu caráter persuasivo e aprimoram a interface entre o dispositivo e o público-alvo. Os escores obtidos por meio do Ivates demonstraram correlação total com o instrumento de validação de conteúdo, corroborando, assim, a validade congruente do instrumento proposto¹².

Assim, foi desenvolvido um produto válido e confiável em termos de aparência e conteúdo, a ser utilizado pelo público-alvo no tratamento da gestante com sífilis. Para a prática assistencial, o aplicativo SIGest é uma tecnologia inovadora que pode ser utilizada no âmbito da ESF pelos profissionais de saúde para o tratamento da sífilis na gestação. Acredita-se que, por ser uma ferramenta de embasamento científico validado, e por fornecer orientações terapêuticas qualificadas e adequadas, seu uso é de suma importância para nortear o cuidado às gestantes, devendo ser encorajado em virtude da disponibilidade das informações e acessibilidade a elas, aquisição de conhecimento e auxílio nas intervenções clínicas para a conduta terapêutica.

Como limitações do estudo, por se tratar de um produto de base tecnológica, ele está sujeito a falhas no gerenciamento de sua memória interna e a problemas de conexão à rede Wi-Fi. No entanto, utilizando-se uma rede de dados adequada ao tamanho de consumo do aplicativo, tais implicações podem ser minimizadas. Por fim, destacam-se ainda, como entraves, artigos publicados pela revista ‘Saúde em Debate’ voltados para a temática trabalhada

neste estudo, sendo citado apenas um estudo encontrado no trabalho proposto.

Conclusões

O SIGest é uma tecnologia de cunho informativo e assistencial, linguagem acessível, ilustrativa e que disponibiliza informações atualizadas e validadas acerca da sífilis. A tecnologia pode viabilizar um melhor direcionamento assistencial ao profissional, possibilitando realizar uma intervenção adequada, a fim de evitar complicações à gestante e seu conceito.

Assim, a utilização do aplicativo poderá possibilitar aos profissionais suporte na tomada de decisões clínicas, permitindo uma estratégia interventiva adequada e segura durante o atendimento as gestantes. Espera-se que a ferramenta construída por esta pesquisa contribua para a melhoria das ações de assistência e cuidado no ciclo gravídico executadas no âmbito do Sistema Único de Saúde, tornando uma aliada dos profissionais de saúde. O rápido acesso a conteúdo qualificado pode proporcionar uma autonomia e empoderamento das informações e orientações obtidas, com possibilidade de impactar de forma significativa no atendimento à gestante com sífilis, facilitando uma tomada de decisão mais assertiva, eficiente e oportunamente adequada.

A utilidade prática de um aplicativo voltado para o manejo da sífilis na gestação, em um cenário real, pode ser bastante significativa, especialmente em contextos de atenção básica e saúde pública, pois essa ferramenta pode oferecer suporte direto a profissionais de saúde no diagnóstico, na classificação e no tratamento da sífilis em gestantes, com base em protocolos atualizados (como os do MS e da OMS). Isso reduz erros, padroniza condutas e agiliza o atendimento. Além disso, pode funcionar como um recurso educativo, contribuindo para o aperfeiçoamento do conhecimento de médicos, enfermeiros e outros profissionais, especialmente em locais com difícil acesso à capacitação continuada.

Colaboradoras

Tôrres AS (0000-0001-9467-1945)* e Rodrigues MTP (0000-0001-5501-0669)* contribuíram para concepção, desenho do trabalho, redação, revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito. Marques LL (0000-0001-6348-8232)* contribuiu para a análise, interpretação

dos dados e revisão crítica do manuscrito. Carvalho SB (0000-0001-7428-8420)*, Lima CN (0000-0003-1028-5313)* e Cavalcanti SDC (0000-0002-9239-2245)* contribuíram para coleta, análise e interpretação dos dados do manuscrito. ■

Referências

1. Araújo MAL, Esteves ABB, Rocha AFB, et al. Fatores associados à prematuridade em casos notificados de sífilis congênita. *Rev Saúde Pública*. 2021;55(28):1-10. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055002400>
2. Gulersen M, Lenchner E, Grunebaum A, et al. Risk factors and adverse outcomes associated with syphilis infection during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 2023;5(6):100957. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajog-mf.2023.100957>
3. Conceição HN, Câmara JT, Pereira BM. Análise epidemiológica e espacial dos casos de sífilis gestacional e congênita. *Saúde debate*. 2019;43(123):1145-58. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201912313>
4. World Health Organization. Global health sector strategy on Sexually Transmitted Infections, 2016-2021 [Internet]. Geneva: WHO; 2016 [acesso em 2024 ago 10]. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/246296/WHO-RHR-16.09-eng.pdf>
5. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Boletim Epidemiológico - Sífilis 2022. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2022.
6. Alves NF, Salomé GM. Aplicativo “SICKSEG” em plataforma móvel para a prevenção de lesões. *Rev Enferm UFPE online*. 2020;14:e244152. DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2020.244152>
7. Polit DF, Beck CT. Fundamentos da pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências na prática de enfermagem. 9ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2011.
8. Piccoli C. Construção e validação do aplicativo diabetes: uma ferramenta para qualificação da assistência aos pacientes com Diabetes Mellitus tipo 1 [dissertação na Internet]. Porto Alegre: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre; 2021 [acesso em 2024 jul 16]. 100 p. Disponível em: <https://api.repositorio.ufcspa.edu.br/server/api/core/bitstreams/7f937f71-cfd9-4f39-bdd6-08e6618fd846/content>
9. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*. 2010;8(1):102-6. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>
10. Joanna Briggs Institute. Reviewers' Manual-Methodology for JBI Mixed Methods Systematic Reviews. Adelaide: JBI; 2014.
11. Moura NS. Desenvolvimento e validação de aplicativo assistencial para predição de pré-eclâmpsia no

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

- primeiro trimestre gestacional (11+0 a 13+6 semanas) [tese]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2020. 133 p.
12. Souza ACC, Moreira TMM, Borges JWP. Desenvolvimento de instrumento para validar aparência de tecnologia educacional em saúde. *Rev Bras Enferm.* 2020;73(Supl 6):e20190559. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0559>
 13. Souza AC, Alexandre NMC, Guirardello EB. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiol Serv Saúde.* 2017;26(3):649-59. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300022>
 14. Pasquali L. Instrumentação psicológica: Fundamentos e práticas. Porto Alegre: Artmed; 2010.
 15. Oriá MOB, Ximenes LB. Tradução e validação da Breastfeeding self-efficacy scale: aplicação em gestantes. *Acta Paul Enferm.* 2010;23(2):230-38. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002010000200013>
 16. Teles LMR. Construção e validação de tecnologia educativa para acompanhantes durante o trabalho de parto e parto [dissertação na Internet]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2011 [acesso em 2024 set 18]. 111 p. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/6985/1/2011_dis_lmrteles.pdf
 17. Oliveira SC, Lopes MVO, Fernandes AFC. Construção e validação de cartilha educativa para alimentação saudável durante a gravidez. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2014;22(4):611-20. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3313.2459>
 18. SPSS®: Statistical Package for Social Science (SPSS) [Internet]. Versão 23.0. [Nova York]: International Business Machines Corporation; 2021 [acesso em 2024 abr 27]. Disponível em: <https://www.ibm.com/support/pages/downloading-ibm-spss-statistics-23>
 19. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e revoga as Resoluções CNS nºs. 196/96, 303/2000 e 404/2008. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
 20. Gomes MLS, Rodrigues IR, Moura NS, et al. Avaliação de aplicativos móveis para promoção da saúde de gestantes com pré-eclâmpsia. *Acta Paul Enferm.* 2019;32(3):275-81. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0194201900038>
 21. Romero RO, Olmo A, Muñoz R, et al. Mobile Health Solutions for Hypertensive Disorders in Pregnancy: Scoping Literature Review. *JMIR MHealth UHealth.* 2018;6(5):e130. DOI: <https://doi.org/10.2196/mhealth.9671>
 22. Soares BKP, Carvalho LES, Souza TA, et al. Impactos das Tecnologias de Informação e Comunicação como estratégia de educação permanente em saúde para os profissionais de enfermagem. *Rev Ciência Plural.* 2022;8(2):1-18. DOI: <https://doi.org/10.21680/2446-7286.2022v8n2ID24770>
 23. Santos AAA, Gomes AFL, Silva FSS, et al. Tendência temporal das complicações do pé diabético e da cobertura da Atenção Primária à Saúde nas capitais brasileiras, 2008-2018. *Rev Bras Med Fam Comunidade.* 2022;17(44):1-12. DOI: [https://doi.org/10.5712/rbmfc17\(44\)3420](https://doi.org/10.5712/rbmfc17(44)3420)
 24. Martins MMFPS, Trindade LL, Vandresen L, et al. Tecnologias utilizadas por enfermeiros gestores em hospitais portugueses. *Rev Gaúcha Enferm.* 2020;41:e20190294. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190294>
 25. Pereira FGF, Rocha DJL, Melo GAA, et al. Construção e validação de aplicativo digital para ensino de instrumentação cirúrgica. *Cogitare Enferm.* 2019;24:e58334. DOI: <https://dx.doi.org/10.5380/cev24i0.58334>
 26. Hortense FTP, Bergerot CD, Domenico EBL. Construction and validation of clinical contents for development of learning objects. *Rev Bras Enferm.* 2018;71(2):306-13. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0622>

27. Mojen LK, Rassouli M, Ashrafizadeh H, et al. Psychometric evaluation of “Family Inventory of Needs” in parents of cancer children. *Eur J Oncol Nurs.* 2021;54:102021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33832>
28. Gigante VCG, Oliveira RCD, Ferreira DS, et al. Construção e validação de tecnologia educacional sobre consumo de álcool entre universitários. *Cogitare Enferm.* 2021;26:e71208. DOI: <https://doi.org/10.5380/ce.v26i0.71208>

Recebido em 10/11/2024

Aprovado em 19/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Sistema de Vigilância em Imunizações do Brasil: avaliação do atributo de simplicidade

Immunization Surveillance System in Brazil: Evaluation of the simplicity attribute

Flávia Gonçalves Isabel Barbone¹, Brenner Santos Silva², Gabriela Gonçalves Amaral³, Valéria Conceição de Oliveira¹, Eliete Albano de Azevedo Guimarães¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19958P

RESUMO Apesar dos avanços tecnológicos em relação aos registros vacinais, a diversidade de Sistemas de Informação de Imunização impõe desafios técnicos e operacionais, particularmente no que se refere à infraestrutura tecnológica e à usabilidade. Este estudo, baseado nas ‘Guidelines for Evaluating Public Health Surveillance Systems’ do Centers for Disease Control and Prevention, objetivou avaliar o Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil, em 2024, com ênfase no atributo simplicidade, que abrange a estrutura e a facilidade de uso dos sistemas de informação. Foram analisados os critérios: fluxo de dados, organizações envolvidas, transferência e disseminação de dados, integração com outros sistemas, processo de validação dos dados e capacitações oferecidas, classificados como simples ou complexos. O Sistema de Vigilância em Imunizações foi classificado como complexo, com exceção do processo de validação dos dados. A diversidade de sistemas de informação utilizados por diferentes profissionais e instituições, públicas e privadas, compromete o fluxo contínuo dos dados e exige elevado grau de interoperabilidade. As capacitações são insuficientes e pouco eficazes, e a complexidade do Sistema de Vigilância em Imunizações exige avanços tecnológicos e operacionais para melhorar a qualidade da informação.

PALAVRAS-CHAVE Tecnologia biomédica. Sistemas de informação em saúde. Confiabilidade dos dados. Programas de imunização. Avaliação em saúde.

ABSTRACT Despite technological advances in vaccination records, the diversity of Immunization Information Systems poses technical and operational challenges, particularly regarding technological infrastructure and usability. This study, based on the ‘Guidelines for Evaluating Public Health Surveillance Systems’ from the Centers for Disease Control and Prevention, aimed to evaluate the Immunization Surveillance System in Brazil in 2024, with an emphasis on the attribute of simplicity, which encompasses the structure and ease of use of information systems. The following criteria were analyzed: data flow, organizations involved, data transfer and dissemination, integration with other systems, data validation process, and training offered, classified as either simple or complex. The Immunization Surveillance System was classified as complex, with the exception of the data validation process. The diversity of information systems used by different professionals and institutions, both public and private, compromises the continuous flow of data and requires a high degree of interoperability. Training activities are insufficient and not very effective, and the complexity of the Immunization Surveillance System demands technological and operational advances to improve the quality of information.

KEYWORD Biomedical technology. Health information systems. Data accuracy. Immunization programs. Health evaluation.

¹Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Campus Centro-Oeste (CCO) – Divinópolis (MG), Brasil.
elietealbano@ufsj.edu.br

²Universidade do Estado de Minas Gerais (Uemg), Unidade Acadêmica de Passos – Passos (MG), Brasil.

³Universidade de São Paulo (USP), Escola de Enfermagem (EE) – São Paulo (SP), Brasil.



Introdução

Os Sistemas de Informação em Imunizações (SII) são ferramentas gerenciais essenciais para o fortalecimento do Sistema de Vigilância em Imunizações, tanto em nível local quanto nacional^{1,2}. O monitoramento e a avaliação de indicadores de imunização, por meio de dados oportunos, confiáveis e acessíveis, possibilitam a identificação de áreas com baixa cobertura vacinal, que demandam a implementação de estratégias para a prevenção e o controle de doenças imunopreveníveis^{3,4}.

Atualmente, no Brasil, diferentes SII são utilizados para o registro das imunizações. Na Atenção Primária à Saúde (APS), esses registros são realizados por meio dos *softwares* Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC) e Coleta de Dados Simplificada (CDS), que integram a Estratégia e-SUS APS. Além disso, o aplicativo e-SUS Vacinação e o Novo Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (Novo SIPNI) também são utilizados na APS para registrar, respectivamente, doses de vacinas aplicadas fora das unidades de saúde e em campanhas nacionais. Além desses, alguns municípios utilizam sistemas próprios ou terceirizados para o registro vacinal na APS^{5,6}. Fora desse escopo, serviços como hospitais e clínicas privadas de vacinação também realizam registros por meio do Novo SIPNI ou sistemas específicos, o que evidencia a grande diversidade de SII no País⁶.

Esse conjunto de SII compõe o Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil, permitindo o monitoramento de surtos de doenças imunopreveníveis, a avaliação das ações de imunização e a identificação de disparidades na cobertura vacinal⁵⁻⁷. Contudo, diversos países, incluindo o Brasil, enfrentam desafios quanto aos registros e à gestão das informações de imunização, destacando-se a interoperabilidade e a qualidade dos dados um dos principais obstáculos¹, além da resistência de profissionais à adoção de inovações tecnológicas^{8,9}.

Na Agenda de Imunização 2030 (AI2030), a Organização Mundial da Saúde (OMS) enfatiza

a importância de dados vacinais de alta qualidade para assegurar uma cobertura vacinal adequada, visando aprimorar a capacidade de resposta dos programas de imunização¹⁰.

O Centers for Disease Control and Prevention (CDC), por meio das 'Guidelines for Evaluating Public Health Surveillance Systems', reforça a importância de avaliar periodicamente os sistemas de vigilância em saúde pública, para assegurar a qualidade das informações e a eficácia na interação entre tecnologia e usuários¹¹.

A avaliação dos atributos definidos pelo CDC – simplicidade, flexibilidade, qualidade dos dados, aceitabilidade, sensibilidade, valor preditivo positivo, representatividade, oportunidade e estabilidade – possibilita identificar fragilidades e potencialidades, além de orientar melhorias voltadas à otimização do desempenho do sistema e à efetividade das informações geradas¹¹. Entre esses atributos, a simplicidade está diretamente relacionada com a qualidade e a oportunidade dos dados, sendo influenciada pela estrutura tecnológica e pela facilidade de uso^{11,12}. Sistemas simples facilitam a compreensão, a implementação, o registro e o manejo das informações; favorecem a assimilação durante o uso e fortalecem a interoperabilidade com outras plataformas^{11,12}.

Vários fatores comprometem a eficiência do Sistema de Vigilância em Imunizações. Dentre eles, destacam-se registros incompletos e/ou duplicados^{2,3,8,13,14}, a insuficiência de equipamentos tecnológicos ou sua inadequação, uma vez que muitos não atendem aos requisitos mínimos necessários para o funcionamento adequado^{1,4,8}.

Diante da complexidade das funcionalidades tecnológicas, avaliações recorrentes devem ser consideradas para garantir a eficiência da gestão da informação. Assim, este estudo teve como objetivo analisar o fluxo dos registros de vacinação do Sistema de Vigilância em Imunizações no contexto brasileiro, com ênfase na análise do atributo simplicidade, a fim de contribuir com estratégias para aprimorar os processos de registro e uso das informações em saúde.

Material e métodos

Estudo descritivo e de avaliação do Sistema de Vigilância em Imunizações, que adotou como referencial teórico a publicação ‘Guidelines for Evaluating Public Health Surveillance Systems’ do CDC dos Estados Unidos da América¹¹. Neste estudo, foi avaliado o atributo de simplicidade, que se refere à estrutura e à facilidade de operação das tecnologias^{11,12}.

Para analisar a simplicidade, foram considerados os critérios propostos pelo CDC¹¹: a descrição e a representação gráfica do fluxo dos dados de imunização do Sistema de Vigilância em Imunizações; as organizações envolvidas na operacionalização e no gerenciamento dos dados; a transferência e a disseminação dos dados consolidados; a integração com outros sistemas; o processo de validação dos dados; e as capacitações oferecidas aos usuários.

Inicialmente, foi realizada a leitura de manuais, notas técnicas, portarias, boletins e relatórios disponíveis em *sites* oficiais, além de dissertações, teses e artigos científicos, com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre a estrutura e operação do Sistema de Vigilância

em Imunizações no Brasil, bem como aumentar a percepção sobre a sua classificação como simples ou complexo.

Para minimizar a subjetividade inerente à avaliação do atributo simplicidade, foi realizado um consenso entre os itens analisados. Participaram desse processo: um grupo de especialistas na temática, composto por docentes e discentes do Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São João del-Rei, bem como docentes da Universidade do Estado de Minas Gerais e da Universidade de São Paulo. Além disso, participaram a referência técnica de imunização e o suporte técnico de informação do Sistema de Informação em Saúde do município. Esses pesquisadores e profissionais possuem ampla formação e experiência em temas relacionados com imunização e sistemas de informação, o que contribuiu para a robustez e maior confiabilidade dos resultados.

O *quadro 1* apresenta os parâmetros utilizados para definir cada classificação (simples e complexo) do atributo de simplicidade.

Quadro 1. Parâmetros utilizados para definir cada classificação (simples e complexo) do atributo de simplicidade do Sistema de Vigilância em Imunização do Brasil, 2024

Critérios	Avaliação	Evidências
Descrição e representação gráfica do fluxo dos dados de vacinação do Sistema de Vigilância em Imunizações	Elaborado um fluxo da informação dos registros de vacinados do Sistema de Vigilância em Imunizações do Brasil	Moraes et al. ¹⁴ ; Ministério da Saúde ^{5,6,15} ; Oliveira et al. ⁹ ; Oliveira et al. ¹⁶
Organizações envolvidas na operacionalização e gerenciamento de dados	Descrição dos envolvidos com o Sistema de Vigilância em Imunizações com base nos manuais do Ministério da Saúde, complementada por evidências da literatura científica	Ministério da Saúde ⁵ ; Silva et al. ⁸ ; Oliveira et al. ⁹ ; Oliveira et al. ¹⁶
Transferência e disseminação dos dados consolidados	Descrição do processo de transferência e disseminação dos dados com base nos manuais e nota informativa do Ministério da Saúde. Além disso, foi discutido sobre as fragilidades e potenciações desse processo com a referência técnica em imunização e o suporte técnico de informação em saúde do município	Ministério da Saúde ^{5,6} ; Registros
Integração com outros sistemas	Evidências de integração com outros sistemas, a partir da literatura científica; discussão sobre a interoperabilidade entre os sistemas com a referência técnica em imunização, o suporte técnico de informação em saúde do município e os pesquisadores	Ministério da Saúde ^{5,6} ; Moraes et al. ¹⁴ ; Celuppi et al. ¹⁷ ; Registros

Quadro 1. Parâmetros utilizados para definir cada classificação (simples e complexo) do atributo de simplicidade do Sistema de Vigilância em Imunização do Brasil, 2024

Critérios	Avaliação	Evidências
Processo de validação dos dados	Análise do relatório de validação das vacinas registradas; discussão da validação com a referência técnica em imunização, suporte técnico de informação em saúde do município e os pesquisadores	Ministério da Saúde ⁵ ; Relatórios de vacinas registradas; Registros
Capacitações com os usuários	Entrevistas com os usuários do sistema; evidências a partir da literatura científica	Rahmadhan, Handayani ¹ ; Ministério da Saúde ^{5,6} ; Silva et al. ⁸ ; Oliveira et al. ⁹ ; Morato et al. ¹⁸ ; Formulário on-line

Fonte: elaboração própria, 2024.

Para detalhar os resultados dos itens relacionados com o critério capacitações dos usuários do Sistema, foi aplicado um questionário elaborado no Google Forms. O *link* do questionário foi enviado aos participantes por meio de WhatsApp e *e-mail* entre abril e maio de 2024. Os vacinadores da APS de um município de grande porte da Macrorregião Oeste de Minas Gerais (n = 72) participaram do estudo, selecionados com base nos seguintes critérios de inclusão: ter no mínimo seis meses de experiência em atividades de sala de vacinação e disponibilidade para responder ao questionário durante o expediente. Foram excluídos profissionais em férias, em afastamento médico e/ou sem acesso ou habilidades para responder ao questionário on-line. O questionário abordou os seguintes aspectos: se os participantes haviam sido capacitados para o uso do sistema; se tinham conhecimento da disponibilidade de material instrutivo para consulta na unidade; se precisaram recorrer a canais de comunicação para esclarecimento ou retirada de dúvidas sobre o sistema e se as diversas funções do sistema foram bem integradas¹⁹.

Para a classificação final da simplicidade do Sistema de Vigilância em Imunizações, foram considerados, pelo menos, 60% dos critérios avaliados como simples, segundo proposta do CDC¹¹. Essa classificação foi utilizada em outros estudos para explorar o funcionamento de diferentes sistemas de vigilância em saúde^{2,20}.

O estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São João del-Rei, conforme Certificado de Apresentação de Apreciação (CAAE) nº 37555620.9.0000.5545 e Parecer nº 4.523.507. Todos os aspectos éticos, como confidencialidade e privacidade dos participantes, foram assegurados de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde²¹.

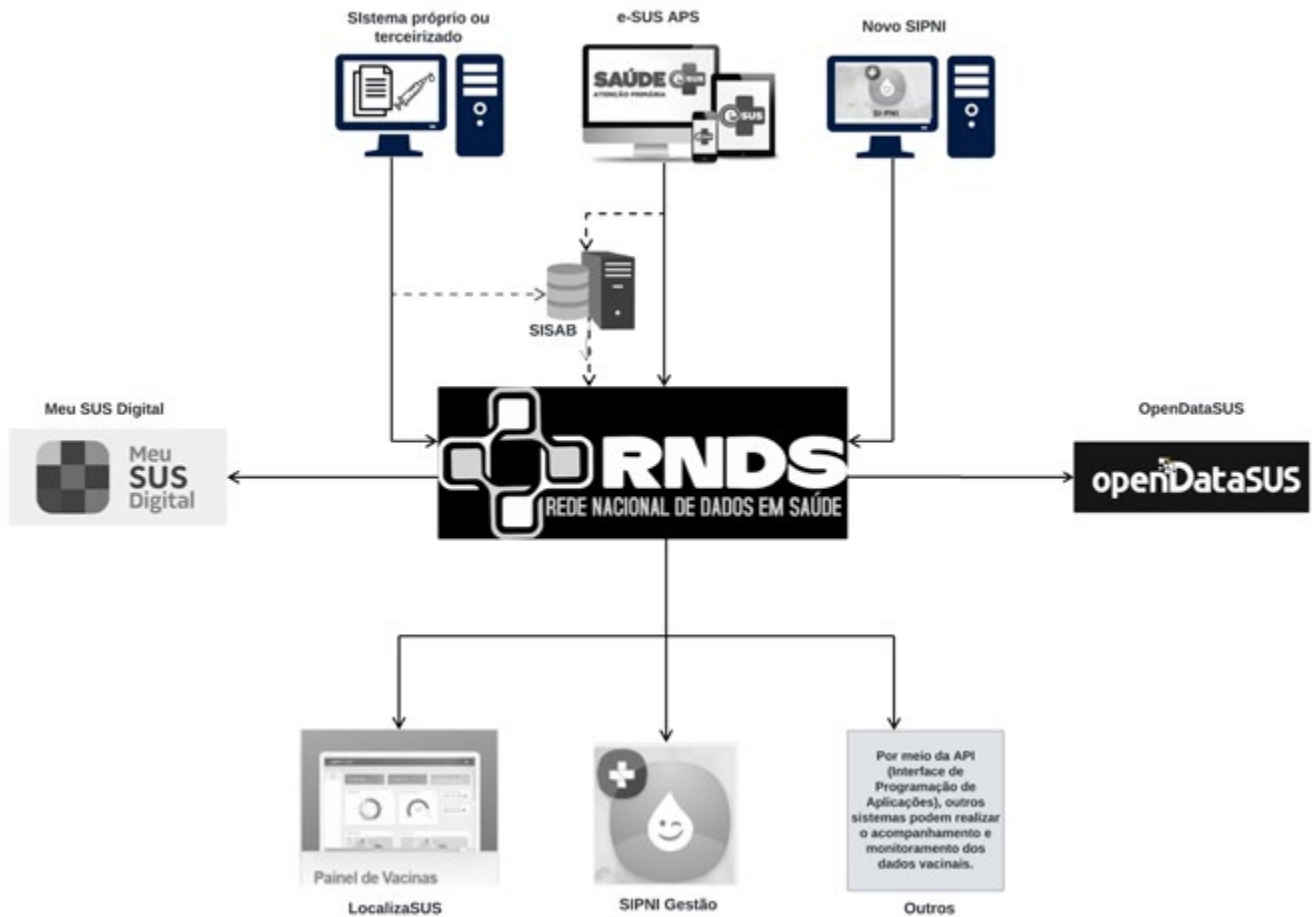
Resultados

Participaram do estudo: 72 profissionais de enfermagem (40% enfermeiros, 57% técnicos e 3% auxiliares), com predominância do sexo feminino (78%) e idades entre 23 e 66 anos (mediana de 41 anos). A maioria atuava na Estratégia Saúde da Família (98,6%), com tempo médio de experiência em salas de vacinação de 7 anos e 8 meses. Em relação à formação, 37,5% tinham ensino médio profissionalizante; 25%, graduação; 30,5%, especialização; 4,2%, mestrado; e 2,8%, doutorado. Entre os profissionais, 34,7% desconhecem os materiais instrutivos disponíveis, 93,1% já utilizaram canais de suporte e 77,8% se consideram capacitados para utilizar os SII. Somente 69,4% consideram que há integração entre as funcionalidades dos SII e outros sistemas de informação, como o Cadastro Nacional de Usuários do Sistema Único de Saúde (CadSUS) e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

A revisão dos documentos identificados sobre a Estratégia e-SUS APS (*softwares* PEC e CDS, aplicativo e-SUS Vacinação), Novo SIPNI, além de normativas para o uso de sistemas próprios ou terceirizados, permitiu descrever e elaborar o fluxo da informação dos registros de vacinados no Sistema de

Vigilância de Imunização, primeiro critério do atributo de simplicidade (*figura 1*). Esse fluxo abrange as salas de vacinação da APS, as salas de vacinação da rede pública e privada que não pertencem à APS e os sistemas gerenciais responsáveis pelo acompanhamento e monitoramento dos dados vacinais.

Figura 1. Fluxo da informação dos registros de vacinados do Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil, 2024



Fonte: elaboração própria, 2024.

Descrevendo o fluxo da informação dos registros de vacinados no Sistema de Vigilância em Imunizações

Com relação ao tipo de SII utilizado para o registro dos dados vacinais, o PEC, implantado

nas Unidades de Atenção Primária à Saúde (Uaps), é a tecnologia mais amplamente adotada¹⁷. Embora o PEC seja a ferramenta predominante na APS¹⁷, o Sistema de Vigilância em Imunizações também envolve

outras tecnologias, como o CDS e o aplicativo e-SUS Vacinação, ambos parte da Estratégia e-SUS APS⁵. É importante ressaltar que os registros realizados nesses sistemas devem ser integrados ao PEC para garantir a exportação adequada das informações^{5,6}. O Novo SIPNI, por sua vez, é utilizado na APS para registrar doses aplicadas em campanhas nacionais, gerenciar o estoque de imunobiológicos e monitorar as coberturas vacinais¹⁵. Além disso, alguns municípios optam por utilizar sistemas próprios ou terceirizados para o registro dos dados de imunização⁶.

No que diz respeito ao fluxo da informação dos registros de vacinados do Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil, as informações vacinais registradas no PEC são enviadas diariamente ao Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (Sisab)^{5,22}. As Ups que utilizam sistemas próprios ou terceirizados seguem o mesmo processo, integrando seus dados ao Centralizador Nacional do Sisab^{22,23}. Nesse contexto, a transmissão dos dados é realizada por meio da tecnologia Apache Thrift, um *framework* de comunicação de dados desenvolvido pela Apache Software Foundation, projetado para facilitar a interoperabilidade entre diferentes linguagens de programação²⁴.

Essa ferramenta tecnológica utiliza uma interface de definição de serviços para descrever funções e tipos de dados, facilitando a construção de serviços escaláveis e de alto desempenho. O Thrift suporta múltiplos protocolos e formatos de transporte, tornando-o ideal para sistemas distribuídos e micros serviços, o que garante eficiência e agilidade na comunicação das informações²⁴.

As informações enviadas para o Sisab passam duas validações: a verificação de duplicidade dos registros enviados e a conferência da data de atendimento. Se aprovados, os dados são enviados para a Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS), na qual ocorre uma nova checagem, envolvendo informações do usuário, do profissional, da equipe e do estabelecimento de saúde. O processamento

e a validação desses registros são atualizados diariamente no Sisab por meio do Relatório de Vacinas Registradas no e-SUS APS^{5,22}.

As principais causas de invalidação incluem inconsistências ou ausência do Cartão Nacional do SUS e do Cadastro de Pessoa Física no CadSUS, bem como falhas na identificação do profissional ou estabelecimento no CNES, exigindo correção pelos municípios⁵.

Os gestores devem monitorar a validação dos registros, corrigindo ou excluindo inconsistências no e-SUS APS. Em sistemas próprios ou terceirizados, as retificações dos dados só são possíveis em municípios com pelo menos um PEC instalado para recepção de arquivos Thrift⁵.

Ressalta-se que os registros contidos no PEC podem ser enviados diretamente à RNDS por meio do Registro de Imunobiológico Administrado em Rotina desde que o município possua certificação digital que autorize essa transferência. No entanto, esses dados não passam por processo de validação, sendo apenas disponibilizados para aumentar a transparência e a rastreabilidade das informações vacinais²².

As salas de vacinação não vinculadas à APS, como hospitais, Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais (Crie), maternidades e clínicas privadas, registram as vacinas no Novo SIPNI. Esse sistema apresenta maior capacidade de integração com outras plataformas, permitindo um compartilhamento mais eficiente dos dados entre os sistemas. Quando esses serviços utilizam outros sistemas com interoperabilidade, as informações são enviadas diretamente à RNDS⁶.

Independentemente do SII de origem, o registro de qualquer vacina é enviado à RNDS, que atua como ponto de conexão entre todos os participantes do processo de vacinação aos dados de saúde⁶. Os registros de imunização na RNDS são integrados aos sistemas gerenciais (vacinômetro), permitindo o monitoramento em tempo real da cobertura vacinal. Um desses sistemas é o LocalizaSUS, plataforma tecnológica que oferece acesso à diferentes

indicadores de saúde, incluindo o acompanhamento do total de doses aplicadas e a avaliação da cobertura vacinal por instância local⁶. Além disso, a plataforma OpenDataSUS disponibiliza os registros de vacinação contra a covid-19²⁵.

Outra ferramenta fundamental para gerenciamento e monitoramento da vacinação é o SIPNI Gestão, que permite aos gestores de saúde acompanhar o estoque de vacinas, o registro das doses aplicadas e a geração de relatórios vacinais individualizados por instância local. O aplicativo Meu SUS Digital, por sua vez, possibilita que o usuário acompanhe seus dados vacinais, além de outras informações relacionadas com a sua saúde. Outros sistemas gerenciais podem monitorar dados vacinais utilizando a Interface de Programação

de Aplicações, um conjunto de protocolos e ferramentas que facilita a integração de dados entre diferentes sistemas⁶.

Para orientar os profissionais responsáveis pelas salas de vacinação, o Ministério da Saúde do Brasil oferece materiais de apoio e um portal de suporte, com instruções sobre o registro adequado de vacinas na Estratégia e-SUS APS. Além disso, disponibiliza vídeos explicativos, informes técnicos sobre o Novo SIPNI e um canal de comunicação para esclarecer dúvidas^{5,6}.

A descrição do fluxo dos dados de vacinação do Sistema de Vigilância em Imunização no Brasil permitiu avaliar os seis critérios do atributo de simplicidade apresentados no *quadro 2*.

Quadro 2. Critérios de avaliação do atributo simplicidade, Sistema de Vigilância em Imunizações, Brasil, 2024

Critérios	Resultados	Avaliação
Descrição e representação gráfica do fluxo dos dados de vacinação do Sistema de Vigilância em Imunizações	O Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil envolve uma diversidade de tecnologias para o registro de vacinas, incluindo o e-SUS APS (PEC, CDS e e-SUS Vacinação), o Novo SIPNI e sistemas próprios ou terceirizados adotados por municípios ^{5,6} . Na APS, o registro das vacinas de rotina é realizado, em geral, por meio das ferramentas do e-SUS ⁵ , enquanto em campanhas nacionais, como a da Influenza, é comum a utilização do Novo SIPNI ⁶ . Essa falta de padronização pode comprometer a qualidade dos dados e dificultar a adoção das tecnologias ^{1,9,18,26} . Outro desafio relevante destacado na literatura refere-se à integração e interoperabilidade entre os sistemas, aspectos fundamentais para garantir a fluidez da informação e a confiabilidade dos dados vacinais ^{1,14,27} .	Complexo
Organizações envolvidas na operacionalização e gerenciamento de dados	No Brasil, as salas de vacinação dos serviços públicos de saúde seguem padrões organizacionais relativamente uniformes, sendo gerenciadas principalmente por equipes de enfermagem, com o enfermeiro como referência técnica. Os técnicos de enfermagem assumem a responsabilidade pelo registro dos dados vacinais nos Sistemas de Informação em Imunização (SII), tornando esse o principal ponto de entrada das informações ¹⁶ . Contudo, há evidências da insuficiência de capacitações para o uso dos SII e ausência de supervisão, comprometendo a operacionalização dos Sistemas ^{8,9} . Além disso, o processo não se restringe à esfera local: a complexidade aumenta com a distribuição de responsabilidades entre diferentes níveis de gestão, exigindo ações coordenadas entre as instâncias locais, estaduais e federais ^{8,7,28} .	Complexo
Transferência e disseminação dos dados consolidados	O registro de qualquer vacina, independentemente do SII de origem, é transferido para a RNDS, sendo cada tecnologia com suas particularidades e diferentes requisitos de interoperabilidade ^{5,6} . Esse processo envolve múltiplas etapas e a utilização de diferentes tecnologias, cada uma com suas particularidades e requisitos específicos de interoperabilidade. Essa complexidade técnica e operacional pode comprometer a simplicidade do sistema, pois exige integração entre plataformas distintas, o que aumenta o risco de inconsistências e perda de dados durante a transferência. Além disso, quanto maior o número de sistemas envolvidos e etapas intermediárias, maior a chance de se comprometer a completude e a consistência das informações vacinais.	Complexo
Integração com outros sistemas	Tanto o PEC quanto o Novo SIPNI estão integrados ao CADSUS, o que permite a sincronização dos dados pessoais, essencial para a validação dos registros vacinais. Outros sistemas de informação com capacidade de interoperabilidade enviam diretamente os dados à RNDS ^{5,6} . Embora a integração facilite a coleta, validação e produção de relatórios vacinais, a literatura aponta que ainda persistem desafios quanto à padronização, segurança da informação, infraestrutura tecnológica e capacitação profissional, demandando investimentos operacionais e tecnológicos contínuos ^{14,17} .	Complexo

Quadro 2. Critérios de avaliação do atributo simplicidade, Sistema de Vigilância em Imunizações, Brasil, 2024

Critérios	Resultados	Avaliação
Processo de validação dos dados	O Relatório de Vacinas Registradas no e-SUS APS permite identificar possíveis inconsistências ou discrepâncias nos dados. Registros reprovados, devido a erros de digitação ou falta de informações provenientes do PEC, CDS, e-SUS Vacinação ou sistemas próprios integrados ao Centralizador Nacional do SISAB, podem ser ajustados pelo profissional responsável ^{5,22} . A capacidade e facilidade de gerar os relatórios de vacinas registradas no e-SUS APS, bem como a possibilidade de correção dos erros e inconsistências nos dados registrados, torna esse critério simples.	Simples
Capacitações com os usuários	Embora haja materiais instrutivos e suporte para os profissionais que utilizam os SII ^{5,6} , 34,7% dos respondentes deste estudo desconhecem a existência desses materiais para consulta quando necessário. A literatura nacional e internacional aponta que as capacitações para o uso dos SII são frequentemente insuficientes e pouco eficazes, comprometendo a aceitação das tecnologias ^{1,8,9,18,26} . Confirmando essas evidências, 8,3% dos participantes relataram ter recebido capacitação, mas ainda não se sentem preparados para usar os SII, enquanto 13,9% não foram capacitados.	Complexo

Fonte: elaboração própria, 2024.

Dos seis critérios avaliados, apenas o processo de validação dos dados foi considerado simples (16,7%). Portanto, o Sistema de Vigilância em Imunizações foi classificado como complexo, pois a classificação final não atingiu 60% dos critérios avaliados como simples.

Discussão

Os resultados evidenciam que, de modo geral, o Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil é complexo, sendo apenas o critério relacionado com o processo de validação dos dados considerado simples.

Com relação à descrição e à representação gráfica do fluxo dos dados de vacinação, observou-se, neste estudo, que esse item ainda é considerado complexo. De fato, a diversidade de SII, como os sistemas da Estratégia e-SUS APS, o Novo SIPNI e outros sistemas próprios ou terceirizados^{5,6}, representa um desafio significativo para a gestão das informações no sistema.

Essa variedade de sistemas pode resultar na perda de dados importantes, como o histórico vacinal dos usuários, conforme evidenciado na integração do PEC com o SIPNI²⁹. Além disso, a fragmentação dos dados pode comprometer a precisão e a continuidade dos registros dos

vacinados, podendo levar a interpretações equivocadas da cobertura vacinal, o que pode resultar na distorção da real situação vacinal da população^{1,14,27,30}. Apesar dos avanços tecnológicos, a multiplicidade de SII traz uma série de obstáculos técnicos e operacionais à interoperabilidade e à consistência dos dados¹. A falta de interoperabilidade entre os sistemas e a diversidade de plataformas utilizadas dificultam a integração e o acesso, em tempo real, a dados consistentes e fidedignos^{1,29-33}.

No Sistema de Vigilância em Imunizações do Brasil, há muitas organizações envolvidas em sua operacionalização e no gerenciamento de dados, o que pode ter contribuído para que esse item fosse considerado complexo. O Brasil é um país continental, com muitas salas de vacinação que apresentam realidades distintas, tanto nos serviços públicos quanto nos privados⁶. As atividades de vacinação envolvem principalmente os profissionais da equipe de enfermagem, responsáveis pelas salas de vacinação no País¹⁶, além de gestores e referências técnicas em imunização de todos os níveis federativos^{5,7,28}. São vários os entraves, principalmente relativos ao processo de operacionalização e gerenciamento dos dados, envolvidos na implementação e utilização de um SII. Estudos identificaram a carência de recursos tecnológicos adequados e a baixa familiaridade dos profissionais de saúde com

essas ferramentas como grandes desafios a serem superados^{18,26,34,35}. Outros fatores agravantes são a falta de supervisão nas salas de vacinação¹⁶ e a escassez de recursos humanos para a alimentação oportuna dos dados^{14,32,34}, somados à resistência de alguns profissionais em aceitar a tecnologia como instrumento facilitador dos registros de imunização^{8,9,35}.

Pesquisas apontam que o contexto de implementação e o perfil dos profissionais atuantes nas salas de vacinação estão intrinsicamente relacionados com a eficiência do SII e a qualidade dos dados registrados^{2,8}. Assim, como observado na presente pesquisa, nota-se que o cenário que envolve o Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil é um processo complexo e multidimensional, abrangendo recursos técnicos, capacitação e motivação dos recursos humanos, além de um ambiente organizacional propício, que garanta o uso regular dos SII com dados precisos e de alta qualidade².

O uso adequado dos SII garante o eficaz gerenciamento das informações do Sistema de Vigilância em Imunizações². Nesse sentido, quanto maior for a interação dos vacinadores com a tecnologia, maior será a probabilidade de obter dados vacinais confiáveis, precisos, oportunos e representativos da realidade do território nacional^{9,13}.

Outros aspectos importantes a serem considerados é a transferência e disseminação dos dados consolidados e a integração com outros sistemas. De nada adianta que os registros sejam realizados corretamente se a transferência e disseminação desses dados não ocorrerem de forma segura e confiável^{27,31}. Para isso, é preciso que haja uma boa interoperabilidade e comunicação adequada entre os sistemas que compõem o Sistema de Vigilância em Imunizações do Brasil, além da adoção de medidas de segurança e proteção dos dados coletados. Nesta pesquisa, ambos os quesitos mencionados foram considerados complexos.

Na atual conjuntura, os registros vacinais são enviados para a RNDS, independentemente do SII utilizado. Há uma diversidade de sistemas e plataformas empregadas no

gerenciamento dos dados de vacinação. Essas ferramentas tecnológicas apresentam características e requisitos de interoperabilidade distintos, o que ressalta a importância de um elevado nível de integração entre elas^{5,6}.

Estudos apontam que a interoperabilidade é um dos maiores desafios para a integração dos SII com o prontuário eletrônico devido à troca limitada de informações e aos riscos associados à segurança e à privacidade dos dados. Esse problema é observado não apenas no Brasil, mas também em diversos outros países, pois não se restringe ao cruzamento de bases de dados, abrangendo também aspectos técnico-políticos que influenciam diretamente a gestão de informações e as políticas de tecnologia da informação em saúde^{1,27}.

Para que o Sistema de Vigilância em Imunizações cumpra seus objetivos e forneça estimativas confiáveis, é essencial, além do alcance da interoperabilidade entre os sistemas, aprimorar a qualidade, a privacidade e a segurança dos dados de todos os SII envolvidos nesse fluxo. Isso exige uma padronização dos registros vacinais e o desenvolvimento de soluções que facilitem a integração entre as plataformas, promovendo uma troca de dados eficiente e segura entre os sistemas^{1,36}.

É necessário, ainda, que os SII sejam hospedados em *hardware* e *software* seguros, em conformidade com os padrões de proteção das informações pessoais de saúde dos indivíduos. A segurança exigida para essas tecnologias deve incluir mecanismos de criptografia, planos de recuperação de desastres, práticas de confidencialidade e privacidade, além de políticas que respeitem as leis e os regulamentos de proteção de dados vigentes nos países onde essas inovações tecnológicas estão implementadas³⁷.

Ademais, a disponibilização de equipamentos tecnológicos que atendam às necessidades locais e estejam alinhados à infraestrutura existente, aliada ao apoio de uma gestão que incentive e promova o uso eficaz das tecnologias disponíveis, é apontada como uma estratégia para enfrentar os desafios mencionados³⁸.

No que se refere ao processo de validação dos dados, este foi o único critério avaliado como simples, pois permite a emissão de relatórios para acompanhamento e correção de inconsistências. No entanto, a alta rotatividade dos profissionais, associada a baixos salários, pode comprometer a qualidade dos dados^{1,39}. A saída do responsável pelo registro pode gerar a necessidade de outro profissional transcrever os dados, aumentando o risco de duplicidade de dados na RNDS, com registros simultaneamente validados e inválidos⁵.

Diversos países também adotam mecanismos próprios de validação dos dados registrados no SII, conforme observado neste estudo. Em vários países, para garantir que o registro de uma dose vacinal seja válido, os vacinadores podem selecionar a vacina e sua respectiva dose a ser administrada em uma lista incluída no sistema. Em outros contextos, a validação ocorre de forma automática, por meio de regras predefinidas e similares⁴⁰.

Há ainda países que validam os registros dos SII por meio de leitores de código de barras, menus suspensos para selecionar a dose administrada em uma lista predefinida de vacinas, vinculação a um banco de dados de produtos ou *upload* de registros médicos eletrônicos por serviços da *web*. Em todos esses lugares, o registro das doses registradas não é realizado de forma manual⁴⁰.

No entanto, pesquisadores relatam que ainda há ausência de processos consolidados para validação dos dados vacinais e controle de qualidade desses registros nos sistemas, o que representa um grande desafio para a obtenção de dados confiáveis, fidedignos e representativos da real situação vacinal das pessoas^{40,41}.

Quanto ao último critério avaliado do atributo simplicidade, capacitações com os usuários, este foi considerado complexo. Embora sejam ofertados materiais e suporte aos gestores e profissionais de saúde^{5,6}, há evidências de que as capacitações são insuficientes e pouco eficazes para a utilização dos SII^{3,8,32}. Isso tem prejudicado a aceitação das tecnologias^{1,8,9,18,26}. Nesse contexto, é fundamental assegurar que

os profissionais aceitem e sejam devidamente capacitados para incorporar essas tecnologias em suas atividades diárias⁹.

Estudo aponta que a oferta de treinamento para as equipes de saúde que utilizam os SII ainda é limitada, sendo que apenas 7,8% dos profissionais de saúde nas Uaps receberam capacitação para usar esses sistemas. Além disso, 50% dos profissionais utilizavam os dados gerados pelos SII para tomar decisões enquanto apenas 31% elaboravam relatórios analíticos com base nessas informações⁴².

Um sistema deve ser fácil de aprender, permitindo que os profissionais compreendam rapidamente a sua interface; eficiente para usar, possibilitando alta produtividade na localização de informações; fácil de memorizar, para que os profissionais não precisem reaprender a usá-lo; pouco sujeito a erros, e agradável de usar, garantindo uma experiência satisfatória⁴³.

Como visto, o Sistema de Vigilância em Imunização no Brasil é complexo, o que tem impactado a vida das pessoas, dos profissionais de saúde e dos gestores. A complexidade desse sistema afeta diretamente a adesão à vacinação, especialmente em populações vulneráveis. Isso ocorre devido à diversidade de sistemas existentes para os registros dos dados vacinais e à baixa interoperabilidade entre eles, o que gera inconsistências e incompletudes dos registros, uma vez que os dados ficam duplicados e/ou se perdem quando são transmitidos para outros sistemas. Essas questões dificultam o acompanhamento do histórico vacinal das pessoas, comprometem a qualidade dos dados e a confiança nos sistemas informacionais e nos serviços de saúde^{1,14}.

No ponto de vista gerencial, a fragmentação dos sistemas de informação exige estratégias de padronização e interoperabilidade. Experiências no Canadá e na União Europeia mostram que sistemas nacionais integrados, com validação automática e tecnologias como leitores de código de barras, otimizam a gestão da informação^{30,40}. No Brasil, a RNDS é um avanço promissor, mas ainda requer melhorias na infraestrutura digital e na capacitação dos profissionais de saúde^{14,26,29}.

No âmbito acadêmico, os resultados deste estudo contribuem para o debate sobre os desafios da vigilância em saúde no Brasil e apontam lacunas ainda pouco exploradas na literatura. A escassez de investigações que abordem a usabilidade dos sistemas de informação sob a perspectiva dos profissionais e as barreiras tecnológicas enfrentadas por diferentes populações revela a necessidade de pesquisas interdisciplinares, que articulem os campos da saúde coletiva, tecnologia da informação e ciências sociais^{9,26,27,29}. Além do mais, este estudo dialoga com as pesquisas sobre vigilância em saúde ao preocupar-se com o monitoramento, consistência e consolidação dos dados em saúde e ao enfrentar os desafios da era digital nos sistemas públicos, a fim de promover um acompanhamento adequado da situação de saúde da população²⁷.

Dentre as limitações deste estudo, destaca-se que, apesar das estratégias adotadas para reduzir a subjetividade na avaliação dos critérios do atributo simplicidade, os resultados devem ser interpretados com cautela, considerando as constantes atualizações e a heterogeneidade dos SII no Brasil. Outra limitação está relacionada com a coleta de dados por meio de formulários eletrônicos. Apesar das vantagens, como agilidade e maior alcance, essa abordagem pode resultar em alta taxa de não respondentes e respostas incompletas, afetando a representatividade dos dados. Adicionalmente, a fragmentação das informações nos manuais e normativas dos SII, associada à diversidade de tecnologias utilizadas no registro e na comunicação dos dados vacinais, dificultou a compreensão atual do fluxo de dados de vacinação no País.

No entanto, este estudo apresenta diversas fortalezas, como o uso das diretrizes do CDC, que conferem rigor à análise do Sistema de Vigilância em Imunizações do Brasil. A avaliação do atributo de simplicidade é essencial, pois permite uma visão abrangente dos desafios do sistema de vigilância ao descrever o fluxo de dados e analisar a usabilidade dos SII, aspecto crucial para sua aceitação e adoção.

Conclusões

O Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil enfrenta desafios significativos que demandam aprimoramento contínuo, tanto do ponto de vista tecnológico quanto operacional. Embora tenha havido avanços importantes com a implementação de tecnologias como o PEC, o e-SUS Vacinação e o Novo SIPNI, a eficácia dessas soluções está intimamente ligada à superação de questões técnicas, políticas e operacionais, além de envolver a capacitação constante dos profissionais de saúde. A integração de dados e a interoperabilidade entre diferentes plataformas continuam sendo um dos maiores obstáculos, impactando na qualidade e a consistência dos registros vacinais.

Por fim, a complexidade do Sistema de Vigilância em Imunizações no Brasil ainda apresenta desafios gerenciais relacionados com a integração dos sistemas e suscita discussões relevantes para investigações futuras. Reforça-se, assim, a necessidade de investimentos em infraestrutura digital do País e a formação profissional, com intuito de torná-la problematizadora, sendo o enfoque o real uso dos sistemas de informações e das informações geradas, de modo a atender às reais necessidades dos serviços de saúde e da população assistida.

Colaboradores

Barbone FGI (0000-0002-1980-2770)*, Oliveira VC (0000-0003-2606-9754)* e Guimarães EAA (0000-0001-9236-8643)* contribuíram para concepção e desenho do trabalho, coleta, análise e interpretação dos dados, redação do manuscrito em sua revisão crítica e aprovação da versão final. Silva BS (0000-0003-4610-3227)* e Amaral GG (0000-0002-9629-2815)* contribuíram para redação do manuscrito em sua revisão crítica e aprovação da versão final. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. Rahmadhan MAWP, Handayani PW. Challenges of vaccination information system implementation: A systematic literature review. *Hum Vaccin Immunother*. 2023;19(2):2257054. DOI: <https://doi.org/10.1080/21645515.2023.2257054>
2. Silva AA, Teixeira AMS, Domingues CMAS, et al. Evaluation of the National Immunization Program Surveillance System – Vaccination Record Module, Brazil, 2017. *Epidemiol Serv Saude*. 2021;30(1):e2019596. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000100028>
3. Sato APS. National Immunization Program: Computerized System as a tool for new challenges. *Rev Saúde Pública*. 2015;49:39. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005925>
4. Oliveira GCCF, Arroyo LH, Vimieiro AM, et al. Spatial behavior of hepatitis A, MMR, and varicella vaccination coverage in the state of Minas Gerais, 2020. *Rev Bras Epidemiol*. 2023;26:e230030. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720230030.2>
5. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção Primária à Saúde. e-SUS Atenção Primária à Saúde: Manual do Sistema com Prontuário Eletrônico do Cidadão PEC – Versão 5.3. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024.
6. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Departamento de Imunização e Doenças Imunopreveníveis. Nota Informativa Conjunta nº 4/2023. Interrupção do uso do sistema SIPNI (Web e Desktop) módulo Registro de Vacinação Individualizado e Movimentação de Imunobiológicos. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2023.
7. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. 5ª ed. rev. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2022.
8. Silva BS, Guimarães EAA, Oliveira VC, et al. National Immunization Program Information System: implementation context assessment. *BMC Health Serv Res*. 2020;20(1):333. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05175-9>
9. Oliveira VC, Guimarães EAA, Amaral GG, et al. Acceptance and use of the Information System of the National Immunization Program. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3307. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3360.3307>
10. World Health Organization. Immunization Agenda 2030: A global strategy to leave no one behind. Geneva: WHO; 2020.
11. Centers for Disease Control and Prevention. Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems. Washington: CDC; 2001.
12. Waldman EA. Vigilância em Saúde Pública – volume 7 [Internet]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 1998 [acesso em 2024 outubro 20]. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvsm/publicacoes/saude_cidadania_volume07.pdf
13. Braz RM, Domingues CMAS, Teixeira AMS, et al. Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. *Epidemiol Serv Saúde*. 2016; 25(4):745-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742016000400008>
14. Moraes JC, França AP, Guibu IA, et al. Confiabilidade das informações registradas no Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações. *Epidemiol Serv Saúde*. 2024;33(Esp 2):e20231309. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222024v33e20231309.especial2.pt>
15. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Transição de registro do SIPNI para eSUS APS encerra em 31 de julho. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020.
16. Oliveira SH, Silva BS, Carvalho LMR, et al. Prevalence and underreporting of immunization errors in childhood vaccination: results of a household survey. *Rev*

- Esc Enferm USP. 2024;57:e20230253. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2023-0253en>
17. Celuppi IC, Mohr ETB, Felisberto M, et al. Dez anos do Prontuário Eletrônico do Cidadão e-SUS APS: em busca de um Sistema Único de Saúde eletrônico. *Rev Saúde Pública*. 2024;58:23. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005770>
 18. Morato YC, Carvalho DBF, Oliveira VC, et al. Análise do Sistema de Informação em Imunizações do Brasil sob a ótica das heurísticas de usabilidade. *Rev Cuba Inf Cienc Salud* [Internet]. 2020 [acesso em 2024 outubro 31];31(2):e1515. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000200011&lng=es
 19. Ferreira AP, Silva BS, Pereira MAD, et al. Checklist para avaliação do desempenho do Sistema de Informação de Imunização: desenvolvimento e validação. *Rev Cuba Inf Cienc Salud* [Internet]. 2021 [acesso em 2024 set 21];32(1):e1688. Disponível em: https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1688/pdf_66
 20. Ribeiro IG, Percio J, Moraes C. Avaliação do sistema nacional de vigilância da doença meningocócica: Brasil, 2007-2017. *Epidemiol Serv Saúde*. 2019;28(3):e2018335. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000300009>
 21. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
 22. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica – SISAB. Nota Técnica Explicativa – Relatório de Vacinas Registradas no e-SUS APS. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024.
 23. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção Primária à Saúde. SISAB – Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024.
 24. Slee M, Agarwal A, Kwiatkowski M. Thrift: Scalable Cross-Language Services Implementation [Internet]. Palo alto: Apache Software Foundation; 2007 [acesso em 2024 outubro 31]. Disponível em: <https://thrift.apache.org/static/files/thrift-20070401.pdf>
 25. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção Especializada em Saúde. Campanha Nacional de Vacinação Contra COVID-19. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024.
 26. Guimarães EAA, Morato YC, Carvalho DBF, et al. Evaluation of the Usability of the Immunization Information System in Brazil: A Mixed-Method Study. *Telemed J E Health*. 2021;27(5):551-60. DOI: <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0077>
 27. Scharf LG, Coyle R, Adeniyi K, et al. Current Challenges and Future Possibilities for Immunization Information Systems. *Acad Pediatr*. 2021;21(4S):S57-S64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acap.2020.11.008>
 28. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Departamento do Programa Nacional de Imunizações. Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação. 2ª ed. rev. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024. 294 p.
 29. Silva BS. Avaliação da situação vacinal de crianças em Minas Gerais: uma análise comparativa [Internet]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo; 2023 [acesso em 2024 set 22]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-04092024-091901/pt-br.php>
 30. Wilson SE, Quach S, MacDonald SE, et al. Immunization information systems in Canada: Attributes, functionality, strengths and challenges. A Canadian Immunization Research Network study. *Can J Public Health*. 2017;107(6):e575-e582. DOI: <https://doi.org/10.17269/cjph.107.5679>
 31. Rajamani S, Jiter N, Leeds M, et al. Evolving Interoperability Across a State Public Health Immunization Registry and Electronic Health Records. *Stud Health Technol Inform*. 2024;310:23-27. DOI: <https://doi.org/10.3233/shti230920>

32. Rau C, Lüdecke D, Dumolard LB, et al. Data quality of reported child immunization coverage in 194 countries between 2000 and 2019. *PLOS Glob Public Health*. 2022;2(2):e0000140. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000140>
33. Araújo JR, Filho DCA, Machado LDS, et al. Sistema e-SUS AB: percepções dos enfermeiros da Estratégia Saúde da Família. *Saúde debate*. 2019;43(122):780-92. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201912210>
34. Fonseca KR, Buenafuente SMF. Análise das coberturas vacinais de crianças menores de um ano em Roraima, 2013-2017. *Epidemiol Serv Saúde*. 2021;30(2):e2020195. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000200010>
35. Rodrigues SB, Amaral GG, Silva BS, et al. Uso do Sistema de Informação de Imunização do Brasil: qual a realidade? *Rev Cuidarte*. 2022;13(1):e2138. DOI: <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.2138>
36. Pavia G, Branda F, Ciccozzi A, et al. Integrating Digital Health Solutions with Immunization Strategies: Improving Immunization Coverage and Monitoring in the Post-COVID-19 Era. *Vaccines*. 2024;12(8):847. DOI: <https://doi.org/10.3390/vaccines12080847>
37. European Centre for Disease Prevention and Control. Designing and implementing an immunisation information system. Technical Guidance Report. Suécia: ECDC; 2018. 75 p.
38. Leandro BBS, Rezende FAVS, Pinto JMC. Informações e registros em saúde e seus usos no SUS. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2020. 176 p.
39. Domingues CMAS, Fantinato FFST, Duarte E, et al. Vacina Brasil Movement and immunization training and development strategies. *Epidemiol Serv Saúde*. 2019;8(2):e20190223. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000200024>
40. Derrough T, Olsson K, Gianfredi V, et al. Immunisation Information Systems – useful tools for monitoring vaccination programmes in EU/EEA countries, 2016. *Euro Surveill*. 2017;22(17):30519. DOI: <https://doi.org/10.2807/1560-7917.es.2017.22.17.30519>
41. Jalloh MF, Namageyo-Funa A, Gleason B, et al. Assessment of VaxTrac electronic immunization registry in an urban district in Sierra Leone: Implications for data quality, defaulter tracking, and policy. *Vaccine*. 2020;38(39):6103-6111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.07.031>
42. Worku A, Alemu H, Belay H, et al. Contribution of health information system to child immunization services in Ethiopia: baseline study of 33 woredas. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2022;22(1):64. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01796-8>
43. Nielsen J. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group [Internet]. 2012 jan 3 [acesso em 2024 nov 8]; Articles & Vídeos. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Recebido em 10/11/2024

Aprovado em 19/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (código 001), Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (APQ-00877-20)

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Uso da aplicação móvel e-SUS Território entre 2019 e 2023: estudo ecológico de séries temporais

Use of the mobile application e-SUS Território between 2019 and 2023: An ecological study of time series

Vanessa Pereira Corrêa¹, Ianka Cristina Celuppi¹, Eduarda Talita Bramorski Mohr¹, Catiele Raquel Schmidt¹, Jades Fernando Hammes¹, Raul Sidnei Wazlawick¹, Eduardo Dalmarco¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19976P

RESUMO O presente estudo teve como objetivo investigar a distribuição espacotemporal do uso da aplicação móvel e-SUS Território entre 2019 e 2023 e tendência de crescimento até 2030. Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais, com dados extraídos do Google Analytics sobre usuários ativos e do DataSUS referente aos agentes comunitários de saúde. As análises estatísticas incluíram regressão linear e análise de variância para investigar as tendências de crescimento e as variações regionais. A análise demonstrou um aumento no número de usuários do aplicativo, de 76.944 em 2019 para 746.598 em 2023, com destaque para as regiões Nordeste e Sudeste, que apresentaram os maiores crescimentos. A projeção de usuários ativos até 2030 indica um crescimento contínuo, alcançando aproximadamente 1,08 milhão de usuários. A análise revelou que, embora o número de agentes comunitários não tenha mostrado correlação direta com o aumento de usuários, a adesão ao e-SUS Território tem sido positiva e reflete o impacto das tecnologias de informação na gestão da Atenção Primária à Saúde. Dessa maneira, percebe-se que a estratégia digital pode contribuir para melhorar a organização e o acesso aos cuidados de saúde.

PALAVRAS-CHAVE Atenção Primária à Saúde. Saúde digital. Sistema Único de Saúde. Tecnologias de informação.

ABSTRACT The aim of this study was to investigate the time-space distribution of the use of e-SUS Território mobile application between 2019 and 2023 and the growth trend up to 2030. This is an ecological time series study, with data extracted from Google Analytics about active users and from DATASUS about community health agents. Statistical analysis included linear regression and analysis of variance to investigate growth trends and regional variations. The analysis showed an increase in the number of app users, from 76,944 in 2019 to 746,598 in 2023, with the Northeast and Southeast regions showing the most significant growth. The projection of active users until 2030 indicates continued growth, reaching approximately 1.08 million users. The analysis revealed that although the number of community agents did not show a direct correlation with the increase in users, adherence to e-SUS Território has been positive, reflecting the impact of information technology on Primary Health Care management. In this way, it can be seen that the digital strategy can contribute to improving the organization of and access to healthcare.

KEYWORDS Primary Health Care. Digital health. Unified Health System. Information technology.

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis (SC), Brasil. edalmarco@gmail.com



Introdução

Há 40 anos, a Declaração de Alma-Ata impulsionou a expansão da Atenção Primária à Saúde (APS) e promoveu seus princípios como uma estratégia fundamental para a organização de um sistema público de saúde universal¹. Consolidada como uma política nacional com a instituição da Norma Operacional Básica de 1996 (NOB 96)², a APS foi fortalecida a partir de experiências exitosas, como em 1991 com o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (Pacs) e em 1994 com o Programa Saúde da Família (PSF). A partir da reorganização do PSF, e com a criação da Estratégia Saúde da Família (ESF), a APS passou a ser reconhecida como o eixo estruturante do Sistema Único de Saúde (SUS)³.

Esses movimentos resultaram na Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) em 2006, atualizada posteriormente em 2011 e 2017. Atualmente, a PNAB de 2017⁴ prevê a abrangência das ações da APS em nível individual, familiar e coletivo, que inclui ações de vigilância em saúde, redução de danos, promoção, proteção, reabilitação, tratamento e cuidados paliativos, além da centralidade de atuar como porta de entrada eficaz para gerenciamento e atendimento integral dos cidadãos brasileiros^{2,4}.

Amparado pelos princípios que norteiam o SUS, e para garantir a acessibilidade e a integralidade dos serviços ofertados, o governo brasileiro passou a investir gradativamente na informatização e digitalização da APS, mediante a implementação de iniciativas como a Estratégia e-SUS APS⁵. A estratégia corrobora iniciativas da Organização Mundial da Saúde (OMS), que define a saúde eletrônica (*eHealth*) como a aplicação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em apoio à saúde e suas áreas correlatas, que abrange serviços de assistência médica, vigilância em saúde, educação e pesquisa em saúde⁶. No SUS, a saúde eletrônica apresenta uma crescente implementação, a partir de políticas de informatização, que permite o desenvolvimento de diversas ferramentas e tecnologias digitais⁷.

Nesse sentido, a Estratégia e-SUS APS tem como um de seus objetivos principais desenvolver soluções tecnológicas voltadas à APS, como o Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC e-SUS APS) e aplicativos destinados para o uso de profissionais de saúde, além de integrar informações de saúde coletadas em todo o território brasileiro e permitir o registro adequado das atividades realizadas pelas equipes multiprofissionais que integram as Unidades Básicas de Saúde (UBS)⁸. Dentre esses aplicativos, destacam-se o Gestão e-SUS APS, o e-SUS Vacinação, o e-SUS AD, o e-SUS Atividade Coletiva e o e-SUS Território⁹.

O aplicativo e-SUS Território foi lançado em 6 de outubro de 2016 com o objetivo de facilitar o trabalho dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) que atuam com a população no território e realizam coleta e consulta de dados dos cidadãos, o que permite às equipes de saúde conhecer o perfil epidemiológico e as condições sanitárias e de saúde no Brasil^{9,10}. A implementação do e-SUS Território permitiu, de maneira simplificada e integrada ao PEC e-SUS APS, o cadastro de imóveis e domicílios adstritos às UBS, o registro de visitas domiciliares realizadas pelos ACS, a coleta de dados e acompanhamento familiar, a geração de relatórios e indicadores além do mapeamento territorial de cada comunidade assistida¹¹.

O amplo território brasileiro faz com que a territorialização seja um ponto central para a organização e funcionamento da APS. A delimitação de áreas específicas para atuação das equipes de saúde permite um cuidado direcionado às necessidades locais, diante das desigualdades nas condições de vida, na utilização e no acesso aos serviços de saúde encontradas em diversas regiões do Brasil^{12,13}.

A adesão dos ACS ao e-SUS Território representa um avanço para mapeamento, coleta e registros de dados da população, o que pode refletir de maneira positiva no cuidado em saúde. Diante desse cenário, o objetivo do presente estudo foi investigar a distribuição espacotemporal do uso da aplicação móvel e-SUS

Território entre 2019 e 2023, sua tendência de crescimento e a projeção de uso até 2030.

Material e métodos

Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais com dados da aplicação móvel e-SUS Território coletada entre os anos de 2019 e 2024, considerando que, em 2024, estavam disponíveis os dados até o final do terceiro trimestre. O conjunto de dados foi exportado do Google Analytics¹⁴ em 2024 no formato csv. As variáveis principais incluem o número de usuários ativos por estado em cada ano analisado, estratificadas por estado. Cabe destacar que, para que o Google Analytics atribua a parcela do tráfego aos usuários certos, cada *hit* (qualquer interação que o usuário faz com um *site*) enviado recebe um identificador exclusivo que é associado a cada usuário. Os dados de usuários ativos têm taxa de erro menor que 2%.

Também foram coletados os dados de Rede Assistencial referente ao número de ACS, entre 2019 e 2023, por ano, no Brasil. Os dados disponibilizados no DataSUS/Tabnet¹⁵ foram exportados em 2024 no formato csv.

Os dados foram analisados por meio de técnicas de estatística descritiva e inferencial. As análises foram conduzidas no *software* Stata/SE 16.1¹⁶, e incluiu-se a normalização dos dados, seguida da análise de tendências temporais por meio de modelos de regressão linear para avaliar o impacto do tempo sobre o número de usuários. Foram realizadas comparações regionais utilizando análise de variância (Anova), com subsequente aplicação de testes

post-hoc para identificar diferenças específicas entre as regiões. Para todas as análises, considerou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Os mapas comparativos foram gerados no Datawrapper¹⁷ a partir do banco de dados exportado do *software* Stata SE 16.0¹⁶.

O projeto foi financiado, em parte, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código Financeiro 001, pelo Ministério da Saúde do Brasil (Projeto e-SUS APS) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio de Bolsas de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Gestão Inovadora (DT).

Resultados

No total, o aplicativo e-SUS Território contava com 76.944 usuários ativos em 2019, alcançando 746.598 usuários ativos em 2023. A *tabela 1* demonstra um crescimento expressivo no número de usuários em diversas Unidades Federativas (UF) ao longo dos anos. Na Bahia, o número de usuários aumentou de 10.163 em 2019 para 68.123 em 2023, que representa um crescimento percentual significativo de 539% entre 2020 e 2021, seguido por aumentos menores nos anos subsequentes. Da mesma forma, o Ceará teve um crescimento marcante, passando de 5.751 usuários em 2019 para 62.796 em 2023. No entanto, algumas UF, como Amapá e Rondônia, apresentaram variações negativas em determinados períodos, refletindo uma leve redução no número de usuários em anos específicos.

Tabela 1. Distribuição espaçotemporal dos usuários ativos da aplicação móvel e-SUS Território por Unidade Federativa, no Brasil, entre 2019 e 2023

Unidade Federativa	Ano									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	n	-	n	%	n	%	n	%	n	%
Acre	384		1.533	299,2	2.169	41,5	3.096	42,7	4.616	49,1
Alagoas	3.049		9.012	195,6	17.233	91,2	20.959	21,6	24.851	18,6
Amazonas	1.560		8.743	460,4	13.062	49,4	14.582	11,6	18.854	29,3
Amapá	529		2.371	348,2	6.199	161,5	5.349	-13,7	4.612	-13,8
Bahia	10.163		35.167	246,0	54.110	53,9	57.203	5,7	68.123	19,1
Ceará	5.751		20.865	262,8	37.707	80,7	47.869	26,9	62.796	31,2
Distrito Federal	477		5.328	1.017,0	6.930	30,1	10.390	49,9	12.001	15,5
Espírito Santo	372		1.870	402,7	3.849	105,8	5.128	33,2	5.341	4,2
Goiás	2.641		8.981	240,1	13.412	49,3	18.623	38,9	24.871	33,5
Maranhão	2.228		14.365	544,7	33.685	134,5	46.637	38,5	56.546	21,2
Minas Gerais	6.890		24.889	261,2	35.658	43,3	51.877	45,5	71.707	38,2
Mato Grosso do Sul	483		4.626	857,8	8.343	80,4	8.290	-0,6	9.821	18,5
Mato Grosso	1.057		4.462	322,1	8.919	99,9	10.763	20,7	11.875	10,3
Pará	2.157		13.519	526,8	27.025	99,9	36.535	35,2	50.936	39,4
Paraíba	6.596		18.545	181,2	26.816	44,6	29.420	9,7	28.501	-3,1
Pernambuco	3.581		18.750	423,6	36.312	93,7	52.122	43,5	67.290	29,1
Piauí	3.223		12.035	273,4	20.997	74,5	23.461	11,7	27.549	17,4
Paraná	1.309		5.819	344,5	8.959	54,0	10.981	22,6	12.377	12,7
Rio de Janeiro	2.453		11.981	388,4	22.586	88,5	25.218	11,7	28.628	13,5
Rio Grande do Norte	3.697		14.827	301,1	20.109	35,6	23.426	16,5	32.381	38,2
Rondônia	2.055		4.991	142,9	6.353	27,3	6.279	-1,2	7.307	16,4
Roraima	106		612	477,4	1.280	109,2	1.867	45,9	2.916	56,2
Rio Grande do Sul	2.359		5.639	139,0	10.924	93,7	12.935	18,4	14.753	14,1
Santa Catarina	2.681		6.968	159,9	9.218	32,3	9.117	-1,1	10.490	15,1
Sergipe	1.532		6.059	295,5	10.775	77,8	9.377	-13,0	10.490	11,9
São Paulo	8.166		27.817	240,6	45.755	64,5	46.861	2,4	65.601	40,0
Tocantins	1.445		51.71	257,9	8.886	71,8	9.131	2,8	11.365	24,5

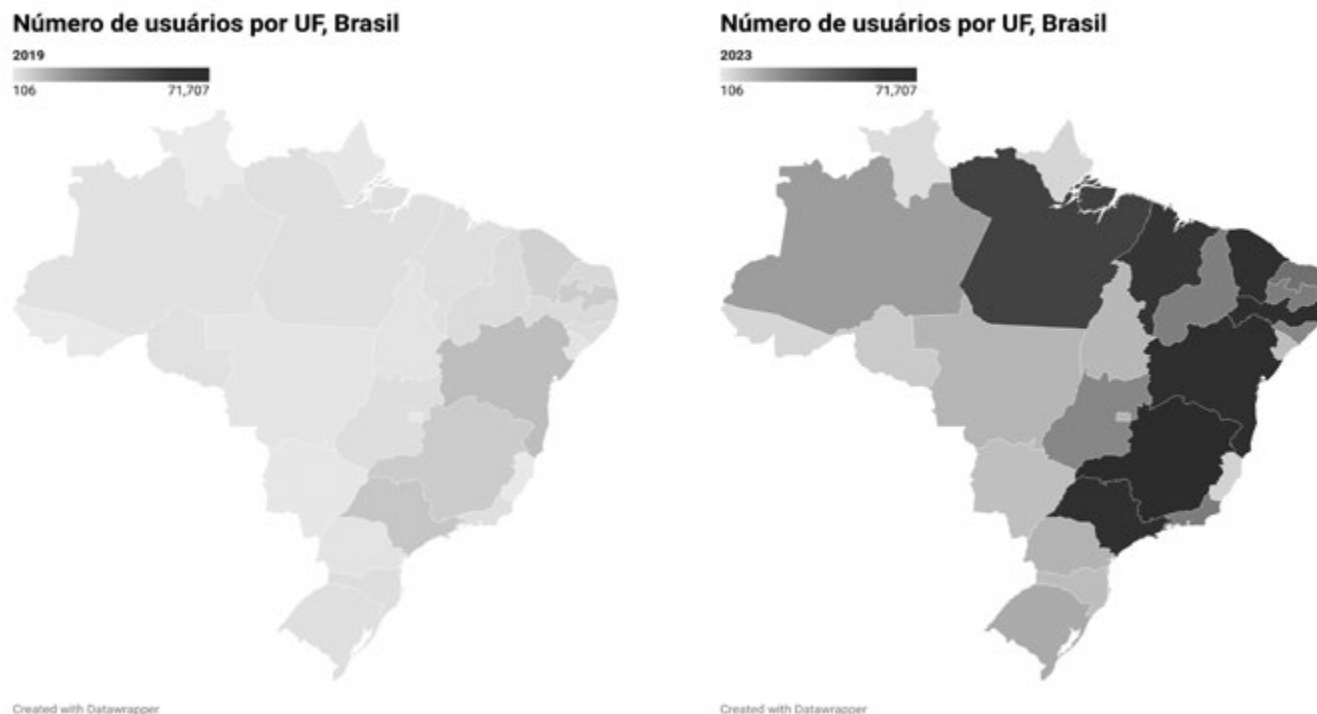
Fonte: elaboração própria a partir dos dados exportados do Google Analytics¹⁴.

n = número de usuários ativos; % = percentual de crescimento em relação ao ano anterior.

O aumento apresentado entre 2019 e 2023 também pode ser observado na *figura 1*, que demonstra a ampliação do uso da aplicação em diversas regiões, com destaque para as regiões

Nordeste e o Sudeste, que concentraram os maiores crescimentos ao longo do período estudado.

Figura 1. Comparação dos usuários ativos da aplicação móvel e-SUS Território por Unidade da Federação, no Brasil, entre 2019 e 2023

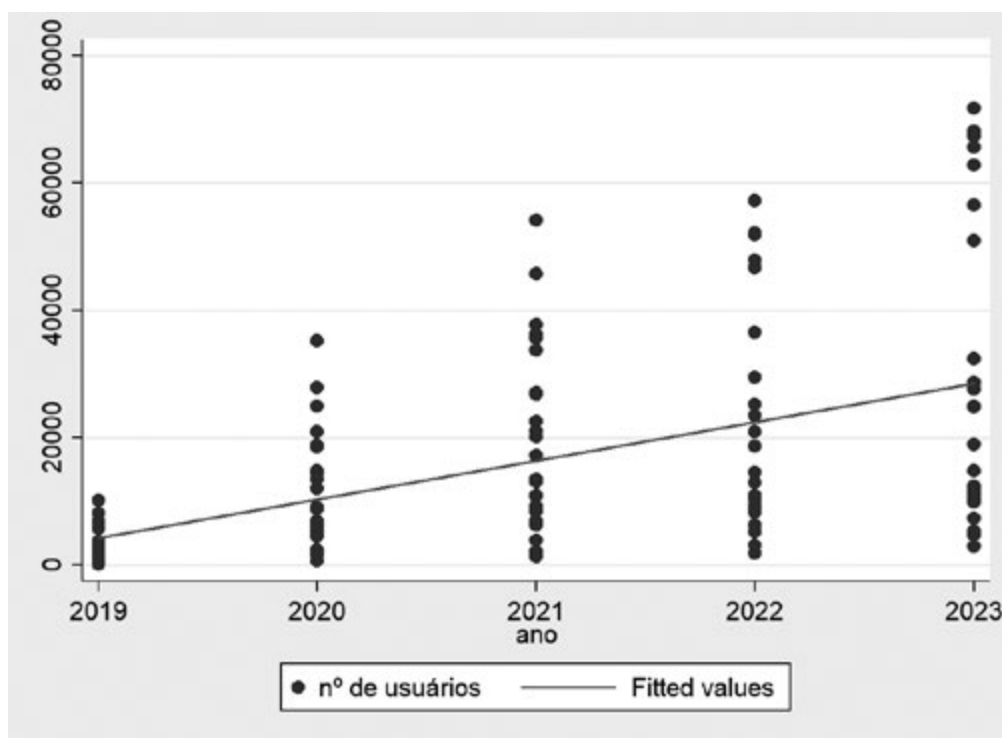


Fonte: elaboração própria por meio da ferramenta Datawrapper¹⁷.

A análise de regressão simples para o número de usuários ao longo dos anos (2019-2023) apresentou resultados estatisticamente significativos (*gráfico 1*). O modelo foi capaz de explicar 25,3% da variância observada no número de usuários ao longo do tempo ($R^2 = 0,2527$, $p < 0,0001$). O coeficiente para a variável ano foi de 6.080,96 (IC 95%: 4.287,21 a

7.874,71, $p < 0,0001$). Isso indica que, em média, o fator multiplicativo foi de aproximadamente 6.080 por ano durante o período analisado. Nessa perspectiva, há uma tendência clara de aumento do número de usuários ao longo dos anos. Ademais, o crescimento anual estimado é significativo ($p < 0,0001$) e reflete uma expansão consistente de usuários entre 2019 e 2023.

Gráfico 1. Correlação entre o número de usuários ativos e o tempo (variável ano), no Brasil, entre 2019 e 2023



Fonte: elaboração própria por meio do software Stata 16.0¹⁶ a partir dos dados exportados do Google Analytics¹⁴.

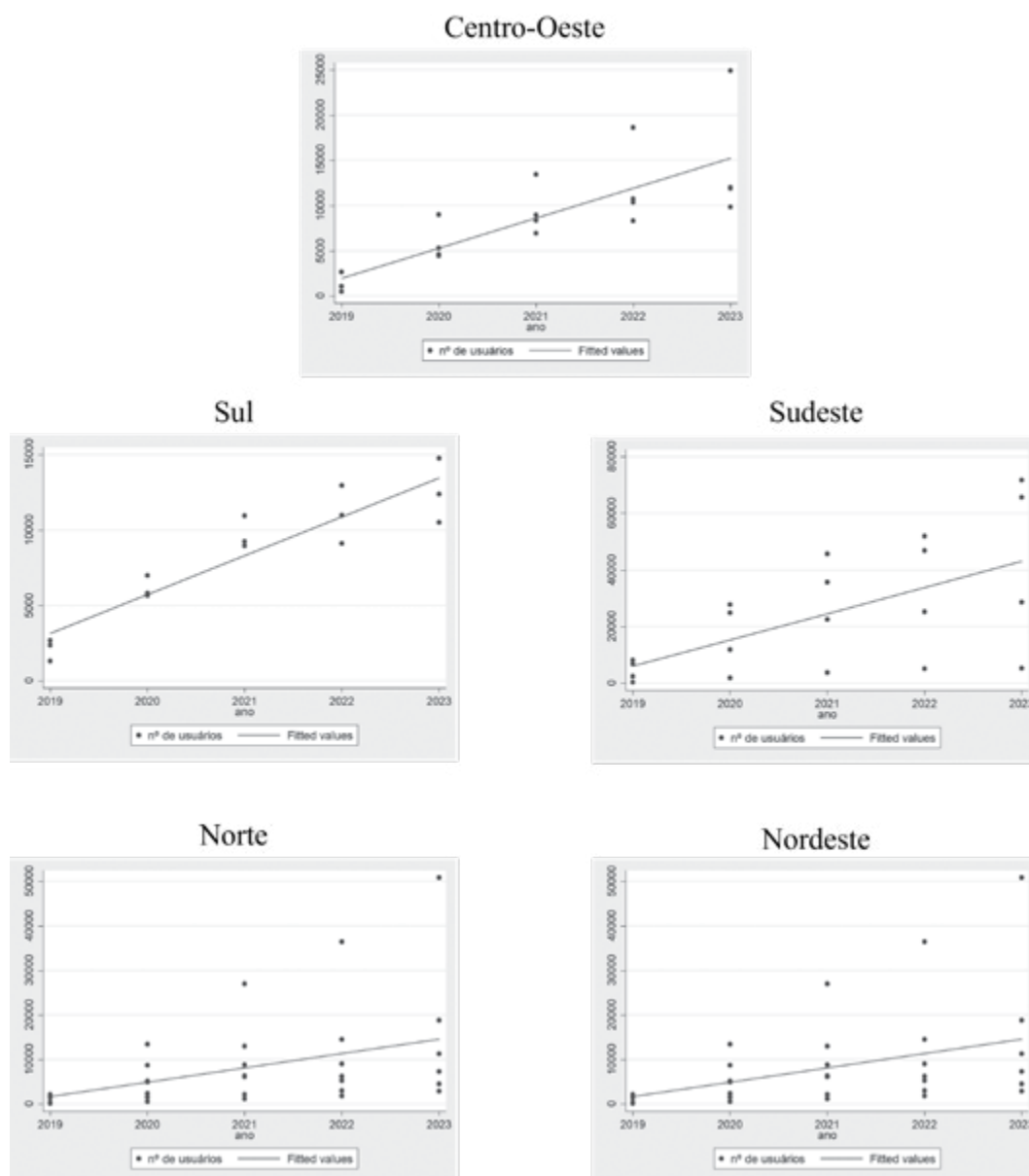
A análise ajustada por regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sudeste e Sul), utilizando a região Centro-Oeste como referência, apresenta uma melhora considerável no modelo e explica 49,1% da variância no número de usuários ($R^2 = 0,4910$, $p < 0,0001$) (gráfico 2). A variável ano continua significativa, e algumas regiões mostram diferenças importantes em relação ao número médio de usuários. O coeficiente de 6.080,96 permanece similar (IC 95%: 4.577,41 a 7.584,51, $p < 0,0001$), indicando um aumento constante de usuários ao longo do tempo, independentemente da região. Na região Nordeste, o coeficiente foi de 16.634,02 ($p < 0,0001$), sugerindo que, em média, ela teve significativamente mais usuários que a região de referência (Centro-Oeste). Na região Sudeste, o coeficiente foi de 16.017,7 ($p < 0,0001$), indicando que ela também teve um número maior de usuários em comparação com a região de referência. Nas regiões Norte e Sul, os coeficientes para a primeira (-397,65) e a segunda (-312,72) não foram significativos ($p > 0,90$), sugerindo

que o número de usuários nessas regiões não difere de forma estatisticamente relevante em comparação com a região de referência.

Além do aumento temporal no número de usuários, há diferenças regionais significativas. As regiões Nordeste e Sudeste apresentaram um número substancialmente maior de usuários em comparação à região de referência enquanto as regiões Norte e Sul não diferiram significativamente. O modelo sugere que, embora o número de usuários aumente ao longo do tempo em todas as regiões, o crescimento e a quantidade de usuários são mais pronunciados nas regiões Nordeste e Sudeste.

Quando ajustado pelo número de ACS, o tempo continua sendo uma variável independente de correlação positiva significativa. Por outro lado, o número de ACS, de forma isolada, não apresentou uma associação significativa com o número de usuários (coeficiente = -1,218, $p = 0,441$), sugerindo que o número de ACS não influenciou diretamente o aumento de usuários ativos.

Gráfico 2. Correlação entre o número de usuários ativos e o tempo (variável ano), ajustado por regiões brasileiras, entre 2019 e 2023



Fonte: elaboração própria por meio do software Stata 16.0¹⁶ a partir dos dados exportados do Google Analytics¹⁴.

Também foi realizada a previsão do número de usuários ativos para os próximos cinco anos a partir da análise de regressão linear dos anos completos entre 2019 e 2024. Destaca-se que, em 2024, foi feita uma projeção para o último trimestre, visto que os dados estavam disponíveis até o terceiro trimestre. A projeção para o número de usuários ativos exibe um

crescimento contínuo e consistente. Em 2025, espera-se que o número de usuários atinja aproximadamente 794.465. No ano seguinte, em 2026, esse número deve aumentar para cerca de 845.401, refletindo uma tendência positiva de adesão da aplicação. A projeção para 2027 é de 899.603 usuários, indicando que a aplicação continuará a ganhar novos

usuários, embora a taxa de crescimento possa começar a se estabilizar. Seguindo essa trajetória, em 2028, o número projetado de usuários ativos é de 957.279, o que representará um aumento significativo em relação ao ano anterior. Em 2029, a previsão é de que o total de usuários atinja 1.018.654, superando a marca de 1 milhão. Finalmente, para 2030, espera-se um total de 1.083.964 usuários ativos, o que demonstrará um crescimento robusto ao longo da década. Reitera-se que se trata de uma regressão linear bruta.

Discussão

Apesar dos desafios para a consolidação da APS no Brasil, especialmente no que diz respeito à qualidade dos serviços, esse nível de atenção em saúde desempenha um papel fundamental na redução das desigualdades, além de funcionar como a principal porta de entrada para as populações vulneráveis atendidas pelo SUS¹⁸. Nesse sentido, a gradual digitalização da APS tem potencial para aprimorar e acompanhar o cuidado contínuo da saúde da população, facilitar o acesso aos serviços e promover uma gestão eficiente dos recursos disponíveis¹⁹. Essa transformação digital gera benefícios tanto para os profissionais de saúde quanto para os pacientes, pois auxilia no funcionamento articulado, compatível e atualizado dos sistemas de informações²⁰.

Antes da implementação do e-SUS Território, o fluxo de trabalho dos ACS envolvia o preenchimento da Ficha de Cadastro Individual, seguida da digitalização desses documentos ao retornarem à unidade. Com a introdução do aplicativo, os ACS passaram a usar o e-SUS Território em seus *tablets* ou *smartphones*, permitindo a realização do cadastro de cidadãos, famílias e domicílios durante as visitas domiciliares. Ao retornar à unidade, é possível sincronizar os dados com o servidor do PEC e-SUS APS, tornando o processo mais dinâmico, ágil e evitando retrabalho²¹. Assim, o aplicativo e-SUS Território

se tornou gradativamente uma solução voltada ao apoio direto da gestão da APS em todo o território nacional, pois impacta na dinâmica de trabalho, na abrangência e no acesso aos serviços prestados²².

Este estudo apresenta um aumento progressivo do uso do e-SUS Território no processo de trabalho em saúde no Brasil, o que indica a aceitação da ferramenta. Uma revisão de literatura demonstrou que diferentes aspectos influenciam a aceitação de uma tecnologia; entre eles, estão a facilidade de uso percebida, a utilidade da tecnologia, confiança e intenção de uso²³. Ainda, os resultados revelam que o número de usuários não tem correlação direta com a quantidade de ACS ativos no País, sugerindo que o crescimento desses profissionais não influenciou diretamente o número de usuários ativos. Posto isso, pode-se pensar no crescimento exponencial de usuários a partir de outros determinantes, como a aceleração da estratégia de saúde digital no Brasil, a maior adesão dos municípios ao PEC e-SUS APS e a qualificação das funcionalidades do aplicativo.

Esse aplicativo se consolidou como uma importante ferramenta para organização e operação eficiente da APS no Brasil²⁴. Por se tratar de uma iniciativa vinculada à Estratégia e-SUS APS, os dados coletados pelo e-SUS Território podem ser integrados diretamente ao PEC e-SUS APS, alimentando o Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (Sisab)⁸. Essa integralização é diretamente amparada por outras políticas de incentivo à informatização, como o Informatiza APS, que vem fomentando, desde 2019, o investimento em infraestrutura e modernização das UBS^{25,26}.

Essas tecnologias e iniciativas, quando associadas a outros programas de saúde digital, a exemplo da Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS), criam um ecossistema de informação integrado que fortalece a gestão e a coordenação da APS e do SUS²⁷. A cooperação entre produtos e soluções inovadoras de TIC contribuem diretamente para a desfragmentação das informações relacionadas com a APS no Brasil,

favorecendo ativamente a interoperabilidade dos dados em saúde^{20,28,29}.

As regiões do Brasil com maior adesão ao aplicativo foram Nordeste e Sudeste. Tal fato pode estar relacionado com algumas características locais, como o trabalho do ACS em localidades rurais e remotas, além do aumento na implantação do PEC e-SUS APS nessas regiões²². A implantação de tecnologias de cuidado e gestão pode auxiliar no manejo das necessidades de maior relevância da população no território³⁰, sendo aliadas no enfrentamento das vulnerabilidades e especificidades locais.

É importante ressaltar que os dados exportados do Google Analytics oferecem uma visão restrita e limitam ajustes mais detalhados nos modelos, incluindo a impossibilidade de testar abordagens não lineares mais adequadas à dinâmica de adoção tecnológica. Consequentemente, a projeção adotada baseia-se em regressão linear simples, que deve ser interpretada com cautela, especialmente para extrapolações de longo prazo. No entanto, trata-se de dados reais de uso em larga escala no setor público de saúde, com abrangência nacional e potencial para subsidiar decisões de gestão e planejamento. Outrossim, os modelos de séries temporais partem do pressuposto de que os padrões do passado se manterão no futuro, o que pode deixar de captar mudanças súbitas ou novas tendências, exigindo uma interpretação cuidadosa dos resultados. Além disso, a análise é sensível a fatores sazonais e a outros eventos externos que podem não ser completamente registrados, o que restringe a generalização dos achados.

Os resultados desta pesquisa são inovadores por proporcionarem a análise de uma solução tecnológica governamental, que é produto de uma estratégia consolidada no País há mais de 10 anos, a Estratégia e-SUS APS. O crescimento exponencial de usuários e sua distribuição pelo território nacional enfatizam a ampla aceitação do aplicativo e-SUS Território entre os profissionais de saúde. Nesse panorama, a projeção de novos usuários para os próximos cinco anos destaca a necessidade de investimentos na

manutenção da Estratégia e-SUS APS, com intuito de qualificar o cuidado com as famílias e comunidades no território.

Considerações finais

Existe uma correlação positiva e significativa entre o tempo e o número de usuários ativos na aplicação e-SUS Território. Além disso, a região brasileira tem uma relação significativa com essa adesão, com destaque para as regiões Nordeste e Sudeste, que apresentaram maior número de usuários em comparação com a região de referência, o Centro-Oeste. Embora essa associação explique aproximadamente 50% da variância no número de usuários, outros ajustes são necessários para uma melhor compreensão da adesão ao e-SUS Território.

Embora existam limitações metodológicas relacionadas com a disponibilidade e a granularidade dos dados, os achados apresentados oferecem evidências concretas de expansão do uso do aplicativo e-SUS Território, em consonância com movimentos recentes de fortalecimento da APS no Brasil. A análise aponta para um cenário de adoção crescente ainda que novas investigações com modelos mais sofisticados possam aprimorar a precisão das projeções e aprofundar a compreensão dos fatores associados a essa adesão. Tais resultados reforçam o potencial do e-SUS Território como ferramenta estratégica para o cuidado em saúde e a gestão territorial no SUS.

Sugere-se o monitoramento de novas variáveis, como a infraestrutura de saúde, a presença de ACS de maneira mais detalhada e as características sociodemográficas das populações atendidas, para compor o modelo estatístico e fornecer maior robustez metodológica ao entendimento desse processo. Entretanto, cabe destacar que existem dificuldades, como a falta de dados sobre o acesso à internet e ao uso de tecnologia nas diferentes regiões, bem como a ausência de variáveis individuais que poderiam explicar de maneira mais precisa o comportamento de adesão ao sistema.

Colaboradores

Corrêa VP (0000-0002-8972-2231)*, Celuppi IC (0000-0002-2518-6644)*, Mohr ETB (0009-0004-2726-2235)*, Wazlawick RD (0000-0003-4293-1359)* e Dalmarco E (0000-0002-5220-5396)* contribuíram igualmente para concepção e desenho do trabalho, coleta, análise e interpretação dos dados, redação do

artigo e em sua revisão crítica, aprovação da versão final do manuscrito. Schmidt CR (0000-0001-7711-4370)* contribuiu para redação do artigo e em sua revisão crítica, e aprovação da versão final do manuscrito. Hammes JF (0000-0003-3483-8621)* contribuiu para revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito. ■

Referências

1. Tesser CD, Norman AH, Vidal TB. Acesso ao cuidado na Atenção Primária à Saúde brasileira: situação, problemas e estratégias de superação. *Saúde de debate*. 2018;42(Esp 1):361-78. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S125>
2. Barros RD, Aquino R, Souza LE. Evolution of the structure and results of Primary Health Care in Brazil between 2008 and 2019. *Ciênc saúde coletiva*. 2022;27(11):4289-301. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320222711.02272022EN>
3. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Programa Saúde da Família: ampliando a cobertura para consolidar a mudança do modelo de Atenção Básica. *Rev Bras Saude Mater Infant*. 2003;3(1):113-25. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-38292003000100013>
4. Ministério da Saúde (BR), Gabinete do Ministro. Portaria nº 2.436, de 21 setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) [Internet]. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2017 set 22 [acesso em 2024 out 10]; Edição 183; Seção I:68-76]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html
5. Gontijo TL, Lima PKM, Guimarães EADA, et al. Informatização da atenção primária à saúde: o gestor como agente de mudança. *Rev Bras Enferm*. 2021;74:e20200841. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0855>
6. World Health Organization. Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth. Geneva: World Health Organization; 2016. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
7. Nichiata LYI, Passaro T. mHealth e saúde pública: a presença digital do Sistema Único de Saúde do Brasil por meio de aplicativos de dispositivos móveis. *Rev Bras Saúde Pública*. 2024;58:e00262423. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v17i3.3663>
8. Cielo AC, Raiol T, Silva EN, et al. Implementation of the e-SUS Primary Care Strategy: an analysis based on official data. *Rev Saúde Pública*. 2022;56:5. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056003405>
9. Celuppi IC, Prado RLC, Mohr ETB, et al. The use of the e-SUS Território mobile application in the work of community health workers in Brazil. *Health Inform J*. 2024;30(3):14604582241286436. DOI: <https://doi.org/10.1177/14604582241286436>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

10. Andrade Fragoso AC, Santana MM, Paz AM, et al. e-SUS Territory: Race/Color questionnaire on the perception of Community Health Agents in the District of Recife-PE. *Concilium*. 2023;23(21):331-46.
11. Sousa AN, Cielo AC, Gomes IC, et al. Estratégia e-SUS AB: transformação digital na atenção básica do Brasil. In: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil; 2019. p. 29-38.
12. Lima JG, Giovanella L, Fausto MCR, et al. Organização da Atenção Primária à Saúde em Municípios Rurais Remotos do Oeste do Pará. *Saúde debate*. 2023;47(139):858-77. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202313910>
13. Pessoa VM, Almeida MM, Carneiro FF. Como garantir o direito à saúde para as populações do campo, da floresta e das águas no Brasil? *Saúde debate*. 2018;42(Esp 1):302-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S120>
14. Google Analytics. Dashboard de Visão Geral [Internet]. Estados Unidos da América: Google; *2020 [acesso em 2025 maio 22]. Disponível em: <https://analytics.google.com/analytics>.
15. TabNet [Internet]. Brasília, DF: DATASUS; c2008 [acesso em 2025 fev 28]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>
16. Stata [Internet]. Versão SE 16.0. College Station (TX): StataCorp LLC; ©2020 [acesso 2025 jan 19]. Disponível em: <https://www.stata.com/>
17. Datawrapper. Datawrapper: create charts, maps, and tables [Internet]. Berlin: Datawrapper GmbH; c2024 [acesso em 2025 jan 15]. Disponível em: <https://www.datawrapper.de/>
18. Carvalho FC, Gomes CS, Bernal RTI, et al. Associação entre avaliação elevada da Atenção Primária à Saúde, estado de saúde e uso dos serviços de saúde no Brasil. *Saúde debate*. 2024;48(141):e8666. DOI: <https://doi.org/10.1590/2358-289820241418666P>
19. Celuppi IC, Lima GS, Rossi E, et al. Uma análise sobre o desenvolvimento de tecnologias digitais em saúde para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil e no mundo. *Cad Saúde Pública*. 2021;37(3):e00243220. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00243220>
20. Bender JD, Facchini LA, Lapão LMV, et al. O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação em Saúde na Atenção Primária à Saúde no Brasil, de 2014 a 2018. *Ciênc saúde coletiva*. 2024;29(1):e19882022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024291.19882022>
21. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde. e-SUS Atenção Primária à Saúde: Manual de Uso do Aplicativo e-SUS Território – Versão 3.1. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020.
22. Celuppi IC, Mohr ETB, Felisberto M, et al. Dez anos do Prontuário Eletrônico do Cidadão e-SUS APS: em busca de um Sistema Único de Saúde eletrônico. *Rev Saúde Pública*. 2024;58:e00262423. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005770>
23. AlQudah A, Al-Emran M, Shaalan K. Technology Acceptance in Healthcare: A Systematic Review. *Appl Sci*. 2021;11(22):10537. DOI: <https://doi.org/10.3390/app112210537>
24. Almeida DPDS, Oliveira Junior PLD, Prazeres GAD, et al. Implementação de ferramenta digital para gestão populacional na atenção primária à saúde. *Rev Saúde Pública*. 2024;57:6s. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057005321>
25. Harzheim E, D'Avila OP, Pedebos LA, et al. Atenção primária à saúde para o século XXI: primeiros resultados do novo modelo de financiamento. *Ciênc saúde coletiva*. 2022;27(2):609-17. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022272.20172021>
26. Donida B, Costa CA, Scherer JN. Making the COVID-19 Pandemic a Driver for Digital Health: Brazilian Strategies. *JMIR Public Health Surveill*. 2021;7(6):e28643. DOI: <https://doi.org/10.2196/28643>
27. Harzheim E, Santos CMD, D'Avila OP, et al. Bases para a Reforma da Atenção Primária à Saúde no Bra-

- sil em 2019: mudanças estruturantes após 25 anos do Programa de Saúde da Família. *Rev Bras Med Fam Comunidade*. 2020;15(42):2354. DOI: [https://doi.org/10.5712/rbmfc15\(42\)2354](https://doi.org/10.5712/rbmfc15(42)2354)
28. Paim MC, Santos MLR. Estado da arte dos observatórios em saúde: narrativas sobre análises de políticas e sistemas. *Saúde debate*. 2018;42(Esp 2):361-76. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S225>
29. Santos AF, Fonseca Sobrinho D, Araujo LL, et al. Incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação e qualidade na atenção básica em saúde no Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2017;33(5):e00172815. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00172815>
30. Souza KOC, Ribeiro CJN, Santos JYS, et al. Acesso, abrangência e resolutividade da atenção básica à saúde no nordeste brasileiro. *Acta Paul Enferm*. 2022;35:eAPE010766. DOI: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2022AO010766>
-

Recebido em 13/11/2024

Aprovado em 02/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código Financeiro 001, Ministério da Saúde do Brasil (Projeto e-SUS APS) e CNPq por meio de Bolsas de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Gestão Inovadora (DT)

Editora responsável: Paula de Castro Nunes

Contribuição das teleconsultorias no fortalecimento da Rede de Atenção à Saúde em Santa Catarina

Contribution of teleconsultations to strengthening the Health Care Network in Santa Catarina

Claudia Flemming Colussi¹, Felipa Rafaela Amadigi¹, Rafaela Souza Petrolini¹, Maria Fernanda Araújo¹, Patrícia Maria Oliveira Machado¹, Antonio Fernando Boing¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E110008P

RESUMO As ações de telessaúde, a exemplo das teleconsultorias, têm se consolidado como uma ferramenta importante no aprimoramento dos serviços de saúde, especialmente no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil. Este estudo analisou as teleconsultorias realizadas em Santa Catarina em 2023-2024 em serviços de saúde apoiados pelo Núcleo Telessaúde da Universidade Federal de Santa Catarina. Foram analisadas 78.422 teleconsultorias realizadas em 266 municípios de Santa Catarina entre agosto de 2023 e agosto de 2024, segundo especialidade solicitada, grau de satisfação e percentual de orientação para manejo na Atenção Primária à Saúde (APS). Observou-se que a maioria dos solicitantes eram médicos de família e comunidade, com maior demanda nas especialidades ortopedia, endocrinologia e cardiologia. Verificou-se que, em 48,1% das teleconsultorias, a indicação do especialista foi para resolução dos casos na APS, oscilando entre 21,4% e 71,7% entre as especialidades. Os profissionais solicitantes expressaram alto grau de satisfação com as teleconsultorias, reforçando o papel do telessaúde como uma ferramenta eficaz para reduzir encaminhamentos desnecessários e apoiar a APS. Conclui-se que o telessaúde é uma estratégia promissora para otimizar o fluxo de atendimento no SUS, com potencial para melhorar a eficácia, eficiência e equidade no acesso aos serviços de saúde.

PALAVRAS-CHAVE Telemedicina. Listas de espera. Consulta remota. Atenção Primária à Saúde. Sistema Único de Saúde.

ABSTRACT Telehealth actions, such as teleconsultations, have been established as essential tools for improving healthcare services, particularly within the Unified Health System (SUS). This study analyzed the teleconsultations conducted in Santa Catarina during 2023-2024 in healthcare services supported by the Telehealth Center of the Federal University of Santa Catarina. A total of 78,422 teleconsultations were conducted across 266 municipalities in Santa Catarina between August 2023 and August 2024 and analyzed. The study employed a cross-sectional design with descriptive analysis of data extracted from the Santa Catarina Integrated Telemedicine and Telehealth System. The findings indicated that most requests were made by family and community physicians, with high demand for specialties such as orthopedics, endocrinology, and cardiology. The analysis showed that approximately 48.1% of consultations were suitable for resolution within Primary Health Care, with variability among specialties. The requesting professionals expressed a high level of satisfaction with the teleconsultations, reinforcing the role of telehealth as an effective tool for reducing unnecessary referrals and supporting Primary Health Care. It is concluded that telehealth is a promising strategy for optimizing the flow of care within the SUS, with the potential to enhance effectiveness, efficiency, and equity in access to health services.

KEYWORDS Telemedicine. Waiting lists. Remote consultation. Primary Health Care. Unified Health System.

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis (SC), Brasil. patriciamomachado@gmail.com



Introdução

O Sistema Único de Saúde (SUS) é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo, o qual disponibiliza grande variedade de serviços de saúde para os cidadãos brasileiros. No entanto, um dos principais desafios que o SUS enfrenta para viabilizar seus princípios e diretrizes é a dificuldade de acesso a serviço ambulatorial especializado. As filas de espera para esses atendimentos são frequentemente extensas, com o tempo de espera podendo se estender por meses e anos em algumas localidades e especialidades. Além disso, a falta de acesso oportuno a esses serviços especializados compromete o princípio da integralidade, impactando negativamente a qualidade de vida dos usuários e agravando condições que necessitam de tratamento adequado^{1,2}.

O aumento da demanda por atendimentos especializados no SUS está relacionado com múltiplos fatores, desde o envelhecimento da população até o aumento de condições crônicas e a necessidade de aumento da resolutividade da Atenção Primária à Saúde (APS)^{3,4}. Há também assimetria entre demanda e oferta, com subdimensionamento dos serviços especializados e um desequilíbrio no sistema. Esse descompasso prejudica a qualidade dos atendimentos, sobrecarregando a APS e prejudicando a continuidade do tratamento, o que agrava a situação dos usuários e aumenta a pressão sobre o sistema de saúde público⁴⁻⁶.

Nos últimos anos, as ações de telessaúde têm se consolidado como uma ferramenta importante no aprimoramento dos serviços de saúde, especialmente no contexto do SUS no Brasil. O Programa Telessaúde Brasil Redes (PTBR), criado em 2007 e reformulado em 2011, constitui um marco histórico, visando integrar e fortalecer as Redes de Atenção à Saúde (RAS), com um enfoque especial na APS⁷. Nesse contexto, o Núcleo Telessaúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) destaca-se pela ampla gama de serviços digitais que oferece e pelo papel vital no suporte aos profissionais de saúde em diversos estados brasileiros^{8,9}.

Entre as ações de saúde digital que o Núcleo Telessaúde UFSC oferece, estão as teleconsultorias, a tele-educação, o telediagnóstico e o teleatendimento. De acordo com a Portaria nº 3.691, de 27 de maio de 2024, que institui a ação estratégica SUS Digital – Telessaúde:

A teleconsultoria consiste em uma consulta realizada entre profissionais de saúde, com a finalidade de esclarecer dúvidas sobre procedimentos clínicos, ações de saúde e questões relativas ao processo de trabalho. O tele-educação fundamenta-se na oferta de aulas, cursos, fóruns de discussão, palestras, reuniões de matriciamento e seminários com grande potencial na educação permanente em saúde. Ainda segundo a Portaria, o telediagnóstico é o serviço prestado à distância, geográfica ou temporal, com transmissão de gráficos, imagens e dados para emissão de laudo ou parecer por profissional de saúde. Em relação ao teleatendimento, há a oferta da teleconsulta que consiste em uma consulta remota para a troca de informações clínicas, laboratoriais e de imagens entre profissional de saúde e paciente; e a teleinterconsulta, quando essa interação remota para a troca de opiniões e informações entre profissionais de saúde, ocorre com a presença do paciente, para auxílio diagnóstico ou terapêutico, facilitando a atuação interprofissional¹⁰⁽¹⁻²⁾.

Essas ações são mediadas por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)¹⁰. As teleconsultorias são consideradas uma importante estratégia de apoio remoto que possibilita aos profissionais de saúde na APS a consulta com especialistas sobre dúvidas clínicas, o manejo de casos complexos e orientações sobre protocolos de tratamento. Esse serviço não apenas fortalece a tomada de decisões baseada em evidências como também contribui para a capacitação contínua dos profissionais de saúde¹¹.

As teleconsultorias podem ser síncronas ou assíncronas e consistem na solicitação de apoio clínico-assistencial da APS para a atenção especializada. No contexto do

Telessaúde UFSC, os profissionais que atuam na APS enviam dúvidas a respeito de conduta clínica ou de processo de trabalho, coordenação e gestão do SUS, as quais são encaminhadas para um teleconsultor especialista no assunto. A interação acontece por meio de uma plataforma on-line, o Sistema de Telemedicina e Telessaúde (STT). O teleconsultor, por sua vez, responde à teleconsultoria com a orientação da conduta e a indicação sobre o manejo do caso, se este pode ser realizado na APS ou se há necessidade de encaminhamento à atenção especializada.

O prazo para resposta pelo teleconsultor é de 72 horas, contudo, pode ser pactuado de acordo com a gestão do serviço. O profissional solicitante, após o recebimento da resposta a sua dúvida, tem a oportunidade de realizar a avaliação da teleconsultoria por meio do preenchimento de um formulário sobre a sua satisfação em relação à resposta emitida pelo teleconsultor¹².

A expansão da utilização de teleconsultorias está relacionada com o crescente desafio de melhorar a resolutividade da APS e reduzir a sobrecarga nas especialidades médicas. Estudos apontam que a teleconsultoria pode otimizar o uso dos recursos de saúde ao promover a triagem qualificada de casos que, muitas vezes, podem ser manejados de forma resolutiva na APS, evitando encaminhamentos desnecessários para a atenção especializada^{13,14}. A Política Nacional de Atenção Especializada em Saúde (PNAES), publicada em 2023, também aponta a utilização da teleconsultoria como uma das ações estratégicas de telessaúde para assegurar o acesso, a qualidade da assistência e a coordenação do cuidado¹⁵.

Além disso, ao integrar a tecnologia e o conhecimento especializado, a teleconsultoria possibilita um suporte clínico imediato, especialmente em áreas com menor acesso a especialistas, fortalecendo a APS e reduzindo os tempos de espera por consultas em

especialidades¹⁴. Experiências com programas de telessaúde demonstram que essas práticas contribuem significativamente para o aumento da resolubilidade no primeiro nível de atenção e para a racionalização dos fluxos de pacientes, minimizando os custos e melhorando a acessibilidade¹⁶.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar as teleconsultorias realizadas em Santa Catarina em 2023-2024 em serviços de saúde apoiados pelo Núcleo Telessaúde UFSC.

Material e métodos

Desenho do estudo

Estudo transversal, com análises descritivas dos dados das teleconsultorias realizadas no período compreendido de agosto de 2023 a agosto de 2024 no Núcleo Telessaúde UFSC, vinculado ao Ministério da Saúde e reconhecido como um dos núcleos pioneiros no território brasileiro, o qual desenvolve atividades desde 2007 no estado de Santa Catarina.

Coleta e análise de dados

Os dados referentes às teleconsultorias foram coletados de forma anonimizada do STT e dizem respeito ao período proposto. O banco inicialmente continha 88.555 teleconsultorias registradas no período, das quais foram excluídas aquelas sem paciente vinculado e que, por sua natureza, não possuem informação da orientação do teleconsultor sobre o manejo do caso ($n = 10.124$) e aqueles cujo solicitante não era profissional de nível superior ($n = 9$).

Os dados foram processados em planilha no Microsoft Office Excel® (Microsoft Corp., Estados Unidos). Na análise descritiva, considerou-se a frequência absoluta e relativa segundo as variáveis de interesse. A estatística analítica foi aplicada a fim de verificar a associação entre a orientação de manejo e a

satisfação do usuário por meio do teste qui-quadrado (χ^2) de heterogeneidade, com nível de significância estatística considerando o valor de 5% ($p < 0,05$); e utilizou-se o software estatístico Stata® 13.0 (Stata Corp, College Station, Estados Unidos).

Variáveis de interesse

Foram consideradas as seguintes variáveis: teleconsultorias realizadas, especialidades médicas demandadas (ortopedia; endocrinologia; cardiologia; hematologia; nefrologia; neurologia; urologia; obstetrícia; pré-natal; medicina de família e comunidade; psiquiatria; cirurgia geral; pneumologia; reumatologia; gastroenterologia; ginecologia), orientação específica (manejo na APS; encaminhamento ao especialista), grau de satisfação dos profissionais solicitantes (muito satisfeito(a); satisfeito(a); indiferente; insatisfeito(a); muito insatisfeito(a)).

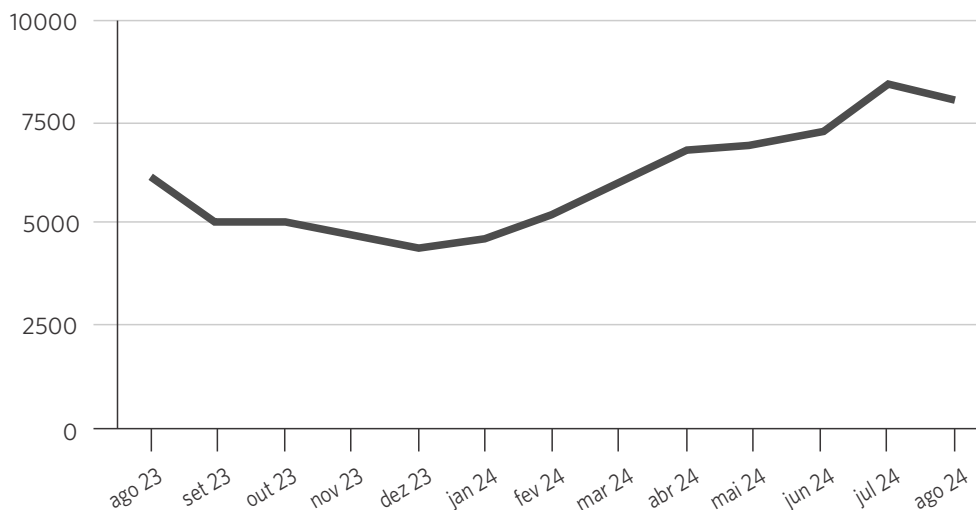
Considerações éticas

O presente estudo é parte do projeto 'Avaliação dos Serviços de Saúde Digital ofertados pelo Núcleo Telessaúde da Universidade Federal de Santa Catarina no Sistema Único de Saúde', aprovado no Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC (CEPSH/UFSC), Parecer nº 6.776.907/2024 e número do CAAE 78382924.3.0000.0121, seguindo os aspectos éticos conforme a resolução no 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS)¹⁷.

Resultados

Foram analisadas 78.422 teleconsultorias realizadas no período de agosto de 2023 a agosto de 2024 (*gráfico 1*), que envolveram 266 municípios de Santa Catarina, o que corresponde a 90% do total de municípios do estado.

Gráfico 1. Teleconsultorias realizadas no período de agosto de 2023 a agosto de 2024



Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

Entre os solicitantes 94,1% eram médicos da Estratégia Saúde da Família, médicos de família e comunidade ou médicos clínicos (*tabela 1*).

Além de médicos e enfermeiros, outros solicitantes foram cirurgiões-dentistas, psicólogos, fisioterapeutas, e assistentes sociais.

Tabela 1. Número e percentual de teleconsultorias por profissional solicitante

Solicitante (Ocupação CBO)	n	%
Médico clínico	50.150	63,9
Médico da Estratégia Saúde da Família/Médico de família e comunidade	23.660	30,2
Enfermeiro	2.503	3,2
Médicos especialistas	1.464	1,8
Médico generalista	373	0,5
Outros profissionais de nível superior	279	0,4
Total	78.422	100,0

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

Com relação à especialidade do caso clínico que motivou a teleconsultoria, destacam-se as especialidades de ortopedia, endocrinologia e cardiologia (*tabela 2*). Outras especialidades, além das listadas na *tabela 2*, foram: ginecologia, proctologia, otorrinolaringologia, pediatria, angiologia, odontologia, alergologia

e imunologia, mastologia, dermatologia, geriatria, psicologia, feridas complexas, saúde do trabalhador, além de solicitações relativas a algumas morbidades e agravos específicos (dor crônica, sífilis, HIV, hanseníase, hepatite, dengue e tuberculose).

Tabela 2. Frequência absoluta e relativa de teleconsultorias por especialidade do caso clínico, e percentual de recomendações de manejo na Atenção Primária à Saúde

Solicitação	n	%	% Manejo APS
Ortopedia	15.395	19,6	40,9
Endocrinologia	12.542	16,0	37,9
Cardiologia	11.497	14,7	50,0
Hematologia	5.891	7,5	65,2
Nefrologia	4.274	5,5	47,3
Neurologia	3.891	5,0	54,2
Urologia	3.822	4,9	56,1
Obstetrícia	2.622	3,3	21,4
Pré-natal	2.502	3,2	64,5
Medicina de Família e Comunidade	2.216	2,8	71,1
Psiquiatria	2.264	2,9	52,2
Cirurgia geral	1.726	2,2	44,8
Pneumologia	1.797	2,3	58,1
Reumatologia	1.256	1,6	41,9
Gastroenterologia	1.212	1,5	71,7
Ginecologia	994	1,3	36,5
Outros	4.521	5,8	50,6
Total	78.422	100,0	48,1

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

O percentual de teleconsultorias cuja orientação foi o manejo na APS foi de 48,1%, com variações entre as especialidades. Aquelas com maior percentual de manejo na APS foram gastroenterologia e medicina de família e comunidade, e com menor percentual, obstetria e ginecologia.

Do total de teleconsultorias avaliadas ($n = 49.573$), 95,5% dos solicitantes estavam satisfeitos ou muito satisfeitos, 3% estavam indiferentes e 1,5% estavam insatisfeitos ou

muito insatisfeitos. Das teleconsultorias relacionadas com as avaliações de insatisfação do solicitante, 82,3% tinham como desfecho o manejo na APS, ao passo que 45,4% tinham esse desfecho naquelas relacionadas com as avaliações de satisfação. Observou-se diferença estatisticamente significativa na proporção de desfechos classificados como manejo na APS entre as avaliações de satisfação e insatisfação ($p < 0,001$) (tabela 3).

Tabela 3. Relação entre o grau de satisfação do solicitante e o desfecho da teleconsultoria

Satisfação	Encaminhamento ao especialista n (%)	Manejo APS n (%)	valor-p
Satisfeito/muito satisfeito	25.817 (54,6)	21.504 (45,4)	< 0,001*
Indiferente	392 (26,2)	1.102 (73,8)	
Insatisfeito/muito insatisfeito	134 (17,7)	624 (82,3)	

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

*Teste de qui-quadrado de heterogeneidade.

Discussão

O Telessaúde é uma ferramenta essencial no suporte aos profissionais de saúde na APS, permitindo a resolução rápida e baseada em evidências de casos clínicos, sem a necessidade de encaminhamentos para níveis de atenção mais complexos. Estudos mostram que a teleconsultoria não só otimiza o manejo de casos como também fortalece a APS, especialmente em áreas com acesso limitado a especialistas^{18,19}.

A elevada demanda por especialidades como ortopedia, endocrinologia e cardiologia está frequentemente associada ao crescimento das condições crônicas não transmissíveis e ao envelhecimento da população. Esses fatores aumentam a necessidade de suporte especializado para condições que requerem acompanhamento contínuo, e a teleconsultoria surge

como uma solução para aliviar a sobrecarga dos serviços especializados, resolvendo casos diretamente na APS²⁰⁻²².

A satisfação dos profissionais da APS com o Telessaúde está associada à agilidade e assertividade das respostas fornecidas pelos especialistas, o que contribui para um atendimento mais seguro e eficaz. Contudo, a insatisfação pode ocorrer quando há uma expectativa de encaminhamento que não é atendida, evidenciando a importância de alinhar as expectativas e reforçar a possibilidade do manejo na APS sem que o usuário seja submetido à longa espera para o atendimento de sua necessidade²³.

Assim como demonstrado nos resultados, o Telessaúde pode contribuir para a eficiência do SUS ao reduzir a necessidade de encaminhamentos e o tempo de espera para atendimento especializado. Ao elevar a resolutividade da APS, o Telessaúde colabora para uma gestão

mais eficiente das filas de espera, especialmente em áreas com escassez de especialistas^{19,23}.

O fato de os médicos da APS terem uma proximidade maior com o ambiente e com a realidade social dos usuários lhes permite avaliar melhor os diversos determinantes da saúde e da doença. Assim, a APS se fortalece como ordenadora do cuidado no sistema de saúde possibilitando o uso racional dos recursos e contribuindo para a promoção da saúde. Para os profissionais da atenção especializada, o aumento dos encaminhamentos mal controlados na APS reflete falhas no manejo de condições comuns, como hipertensão e diabetes. Esses problemas indicam um alto número de encaminhamentos sem critérios adequados conforme os protocolos do Ministério da Saúde^{18,20,21}.

É certo que os encaminhamentos realizados de maneira assertiva melhoram a qualidade do cuidado. Contudo, a grande variabilidade e a falta de parâmetros bem definidos para os encaminhamentos revelam o uso excessivo, e ao mesmo tempo, deficiente da atenção especializada. Outrossim, a alta demanda por encaminhamentos impacta diretamente no tempo de espera para consultas especializadas^{20,23}.

Mecanismos de coordenação do cuidado pela APS demonstraram melhorar os desfechos na transição para a atenção especializada. Por meio da coordenação e organização da rede, consegue-se ampliar o alcance dos cuidados clínicos e aumentar a resolutividade da APS, reduzindo investigações e tratamentos desnecessários. Isso não apenas otimiza o uso de recursos e evita viagens desnecessárias, mas também promove uma gestão mais equitativa e eficiente das listas de espera^{20,23,24}.

Em Santa Catarina, 75,6% dos municípios (n = 223) possuem menos de 20 mil habitantes, fazendo com que os atendimentos especializados fiquem concentrados em poucas cidades, exigindo que muitos usuários percorram longas distâncias para consultas. Esse cenário cria uma oportunidade para integrar telessaúde e regulação, otimizando a resolutividade da APS e facilitando a comunicação

entre profissionais da APS e especialistas, proporcionando o atendimento mais próximo da residência e pelo profissional de referência do usuário^{20,23,24}.

Nesse sentido, este estudo demonstra que a coordenação do cuidado, entendida como uma metodologia de trabalho baseada na articulação entre telessaúde e regulação, auxilia a regulação de consultas especializadas e amplia o acesso e a eficácia na APS. A Política Nacional de Atenção Básica de 2017 apoia o uso racional dos recursos, integrando os Núcleos Técnicos de Telessaúde (NTS) para encaminhamentos mais adequados e melhoria do acesso à atenção especializada^{19,23}. A recente Política Nacional da Atenção Especializada reforça o papel do Telessaúde como uma estratégia importante na ampliação do acesso e da qualidade dos serviços de saúde no SUS, particularmente na APS. A portaria sublinha que, ao consolidar o Telessaúde como uma política nacional, busca-se fortalecer a resolutividade da APS e reduzir a sobrecarga na atenção especializada, contribuindo para uma gestão mais eficiente dos recursos e para a promoção da equidade no SUS¹⁵.

Esse marco regulatório reforça achados apresentados na presente discussão, como o aumento da resolutividade na APS por meio do suporte especializado e remoto, diminuindo, assim, o número de encaminhamentos e o tempo de espera para consultas especializadas. O incentivo formalizado pelo Ministério da Saúde para o uso do Telessaúde no SUS, conforme a portaria, representa um avanço significativo para a melhoria da organização da rede de saúde, integrando ainda mais o Telessaúde aos processos de regulação e promovendo o uso racional dos recursos disponíveis^{18,23}.

Sem essa integração, a regulação pode se tornar uma 'regulação da escassez', enfocando a oferta de procedimentos sem resolver os problemas de acesso e estruturação da atenção especializada. Em uma estrutura organizacional em que a APS não ocupa posição central, as decisões de regulação tendem a se concentrar nas centrais, limitando a capacidade resolutiva

da APS. A articulação entre Telessaúde e regulação emerge como um mecanismo que incide na organização e no funcionamento da regulação, aproximando-a da APS e ampliando sua capacidade clínica^{20,23,25}.

Conclusões

O Telessaúde se apresenta como uma ferramenta eficaz para apoiar a APS, aumentando a resolutividade dos casos e otimizando o uso de recursos no SUS. Com os investimentos em infraestrutura tecnológica e a capacitação contínua dos profissionais, o Telessaúde pode contribuir significativamente para um sistema de saúde mais integrado, resolutivo e acessível. A ampliação do uso do Telessaúde para outros profissionais de saúde e a integração com o sistema de regulação reforçam seu papel como estratégia que pode contribuir para a melhoria do acesso e da qualidade do atendimento no SUS.

Como limitações do estudo, podem-se citar o caráter transversal da análise e a dependência de dados administrativos, que podem limitar a interpretação de variáveis contextuais e de longo prazo. Além disso, a ausência de avaliações obrigatórias de satisfação dos profissionais prejudica uma análise mais aprofundada

sobre as percepções dos usuários do serviço. No entanto, essas limitações não reduzem a importância dos achados, que fornecem uma base consistente para a continuidade e a expansão do uso do Telessaúde como política pública.

Assim, o Telessaúde é uma estratégia promissora para aprimorar a eficácia e a eficiência do SUS, especialmente no contexto brasileiro, no qual as longas distâncias e a desigualdade no acesso aos serviços especializados são desafios críticos.

Colaboradores

Colussi CF (0000-0002-3395-9125)* e Petrolini RS (0000-0002-1992-8189)* contribuíram para concepção do trabalho, coleta, análise e interpretação dos dados, e para a redação do manuscrito. Araújo MF (0000-0001-7374-0796)* contribuiu para coleta dos dados e revisão crítica do manuscrito. Boing AF (0000-0001-9331-1550)*, Amadigi FR (0000-0003-1480-1231)* e Machado PMO (0000-0002-8630-8318)* contribuíram para análise e discussão dos dados, e para a revisão final do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada. ■

Referências

1. Organisation for Economic Co-operation and Development. Health at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing; 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/7a7afb35-en>
2. Farias CML, Giovanella L, Oliveira AE, et al. Tempo de espera e absenteísmo na atenção especializada: um desafio para os sistemas universais de saúde. Saúde debate. 2019;43(Esp 5):190-204. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S516>
3. Mendes EV. O cuidado das condições crônicas na Atenção Primária à Saúde: o imperativo da consolidação da Estratégia Saúde da Família. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2012.

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

4. Pinto LF, Giovannella L. The Family Health Strategy: expanding access and reducing hospitalizations due to ambulatory care sensitive conditions (ACSC). *Ciênc saúde coletiva*. 2018;23(6):1903-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05592018>
5. Sousa FDOS, Medeiros KRD, Gurgel GD, et al. Do normativo à realidade do Sistema Único de Saúde: revelando barreiras de acesso na rede de cuidados assistenciais. *Ciênc saúde coletiva*. 2014;19(4):1283-93. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232014194.01702013>
6. Facchini LA, Tomasi E, Dilélio AS. Qualidade da Atenção Primária à Saúde no Brasil: avanços, desafios e perspectivas. *Saúde debate*. 2018;42(Esp 1):208-23. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S114>
7. Ministério da Saúde (BR), Gabinete do Ministro. Portaria nº 2.546, de 27 de outubro de 2011. Redefine e amplia o Programa Telessaúde Brasil, que passa a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes (Telessaúde Brasil Redes) [Internet]. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2011 out 28 [acesso em 2025 maio 12]; Seção I:50. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2546_27_10_2011.html
8. Nilson LG, Marino Calvo MC, Dolny LL, et al. Avaliação da utilização de telessaúde para apoio assistencial na atenção primária à saúde. *Braz J Hea Rev*. 2019;2(6):6188-206. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv2n6-114>
9. Calvo MCM, Boing AF, Wagner HM, et al. Telessaúde UFSC: Soluções inovadoras para qualificar a Atenção Primária à Saúde [Internet]. Núcleo Telessaúde da Universidade Federal de Santa Catarina - Resumo Executivo 2023, versão digital 1.1. Florianópolis: UFSC; 2023 [acesso em 2025 maio 12]. 24 p. Disponível em: <https://telessaude.ufsc.br/principal/wp-content/uploads/2016/11/Telessa%C3%BAd-UFSC-Resumo-Executivo-2023.pdf>
10. Ministério da Saúde (BR), Gabinete da Ministra. Portaria nº 3.691, de 27 de maio de 2024. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para instituir a Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde [Internet]. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2024 maio 29 [acesso em 2025 maio 12]; Edição 103; Seção I:130-1. Disponível em: https://bvs.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2024/prt3691_29_05_2024.html
11. Maeyama MA, Calvo MCM. A integração do Telessaúde nas centrais de regulação: a teleconsultoria como mediadora entre a atenção básica e a atenção especializada. *Rev Bras Educ Med*. 2018;42(2):63-72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-52712015v42n2RB20170125>
12. Telessaúde UFSC. Teleconsultoria [Internet]. Florianópolis: Núcleo Telessaúde SC-UFSC; 2016 [acesso em 2024 nov 13]. Disponível em: <https://telessaude.ufsc.br/teleconsultoria/>
13. Zanaboni P, Fagerlund AJ. Impact of telemedicine on quality, access, and cost in primary care: systematic review of systematic reviews. *BMC Health Serv Res*. 2020;20(1):1-14. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-020-5050-4>
14. Andrade MV, Maia AC, Cardoso JSS, et al. Assessment of teleconsultations in primary health care in Brazil: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2021;11(7). DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-045168>
15. Ministério da Saúde (BR), Gabinete da Ministra. Portaria GM/MS nº 1.604, de 18 de outubro de 2023. Institui a Política Nacional de Atenção Especializada em Saúde (PNAES), no âmbito do Sistema Único de Saúde [Internet]. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2023 out 18 [acesso em 2025 maio 12]; Edição 200; Seção I:87-90. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/legislacao/portaria-gm-ms-no-1-604-de-18-de-outubro-de-2023/view>
16. Kruse CS, Karem P, Shifflett K, et al. Evaluating barriers to adopting telemedicine worldwide: A systematic review. *J Telemed Telecare*. 2018;24(1):4-12. DOI: <https://doi.org/10.1177/1357633x16674087>
17. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos

- [Internet]. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2013 jun 13 [acesso em 2025 maio 12]; Edição 112; Seção I:59-62. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html
18. Silva TC, Carvalho AG, Tholl AD, et al. A tecnossocialidade no cotidiano de profissionais da atenção primária e promoção da saúde: scoping review. *Saúde debate*. 2022;45(131):1183-98. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202113117>
 19. Sarti TD, Almeida APSC. Incorporação de telessaúde na atenção primária à saúde no Brasil e fatores associados. *Cad Saúde Pública*. 2022;38(4):PT252221. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT252221>
 20. Harzheim E, Chueiri PS, Umpierre RN, et al. Telessaúde como eixo organizacional dos sistemas universais de saúde do século XXI. *Rev Bras Med Fam Comunidade*. 2019;14(41):1881. DOI: [https://doi.org/10.5712/rbmfc14\(41\)1881](https://doi.org/10.5712/rbmfc14(41)1881)
 21. Bernardino Junior SV, Medeiros CRG, Souza CF, et al. Processos de encaminhamento a serviços especializados em cardiologia e endocrinologia pela Atenção Primária à Saúde. *Saúde debate*. 2020;44(126):694-707. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012608>
 22. Keely E, Guglani S, Mitchell E, et al. Specialists accessing specialty advice: Evaluating utilization, benefits, and impact of care of an e-consultation service. *J Telemed Telecare*. 2025;31(5):690-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/1357633x231211352>
 23. Menezes LL, Souza MIC, Simas KBF, et al. Análise da percepção de médicos do Sistema Único de Saúde sobre o uso da teleinterconsulta em Campo Grande-MS, Brasil. *Ciênc saúde coletiva*. 2024;29(11):e03352024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320242911.03352024>
 24. Gaye M, Mehrotra A, Byrnes-Enoch H, et al. Association of eConsult Implementation With Access to Specialist Care in a Large Urban Safety-Net System. *JAMA Health Forum*. 2021;2(5):e210456. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamahealthforum.2021.0456>
 25. Catapan SC, Bruckmann G, Nilson LG, et al. Increasing primary care capacity and referral efficiency: A case study of a telehealth centre eConsult service in Brazil. *J Telemed Telecare*. 2025;31(7):1014-23. DOI: <https://doi.org/10.1177/1357633X241235426>

Recebido em 14/11/2024

Aprovado em 02/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Paula de Castro Nunes

Enhancing access to removable dental prosthesis in public health through digital pathway: A study in Rio de Janeiro

Ampliando o acesso à prótese dentária removível na saúde pública por meio do fluxo digital: um estudo no Rio de Janeiro

Rodrigo de Sousa Prado¹, Marcia Frias Pinto Marinho², Mariana Frias Lobo Marinho², Maria Clara Frias Lobo Marinho², Ivo Correa², Keith Bullia da Fonseca Simas¹, Maria Isabel de Castro Souza¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E110293I

ABSTRACT This study compares three methods for producing Removable Dental Prostheses (RDPs) within Rio de Janeiro's public health system. Between June and December 2023, a convenience-sampled, three-arm, parallel-group study involving 45 patients was conducted. Participants were allocated based on their position on the waiting list for prosthodontic services: Conventional Method (CM), Hybrid Method (HM), or Digital Method (DM). Data on the number of appointments and production time were collected. Descriptive statistics and the Kruskal-Wallis H test were used to assess differences among the methods. Of the 45 patients, 44.4% received RDPs via CM, 40% via HM, and 15.6% via DM. DM required the highest average number of appointments (5.86), followed by CM (5.35) and HM (4.83). Production time was longest for CM (156.45 days), while HM (37.44 days) and DM (33.57 days) were significantly faster. HM and DM reduced production time and appointments, enhancing RDPs service efficiency in public health. Expanding DMs and HMs may improve access to care for edentulous patients and public health outcomes. The findings support public health policies aimed at increasing access to prosthodontic services and optimizing resource allocation by integrating digital workflows.

KEYWORDS Dental prosthesis. Dentures, partial, removable. Mouth, edentulous. Technology, medical. Public health.

RESUMO Este estudo compara três métodos de produção de Próteses Dentárias Removíveis (PDR) no sistema público de saúde do Rio de Janeiro. Entre junho e dezembro de 2023, conduziu-se estudo paralelo de três braços, com amostragem por conveniência, envolvendo 45 pacientes alocados conforme a posição na lista de espera dos serviços de prótese dentária: Método Convencional (MC), Método Híbrido (MH) ou Método Digital (MD). Coletaram-se dados sobre número de consultas e tempo necessário para produzir as próteses. Realizou-se análise descritiva e aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis H para avaliar diferenças entre os métodos. Dos 45 pacientes, 44,4% receberam PDR pelo MC, 40% pelo MH e 15,6% pelo MD. O MD demandou mais consultas (5,86), seguido do MC (5,35) e do MH (4,83). O tempo de produção foi maior no MC (156,45 dias) e significativamente menor no MH (37,44 dias) e no MD (33,57 dias). MH e MD reduziram o tempo de produção e o número de consultas, tornando os serviços mais eficientes; sua ampliação pode ampliar o acesso de pacientes edêntulos e melhorar os desfechos em saúde pública. Os resultados podem subsidiar políticas públicas voltadas à modernização dos serviços protéticos e à equidade no cuidado.

PALAVRAS-CHAVE Prótese dentária. Prótese parcial removível. Boca edêntula. Tecnologia em saúde. Saúde pública.

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
marciafriasm@gmail.com



Introduction

Oral health issues represent a global public health concern, affecting billions of individuals and leading to a multitude of challenges, including pain, compromised chewing, speech difficulties, and aesthetic considerations¹⁻³. Despite progress in addressing oral health challenges, significant disparities persist, particularly among vulnerable populations such as seniors. These disparities are exacerbated by adverse social and economic variables, barriers to accessing care, social determinants that influence oral health, and common risk factors associated with these challenges. Such complexities necessitate a targeted approach to improve oral health outcomes in these populations^{4,5}.

A notable example is the Brazilian context, where data from the 2010 National Oral Health Survey highlight the magnitude of oral health challenges faced by the population. Approximately 13.7%, 68.8%, and 92.7% of Brazilians aged 15-19, 35-44, and 65-74 years, respectively, require a dental prosthesis. Public policies must reduce income and education gaps, implement preventive dental interventions, and expand oral rehabilitation efforts, particularly for the most vulnerable populations⁶⁻⁹. Despite efforts to expand access in Rio de Janeiro, the demand for Removable Dental Prostheses (RDPs) continues to exceed the service capacity, leading to long waiting times and care gaps, especially among elderly patients.

Initiatives such as expanding primary care services to include clinical procedures for dental prosthesis installation and establishing Regional Dental Prosthesis Laboratories aim to restore lost functional capabilities through oral rehabilitation^{6,10}. In this context, the rapid development of three-dimensional (3D) printing technology, also known as additive manufacturing, has significantly contributed to innovations in dental sciences over the past four decades¹¹.

This research aimed to compare three distinct processes for producing RDPs, with the

goal of expanding their availability within the public health system of Rio de Janeiro.

Material and methods

A convenience-sampled, three-arm, parallel-group study was conducted following approval from the Rio de Janeiro Municipal Health Department's Research Ethics Committee (CEP) under CAAE 77157524.0.0000.5279 and approval number 6.646.450. The study complied with the ethical principles established in Resolution CNS No. 466/2012 and Resolution No. 510/2016 of the Brazilian National Health Council, as well as with the World Medical Association's Code of Ethics (Declaration of Helsinki) for research involving human participants^{12,13}. All participants received an information sheet and provided written informed consent.

The study compared three processes for producing complete and partial dentures: the Conventional Method (CM), the Hybrid Method (HM), and the Digital Method (DM). Dentures were fabricated between June 2023 and December 2023. Initially, the sample included 20 patients in the CM group, 20 in the HM group, and 10 in the DM group; however, due to patient non-attendance, the final sample consisted of 45 participants: 20 in the CM group, 18 in the HM group, and 7 in the DM group. It is important to acknowledge potential sources of bias in this study. Participants were not randomly assigned to groups; instead, the allocation was determined by their position on the prosthodontic service waiting list. This pragmatic approach reflects the operational flow of public health service logistics, ensuring feasibility within the logistical and ethical constraints of the municipal system. It also aimed to avoid disruptions in patient care and to maintain equity in service delivery by respecting the chronological order of access. However, this method may limit group comparability, and this limitation should be considered when interpreting the findings.

Data were collected on the number of appointments and the time required (in calendar days) for denture production according to the production method used. Descriptive data analysis was conducted, and the Kruskal-Wallis H test, a non-parametric test used to compare three or more independent groups, was applied to assess differences in production time across the methods.

Conventional protocols for complete and partial denture fabrication involve a sequence of clinical and laboratory steps to achieve proper retention, stability, and functional adaptation¹⁴⁻¹⁶. However, these procedures often pose challenges, such as distortions in wax patterns and poor casting fit, which can impact outcomes. These factors highlight the need for more efficient protocols that reduce patient burden while maintaining prosthetic quality. HMs and DMs were developed to streamline these steps and improve workflow efficiency. The DM, in particular, leverages 3D printing technology, which has been shown to enhance precision, reduce production time, and lower costs compared to traditional approaches^{17,18}.

Eligibility criteria

The study included patients who used the public health system in the municipality of Rio de Janeiro. The patients must have been evaluated by a general dental practitioner and deemed suitable candidates for the placement of RDPs, such as upper or lower partial or

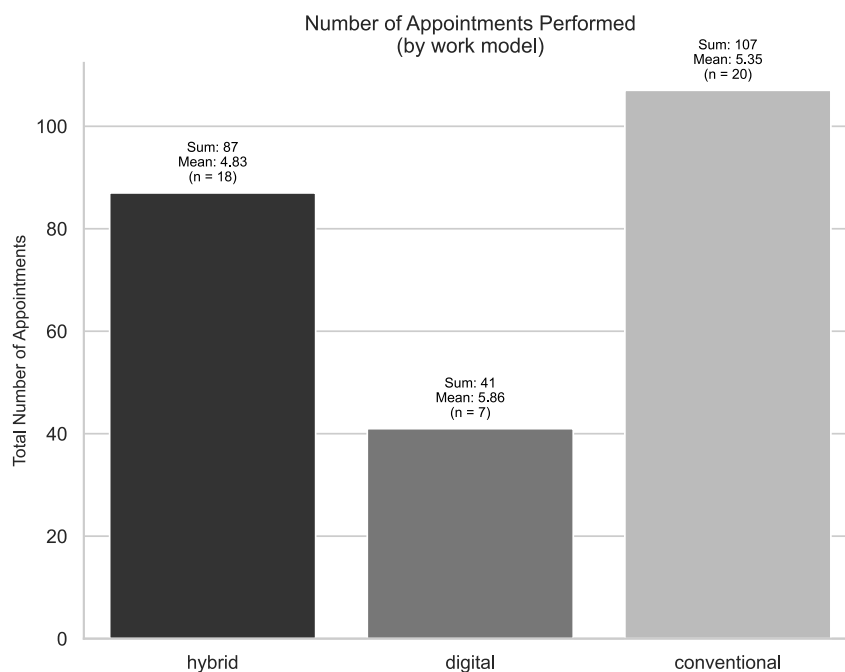
complete dentures. Additionally, all participants were required to be on the waiting list for referral to specialized prosthodontic services.

Patients were allocated to the study groups according to their position on the waiting list for prosthodontic services. They attended the required appointments based on their assigned production method, culminating in the delivery of their prosthesis. Subsequently, all participants were scheduled for a follow-up visit, during which any necessary minor adjustments were made. However, these follow-up consultations were not included in the appointment count for this study.

Results

Based on the methodology described above, this study included 45 patients and presents the results related to the production of RDPs using three different methods. Some patients required both upper and lower prostheses, while others needed only an upper or lower prosthesis. Of the RDPs fabricated, 44.4% were produced using the CM, 40.0% with the HM, and 15.6% with the DM. The DM required the highest average number of appointments for prosthesis fabrication, with a mean of 5.86 visits, followed by the CM with 5.35 visits. The HM demonstrated the most outstanding efficiency, requiring the fewest appointments, with a mean of 4.83 visits, as shown in *graph 1*.

Graph 1. Number of appointments for removable dental prostheses according to the work model (conventional, hybrid, and digital)



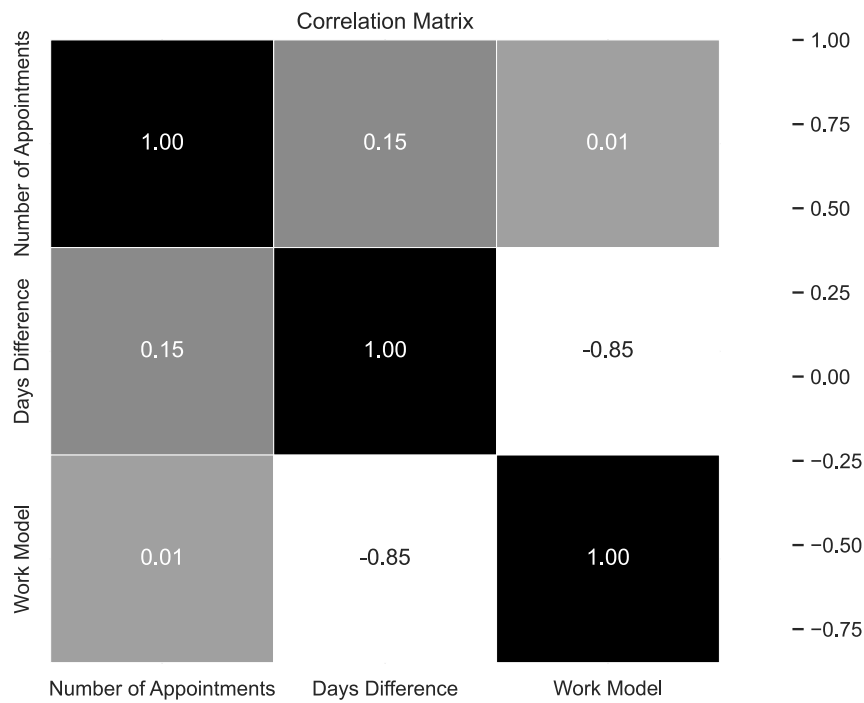
Source: Own elaboration.

Among the records, the DM was responsible for the highest number of repeated steps during the RDPs fabrication process. Regarding production time, the CM exhibited the longest average time at 156.45 days, followed by the HM with 37.44 days. The shortest production time was observed with the DM, which averaged 33.57 days.

The Kruskal-Wallis H test revealed a highly significant p-value ($p = 6.15 \times 10^{-8}$) for the

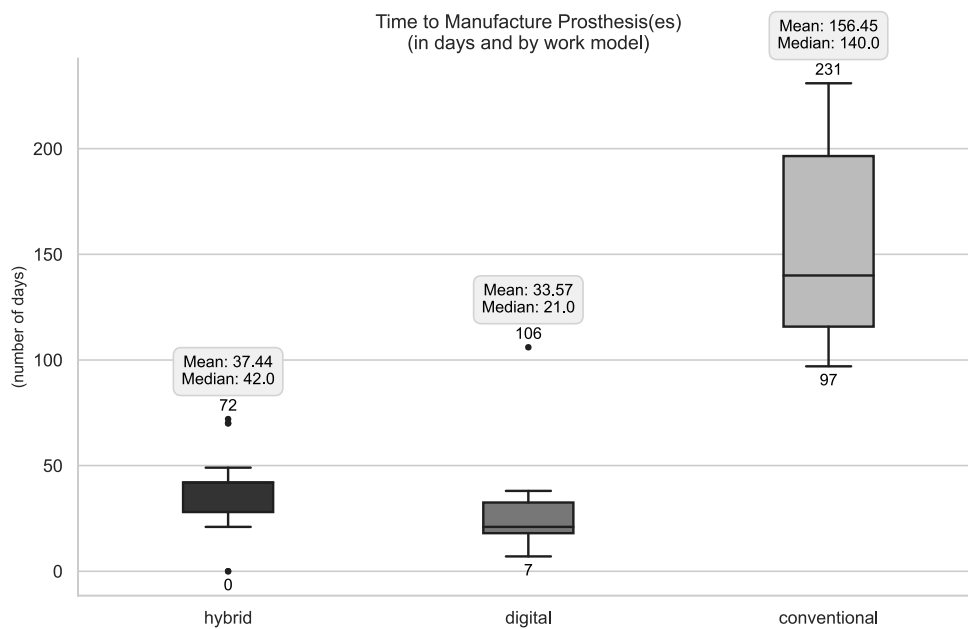
association between the production method and the variable production time, as illustrated in *graph 2*. This association was further validated by Spearman's correlation matrix, which indicated a strong negative correlation between production time and the selected production method (*graph 3*). The discussion below further explores these findings in light of existing literature and the context of public health service delivery.

Graph 2. Production time for removable dental prostheses according to the work model (conventional, hybrid, and digital)



Source: Own elaboration.

Graph 3. Correlation matrix between the number of appointments, production time, and work model for removable dental prostheses



Source: Own elaboration.

Discussion

Building on the findings presented, the analysis reveals significant differences in production time among the three prosthetic fabrication methods. These results reinforce the potential advantages of hybrid and digital workflows in reducing waiting times and improving patient access to prosthetic rehabilitation in public health settings.

The CM exhibited the longest production time, averaging 156 days, reflecting the multiple clinical and laboratory procedures involved. In contrast, the HM and DM significantly shortened the production period to 37 and 33 days, respectively, suggesting that integrating digital elements into prosthetic workflows can substantially enhance service efficiency. These findings align with previous research that highlights the role of digital technologies in optimizing prosthetic production timelines^{14,17,18}.

Complete tooth loss represents a widespread oral health challenge, disproportionately affecting individuals with lower socioeconomic status^{8,9}. It is closely linked to psychosocial impacts, including diminished self-image and quality of life, as reported in previous studies^{5,9,19-21}. Addressing this issue is central to the principles of universal and equitable access within Brazil's public health system. Providing prosthodontic care for vulnerable populations aims not only to restore oral functionality but also to improve self-esteem and overall well-being in a socially inclusive framework^{2,8,9,22}.

Moving from a traditional to a digital workflow represents a fundamental shift in modern prosthodontics. Compared to CMs, 3D printing offers several significant advantages, including higher precision, faster production, and the ability to scale production on demand. It also enables more personalized treatments and streamlines the traditionally complex workflow associated with denture production. However, 3D printing requires digital file acquisition, a process that can be

time-consuming and technically demanding, necessitating well-trained operators^{18,23}. This was evident in this study, where the initial consultation for DM was notably more extended than the traditional techniques.

Integrating Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) technologies into prosthodontics offers multiple advantages, including reduced chair-side time, enhanced reproducibility, and superior functional and aesthetic outcomes. Additionally, CAD/CAM decreases the risk of microorganism colonization on the denture surfaces, lowering the likelihood of related infections^{16-18,24}. To construct a prosthesis using CAD/CAM, an intraoral or extraoral scanner captures impressions or conventional casts, generating a Standard Tessellation Language (STL). Then, the STL file is transferred to CAD software for design and, finally, to 3D printing^{18,25,26}. Nevertheless, the process of scanning edentulous patients remains a challenge, as seen in this study, requiring ongoing advancements in technology and software to improve efficiency.

Contrary to expectations, DM required the highest average number of appointments (5.86), surpassing both HM (4.83) and CM (5.35). This unexpected outcome was attributed to the repeated steps necessitated by technical challenges, which identified issues with occlusal vertical dimension recording and the transfer of maxillomandibular relation in digital workflows. These challenges highlight the need for enhanced training and technological refinements in digital workflows, as reported by Bilgin et al.¹⁷.

While the DM required a higher number of appointments, it also delivered the shortest total production time, emphasizing its ability to streamline the workflow without increasing the overall clinical burden. This suggests that, with the same investment in consultation time, it is possible to accelerate prosthesis delivery, thereby improving patient access and quality of care.

Statistical analysis further reinforced the benefits of hybrid and digital workflows. The

Kruskal-Wallis test revealed a significant association between fabrication methods and production time. At the same time, Spearman's matrix demonstrated a strong negative correlation, indicating that production time decreased significantly as fabrication methods shifted from conventional to hybrid or digital workflows. These findings align with the existing literature, which advocates for adopting digital workflows to enhance prosthesis production efficiency¹⁸.

Despite the promise of digital workflows, barriers must be addressed to ensure their successful implementation in public health programs. The lack of training among prosthodontists and the evolving nature of digital technologies pose challenges that require targeted interventions. Additionally, while preliminary findings suggest improved surface quality frames from 3D printing and reduced production time from digital workflows, further evidence through Randomized Clinical Trials (RCTs) is necessary to validate their clinical performance^{16,27}.

The implications of this research extend to public health policy, particularly in addressing the backlog of prosthodontic services. By reducing production time and improving access, HMs and DMs could significantly enhance oral health outcomes for vulnerable populations. This is particularly relevant in Rio de Janeiro, where barriers to public oral rehabilitation services must be overcome to ensure equitable and timely care. The adoption of digital prosthesis fabrication in public health care underscores the critical role of technological innovation in addressing unmet needs and improving the quality of life for underserved populations.

Although MD and HM workflows have demonstrated clear advantages in reducing production time, their adoption in the public health system may present challenges, such as financial investment, professional training, and adaptation of infrastructure to integrate digital technologies into existing service routines. However, digital solutions can reduce

inequities in access to dental prosthesis services in the Unified Health System (SUS).

Conclusions

In summary, this study's findings emphasize key aspects that support the clinical relevance of both conventional and 3D-printed RDPs, demonstrating their potential to shape clinical practice and influence dental public health strategies. The findings indicate that the HMs and DMs significantly reduce production time, demonstrating their potential to improve the efficiency of prosthodontic services within the SUS. By optimizing processes and integrating digital workflows, these advancements could enhance service capacity, reduce waiting lists, and expand access to RDP services for underserved populations. The results underscore the importance of investing in digital technology and training to improve public health outcomes further and ensure equitable, efficient dental care. However, this study has some limitations, including the non-randomized allocation of participants and a limited sample size. Future studies should explore the long-term clinical outcomes of digital and hybrid workflows, along with cost-effectiveness analyses and implementation strategies across broader public health contexts.

Collaborators

Prado RS (0009-0006-7759-0194)* and Marinho MFP (0000-0002-3567-8140)* contributed to the conception, study design, data analysis, and manuscript writing. Marinho MFL (0009-0004-6500-7307)* and Marinho MCFL (0000-0003-0681-6759)* contributed to data analysis and interpretation, manuscript preparation, and translation. Correa I (0000-0002-8171-7008)*, Simas KBF (0000-0002-0901-1289)* and Souza MIC (0000-0002-0355-9673)* contributed to critical revisions of the manuscript. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

References

1. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet*. 2019;394(10194):249-60. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31146-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8)
2. Marinho MF, Groisman S. Alma Ata: Reflections and future prospects in family health strategy. *Rev Gaúch Odontol*. 2020;68:e20200034. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-863720200003420190051>
3. Cardoso M, Balducci I, Telles DM, et al. Edentulism in Brazil: trends, projections and expectations until 2040. *Ciênc saúde coletiva*. 2016;21(4):1239-46. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015214.13672015>
4. Meaney S, Connell BO, Elfadil S, et al. A qualitative investigation into patients' perspectives on edentulousness. *Gerodontology*. 2017;34(1):79-85. DOI: <https://doi.org/10.1111/ger.12229>
5. Yu X, Chen Y, Li Y, et al. A Bibliometric Mapping Study of the Literature on Oral Health-related Quality of Life. *J Evid Based Dent Pract*. 2023;23(1S):101780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2022.101780>
6. Silva ET, Oliveira RT, Leles CR. O Edentulismo no Brasil: epidemiologia, rede assistencial e produção de próteses pelo Sistema Único de Saúde. *Tempus*. 2015;9(3):121-34. DOI: <https://doi.org/10.18569/tempus.v9i3.1790>
7. Peres MA, Barbato PR, Freitas CH, et al. Tooth loss in Brazil analysis of the 2010 Brazilian oral health survey. *Rev Saúde Pública*. 2013;47(Suppl 3):78-89. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004226>
8. Vettore MV, Vieira JMR, Gomes JFF, et al. Individual- and city-level socioeconomic factors and tooth loss among elderly people: A cross-level multilevel analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(7):2345. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17072345>
9. Roberto LL, Crespo TS, Monteiro-Junior RS, et al. Sociodemographic determinants of edentulism in the elderly population: A systematic review and meta-analysis. *Gerodontology*. 2019;36(4):325-37. DOI: <https://doi.org/10.1111/ger.12430>
10. Guimarães MR, Pinto RS, Vargas AM, et al. Challenges related to dental prosthesis offer in the public health system. *Rev Odontol UNESP*. 2017;46(1):39-44. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-2577.08716>
11. Raschke SU. 3D Printing in Prosthetics, Orthotics and Assistive Technology: Myth and Reality. *Can Prosthet Orthot J*. 2023;6(2):42222. DOI: <https://doi.org/10.33137/cpoj.v6i2.42222>
12. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*. 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
13. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*. 2016 maio 24; Edição 98; Seção I:44-46.
14. Stilwell C, Kalberer N, Mojon P, et al. Extra-oral assessment of conventional and CAD-CAM complete denture appearance by dental professionals and CRDP wearers: A randomized survey. *J Dent*. 2021;115:103843. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103843>
15. Cunha TR, Della Vecchia MP, Regis RR, et al. A randomised trial on simplified and conventional methods for complete denture fabrication: masticatory performance and ability. *J Dent*. 2013;41(2):133-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.09.008>
16. Perea-Lowery L, Minja IK, Lassila L, et al. Assessment of CAD-CAM polymers for digitally fabricated complete dentures. *J Prosthet Dent*. 2021;125(1):175-81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.12.008>

17. Bilgin MS, Baytaroğlu EN, Erdem A, et al. A review of computer-aided design/computer-aided manufacture techniques for removable denture fabrication. *Eur J Dent.* 2016;10(2):286-91. DOI: <https://doi.org/10.4103/1305-7456.178304>
18. Tian Y, Chen C, Xu X, et al. A Review of 3D Printing in Dentistry: Technologies, Affecting Factors, and Applications. *Scanning.* 2021;2021:9950131. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/9950131>
19. Gil-Montoya JA, Mello AL, Barrios R, et al. Oral health in the elderly patient and its impact on general well-being: a nonsystematic review. *Clin Interv Aging.* 2015;10:461-7. DOI: <https://doi.org/10.2147/CIA.S54630>
20. Jabr CL, Oliveira LP, Pero AC, et al. Masticatory performance, self-perception of oral health, oral health-related quality of life and nutritional status of completely edentulous elderly patients submitted to different rehabilitation treatments: A cross-sectional study. *J Oral Rehabil.* 2024;51(4):724-32. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.13640>
21. Michaud PL, Talmazov G, Dort H. Are patient-reported outcomes improved by implant-assisted maxillary prostheses compared to conventional maxillary dentures? A systematic review. *J Dent.* 2025;152:105490. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105490>
22. Ministério da Saúde (BR), Departamento de Atenção Básica, Coordenação Geral de Saúde Bucal. Projeto SBBrazil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.
23. Jafarpour D, El-Amier N, Feine J, et al. 3D printing vs traditional workflow for the fabrication of mandibular implant overdentures: study protocol for a mixed-methods cross-over RCT. *Trials.* 2024;25(1):267. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13063-024-08097-7>
24. Chander NG, Gopi A. Trends and future perspectives of 3D printing in prosthodontics. *Med J Armed Forces India.* 2024;80(4):399-403. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2024.05.003>
25. Rezaie F, Farshbaf M, Dahri M, et al. 3D Printing of Dental Prostheses: Current and Emerging Applications. *J Compos Sci.* 2023;7(2):80. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcs7020080>
26. Cai H, Xu X, Lu X, et al. Dental materials applied to 3D and 4D printing technologies: A review. *Polymers (Basel).* 2023;15(10):2405. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym15102405>
27. Balhaddad AA, Garcia IM, Mokeem L, et al. Three-dimensional (3D) printing in dental practice: Applications, areas of interest, and level of evidence. *Clin Oral Investig.* 2023;27(6):2465-81. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-023-04983-7>

Received on 02/07/2025

Approved on 05/21/2025

Conflict of interest: Non-existent

Data availability: Research data are contained in the manuscript itself

Financial support: Non-existent

Editor in charge: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Uso de mídias sociais para detecção de rumores em saúde pública

Using social media to detect public health rumors

Leandro da Silva Gonçalves¹, Danilo Pestana de Freitas¹, Alessandro Jatobá², Paulo Victor Rodrigues de Carvalho¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19919P

RESUMO O cenário epidemiológico contemporâneo, com sua rápida disseminação de informações e desinformação, requer melhorias nos sistemas de vigilância em saúde, especialmente na identificação de rumores. Plataformas como as mídias sociais oferecem um grande volume de dados que, mesmo sendo de complexo acesso, podem ser utilizados para o monitoramento de rumores em saúde. Este estudo explora a aplicação de recursos tecnológicos e propõe um framework conceitual para otimizar o uso de informações de mídias sociais pelas equipes de vigilância em saúde, facilitando a análise e detecção de rumores. A validação do framework, por meio de instâncias práticas com dados do Twitter, identificou um conjunto significativo de mensagens relevantes para detecção de rumores de síndrome diarreica e respiratória, otimizando o tempo de análise em comparação com buscas manuais. Conclui-se que o framework proposto oferece uma abordagem estruturada e promissora para otimizar o uso de informações de mídias sociais na vigilância em saúde, auxiliando na ágil identificação de rumores. Esta pesquisa contribui para o desenvolvimento de um mecanismo para classificação dessas mensagens, a formulação de planos de busca e análises adaptáveis, e a criação de repositórios para gestão e reutilização de dados e parâmetros, elevando a eficiência na vigilância em saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE Mídias sociais. Vigilância em saúde pública. Emergências.

ABSTRACT *The contemporary epidemiological scenario, with its rapid dissemination of information and misinformation, necessitates enhancements in health surveillance systems, particularly in detecting rumors. Platforms such as social media offer a large volume of data that, although challenging to access, can be utilized to monitor health rumors. This study explores the application of technological resources and proposes a conceptual framework to optimize the utilization of social media information by health surveillance teams, facilitating the analysis and detection of rumors. Validation of the framework, using practical examples with Twitter data, identified a significant set of messages relevant to the detection of rumors related to diarrheal and respiratory syndromes, thereby optimizing analysis time compared to manual searches. We conclude that the proposed framework offers a structured and promising approach to optimizing the use of social media information in health surveillance, aiding in the rapid identification of rumors. This research contributes to the development of a mechanism for classifying these messages, the formulation of adaptable search and analysis plans, and the creation of repositories for managing and reusing data and parameters, thereby increasing the efficiency of public health surveillance.*

KEYWORDS *Social media. Public health surveillance. Emergencies.*

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
lsg.nce@gmail.com

²Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antonio Ivo de Carvalho (CEE) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.



Introdução

A complexidade crescente das emergências em saúde pública tem mostrado grandes desafios à capacidade de planejamento e respostas das agências governamentais pelo mundo^{1,2}. A preocupação reside em mitigar possíveis mortes em face das instabilidades sanitárias, socioeconômica e política, com a intenção de preservar a saúde coletiva³. A disponibilidade das informações úteis, em tempo hábil⁴, mostra-se fundamental para o aumento da capacidade dos sistemas de vigilância em saúde em se antecipar e apoiar ações preventivas ou mesmo de contenção desde o surgimento de possíveis eventos em saúde⁵⁻⁷.

O grande volume de dados gerados pelas mídias sociais representa um campo fértil para vigilância em saúde pública ao oferecer potencial para o monitoramento de tendências, a identificação de surtos e a disseminação de informações de saúde ao público. Contudo, o sucesso na exploração desses dados requer a superação de alguns desafios comuns ao ambiente on-line, como o grande volume de informações, a diversidade de linguagens existentes e a variabilidade na credibilidade das fontes, além da ausência de estruturação das mensagens. Estudos científicos têm consistentemente apontado para a grande necessidade de soluções tecnológicas inovadoras capazes de processar e tratar essa vasta quantidade de informações, identificando dados oportunos e relevantes nas mídias sociais⁸⁻¹⁵.

No contexto da vigilância em saúde, observa-se que os órgãos de vigilância em saúde são responsáveis pela pronta resposta a eventos de saúde pública e pelo monitoramento de diversas fontes de informação, com dados oficiais e não oficiais (rumores)¹⁶⁻¹⁸. O modelo tradicional de vigilância em saúde, também conhecido como Vigilância Baseada em Indicadores (VBI)¹⁹, é um modelo voltado para uso de fontes oficiais de informações, que frequentemente

necessitam de mais agilidade e complemento de informações. Em contrapartida, a grande disponibilidade de rumores foi um dos motivos que apoiaram o desenvolvimento de abordagens como a Vigilância Baseada em Eventos (VBE)²⁰ e, recentemente, a Inteligência Epidemiológica (IE)²¹. Essas inovações têm o propósito de melhorar a sensibilidade da detecção prévia de possíveis ocorrências de eventos em saúde e acelerar a emissão de prováveis alertas.

Com isso, as mídias sociais, em especial o Twitter, vêm se destacando diante das demais ferramentas para busca ou compartilhamento de grande variedade de informações, incluindo sobre saúde²². Diversos fatores contribuem para esse destaque: boa parte dos posts são públicos, mensagens mais curtas que facilitam o processamento, a comunicação em tempo real permitindo acompanhar possíveis eventos e seus comportamentos e a cultura de compartilhamento de informações entre os usuários. É comum encontrar mensagens nas quais os usuários mencionam seu estado de saúde²³. Esses aspectos tornam o Twitter uma rica fonte de informações para identificação de mensagens relevantes para a vigilância em saúde pública.

Essas informações representam uma grande contribuição para a diminuição do esforço de resposta a uma emergência de saúde pública, pois representam as informações de pessoas diretamente afetadas, capazes de aumentar a consciência situacional das equipes envolvidas²⁴.

É importante ressaltar, contudo, que a plataforma antes conhecida como Twitter passou por mudanças no ano de 2023, adotando o nome de 'X'. Entre as mudanças, estão alterações nas políticas de acesso a sua Interface de Programação de Aplicativos (API), o que tem gerado discussões e desafios para a comunidade acadêmica quanto à coleta de dados de pesquisa. Embora este estudo tenha utilizado dados coletados antes dessas mudanças, é importante que

pesquisas futuras considerem o impacto dessas mudanças e explorem metodologias adaptadas para obtenção e análise de informações dessa mídia social e de outras^{25,26}.

A capacidade de resposta e a resiliência da vigilância em saúde são cruciais e necessitam dessas informações oportunas. Além disso, as ações de gerenciamento e resposta a emergências em saúde pública são bastante complexas e urgentes, e qualquer apoio é importante. Assim, a coordenação e o controle adequado permitirão melhor articulação das ações e melhor aproveitamento dos recursos para o alcance de melhores resultados²⁷.

Por meio do monitoramento constante de informações de diversas fontes e da realização de investigações para identificar possíveis ameaças à saúde pública, as equipes responsáveis preservam a integridade dos sistemas de vigilância em saúde e contribuem para a evolução do aprendizado, auxiliando na melhora de ações futuras ao lidar com novas perturbações^{28,29}. Consideradas como uma grande fonte de informações úteis e oportunas³⁰, o uso das informações de mídias sociais tem se mostrado promissor no processo de vigilância e na realização de respostas bem-sucedidas^{30,31}.

No entanto, pela falta de uma estrutura que organize o grande volume de informações disponíveis, é necessário um imenso esforço para identificar aquelas que são úteis e disponibilizá-las em tempo hábil^{12,32,33}. É possível encontrar iniciativas isoladas de algumas instituições e profissionais em usar essas informações para apoiar a tomada de decisões em cenários de eventos em saúde pública, mas a solução passa por um sistema padronizado de tratamento e análise destas informações.

Em complemento ao levantamento bibliográfico, as discussões aprofundadas com profissionais de vigilância em saúde com experiência no cotidiano operacional confirmaram a existência dos desafios na identificação e no processamento de dados úteis nas mídias sociais. Assim, revelou-se

a necessidade de uma abordagem mais estruturada para o tratamento dessas informações, visando aprimorar a detecção de rumores sobre síndromes. Nesse contexto, esta pesquisa propõe um *framework* conceitual que aborda desde a coleta de mensagens até o tratamento para a identificação de conteúdo de maior relevância. A validação do *framework* foi realizada mediante a construção de duas instâncias de aplicação, enfocadas no monitoramento e na detecção de rumores em saúde pública.

Nesse cenário, esta pesquisa tem como objetivo apresentar o desenvolvimento e a validação de um *framework* conceitual, cuja estrutura e proposta conceitual inicial foram delineadas em um trabalho anterior³⁴, capaz de estruturar as informações de mídias sociais para otimizar o processo de detecção de rumores em saúde pública. Para isso, busca-se responder à seguinte questão de pesquisa: ‘como a estruturação da informação das mídias sociais pode apoiar a detecção de rumores em saúde pública?’.

Material e métodos

Este estudo empregou uma metodologia que combinou uma investigação com abordagens qualitativas.

Foi realizado um levantamento da literatura científica que permitiu uma melhor compreensão das práticas correntes em vigilância em saúde, abrangendo aspectos regulatórios, estruturais e as estratégias empregadas. Esse levantamento também foi fundamental para identificar as principais lacunas de conhecimento e os desafios que se apresentam às equipes de saúde pública na estruturação de informações relevantes das mídias sociais.

Posteriormente, para aprofundar a compreensão sobre os fluxos de trabalho existentes na detecção de rumores e as demandas das equipes, foram conduzidas entrevistas não estruturadas com profissionais

e especialistas na área³⁵. A partir do conhecimento adquirido, observou-se a necessidade de uma solução que aplique uma melhor estruturação para o uso das informações de mídias sociais.

Para condução das entrevistas não estruturadas, visando ao levantamento de requisitos e posterior avaliação do *framework*, foram selecionados três profissionais com base em sua experiência na área de detecção de rumores em saúde pública, ou seja, um, três e nove anos de experiência. As entrevistas foram compostas principalmente por questões abertas, no intuito de deixar os entrevistados falarem livremente^{36,37}. Os temas explorados incluíram os desafios correntes da detecção de rumores, a percepção sobre o potencial das informações de mídias sociais e as funcionalidades desejáveis em ferramentas de apoio. Observou-se que a sobrecarga de informações e a ausência de ferramentas para auxiliar o gerenciamento de grandes volumes de informações são itens recorrentes entre os entrevistados. Todos os princípios éticos aplicáveis à pesquisa foram respeitados, os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos do estudo e a confidencialidade dos seus dados, tendo consentido livremente em participar.

Com base no levantamento realizado e nas necessidades identificadas, foi proposto um *framework* conceitual capaz de viabilizar o desenvolvimento de sistemas nesse domínio complexo por meio da reunião das funcionalidades e elementos estudados, suas interações e tudo aquilo que contribui para o contexto abordado³⁸. Após a construção do *framework*, esta pesquisa apresentou a solução elaborada ao mesmo grupo de especialistas entrevistados anteriormente. Assim, foram apresentadas as fases do *framework*, suas funcionalidades, seu escopo, utilidade e objetivos pretendidos. Ao final da apresentação, foram coletadas as percepções e sugestões de melhorias dos participantes.

Em seguida, para mostrar o

comportamento do *framework* proposto em um cenário real, esta pesquisa elaborou duas instâncias de busca por rumores baseadas em dados reais do Twitter. Os resultados obtidos foram apresentados e discutidos com os especialistas para validação tanto dos resultados quanto da contribuição para responder à questão abordada nesta pesquisa. As seções seguintes mostrarão a composição do *framework*, as instâncias aplicadas, os resultados obtidos e a avaliação deles.

O *framework*

O *framework* está distribuído em fases distintas que preservam a flexibilidade durante o desenvolvimento dos sistemas, possibilitando o desenvolvimento evolutivo, acoplado e coeso das funcionalidades dos sistemas. Pela necessidade de um apoio mais complexo, a proposta não aborda tratamento de imagens, vídeos ou áudios.

Para o máximo aproveitamento das informações das mídias sociais, esta solução propõe o armazenamento das mensagens em repositórios de dados para preservação do histórico. Isso permite a reutilização das informações e a reaplicação de critérios e parâmetros de maneira integral ou parcial, para ampliar o nível de refinamento das análises e tratamentos já realizados ou utilizar essas informações como base para uma nova busca. É importante ressaltar que a reaplicação de critérios e parâmetros se refere à capacidade de analisar o conteúdo das mensagens coletadas e armazenadas, aplicando diferentes lógicas de análises sindrômicas, refinando filtros de descarte ou ajustando parâmetros de análise, sem implicar uma nova etapa de captura de mensagens.

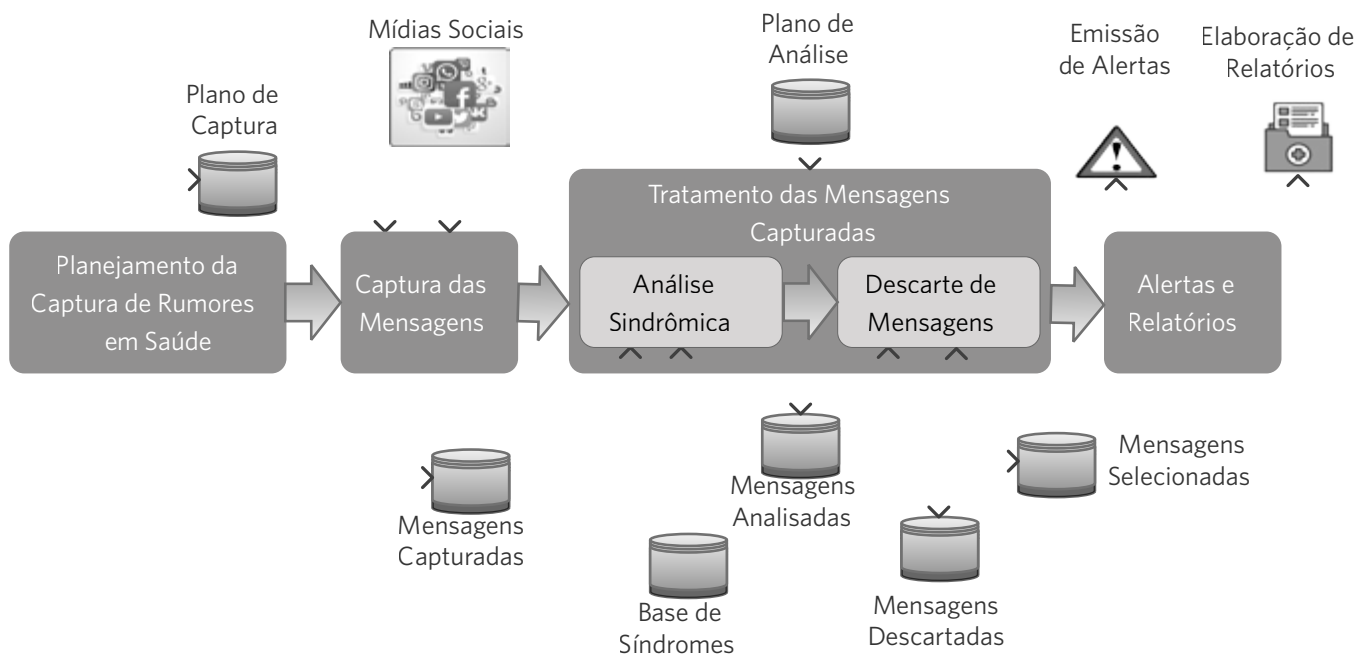
A automação das funções proposta auxilia na redução do esforço das equipes para capturar e tratar um volume suficiente de informações capazes de estabelecer a existência de um rumor. Esses planos podem ser aplicados de forma automática, tanto na captura quanto na análise das mensagens, pois serão

armazenados em repositórios de dados que permitem reuso. Assim, o *framework* orienta que soluções que apoiem as equipes de monitoramento e identificação de rumores possibilitem um refinamento da análise das mensagens por meio de modificações dos parâmetros aplicados sobre as mensagens com o objetivo de otimizar os resultados obtidos.

Para o *framework*, os sintomas ou sinais de uma síndrome se dividem em dois tipos: os primários e os secundários. Os primários são aqueles que se referem a características de identificação obrigatória para que seja apontada a existência de uma determinada síndrome. Já os secundários são características de identificação facultativa em que sua ausência não descaracteriza a presença de uma determinada síndrome, mas sua presença aumenta a precisão no apontamento da sua existência.

O processo do *framework* (figura 1) se inicia pelo Planejamento da Captura de Rumores em Saúde, no qual são estabelecidos os parâmetros que uma mensagem deve ter para ser capturada por meio das mídias sociais. Os parâmetros englobam conteúdo textual, ou seja, palavras-chave que representam sintomas, sinais, e respectivos sinônimos e variações regionais, considerados primários ou obrigatórios em uma mensagem relacionados com síndrome sob investigação seguidos pelos parâmetros relativos à geolocalização ou data de postagem da mensagem. Os parâmetros são armazenados em um repositório denominado Plano de Captura. Observe que, na maioria das buscas, os sinais e sintomas primários de cada síndrome devem ser tratados no Plano de Captura, pois são as palavras que necessariamente identificam rumores das síndromes pesquisadas.

Figura 1. Visão Geral



Fonte: elaboração própria.

Em seguida, há a captura das mensagens conforme conteúdo do plano de captura. O *framework* propõe que o plano pode ser aplicado tanto para buscar mensagens em tempo real quanto mensagens já postadas. Durante a captura, a solução aderente ao *framework* deve ser capaz de realizar um pré-processamento no conteúdo textual (retirada de *tokens* desnecessários, *emojis*, preposições, expressões etc.) antes do seu armazenamento no repositório denominado Mensagens Capturadas, para facilitar a comparação de seus conteúdos com os parâmetros de análise.

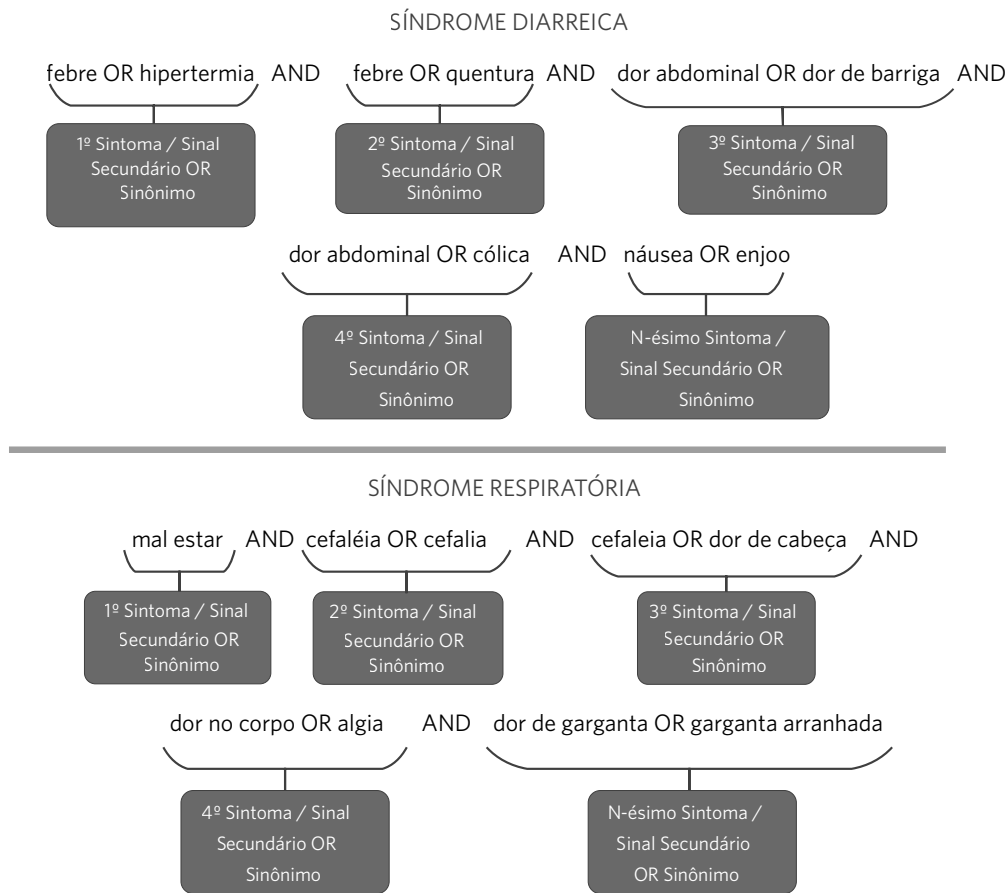
Após a captura, essas mensagens são analisadas para classificação conforme o seu grau de relacionamento com a síndrome investigada. Nessa fase, o *framework* sugere um plano de análise. Este é armazenado no repositório de dados denominado Plano de análise, e contém os parâmetros necessários para realização de duas análises: Análise Sindrômica e Descarte de Mensagens.

Por intermédio da funcionalidade de Análise Sindrômica, as mensagens são classificadas segundo sua relação com a síndrome que está sob alvo da investigação. Para isso, ele considera que a solução desenvolvida deve ter acesso a um repositório de dados preexistentes construído por especialistas na área da saúde, chamado de base de síndromes. Essa base contém a relação de cada uma das síndromes com seus sintomas e sinais considerados secundários ou facultativos, seus respectivos sinônimos e

possíveis variações regionais existentes que estão armazenados de maneira logicamente organizada. Cada organização lógica distinta dessas informações sobre uma síndrome forma uma lógica sindrômica que pode ser utilizada para identificar informações relevantes durante a análise. Por meio da utilização dos operadores AND, OR e NOT, é possível estabelecer uma ou mais lógicas sindrômicas sobre uma mesma síndrome, bastando apenas alterar a disposição das informações e dos operadores. Ao considerar a mudança na combinação do conteúdo das lógicas sindrômicas registradas, o *framework* contempla possíveis atualizações de parâmetros e diferentes níveis de restrição lógica sobre a análise.

Cada lógica sindrômica, da síndrome investigada, representa um parâmetro para a análise em andamento. A *figura 2* mostra as estruturas das lógicas sindrômicas utilizadas por esta pesquisa para identificar informações relevantes sobre síndrome diarreica e síndrome respiratória. Por intermédio dessa figura, é possível observar que, a cada sintoma ou sinal de uma síndrome, há uma construção lógica com seus respectivos sinônimos com uso dos operadores AND, OR, NOT, para contemplar possíveis variações regionais. Depois, cada uma dessas construções é novamente interligada com os mesmos operadores lógicos para compor uma das lógicas sindrômicas possíveis de determinada síndrome.

Figura 2. Exemplos de lógicas sindrômicas



Fonte: elaboração própria.

Ao observar a *figura 2*, é possível notar a existência de duas lógicas sindrômicas com estruturas um pouco diferentes. Além de estarem direcionadas a síndromes distintas, a lógica sindrômica referente à síndrome respiratória não pesquisou por sinônimos de ‘mal-estar’, deixando apenas este termo no primeiro sinal/sintoma dessa lógica sindrômica. Ao final da aplicação das lógicas sindrômicas sobre as mensagens capturadas, as mensagens resultantes dessa parte da análise são armazenadas em um repositório denominado Mensagens Analisadas.

Além dos parâmetros da análise sindrômica, o plano de análise contempla um conjunto de parâmetros preestabelecidos que será

aplicado sobre as mensagens já analisadas para identificar aquelas com pouca ou nenhuma contribuição para a investigação e retirá-las do processo. Isso auxilia na eliminação de qualquer ruído nas informações que serão usadas pelos especialistas. Os parâmetros englobam conteúdo textual, remetentes não confiáveis, geolocalização ou data de postagem da mensagem. O *framework* possibilita a realização de uma reanálise, quando houver a necessidade de aprofundamentos (ou refinamentos) nas análises já realizadas, com o estabelecimento de novos parâmetros. Armazenadas em um repositório de dados denominado

Mensagens Descartadas, essas mensagens não são excluídas de fato, e sim desconsideradas para uma determinada análise, mas elas são passíveis de serem analisadas em outro momento.

Ao final, o *framework* propõe uma estrutura para disseminação das informações resultantes mediante a elaboração de relatórios e emissão de alertas. No primeiro, com uso de gráficos e relatórios, a solução disseminará o resultado que pode servir de insumo para outros modelos já existentes. Quando todo o processo confirma a existência de um rumor sobre uma síndrome em determinada região, o *framework* sugere também a emissão de alertas que são documentos que identificam a concretização do rumor investigado e a necessidade de uma averiguação mais apurada no local pelas equipes de campo. É importante ressaltar que todo o histórico dos planos e mensagens é preservado para auxiliar nas capturas e análises futuras.

Resultados

Nesta seção, são apresentados os principais achados da pesquisa, incluindo os resultados da aplicação prática do *framework* em duas instâncias de detecção de rumores e os resultados da avaliação qualitativa por especialistas em vigilância em saúde.

Instâncias do *framework*

Com o *framework* ajustado conforme o *feedback* dos especialistas, foram construídas duas instâncias com utilização de informações reais obtidas por meio do aplicativo Twitter – isso para demonstrar e validar sua aplicabilidade³⁹. Cada uma delas foi aplicada com escopo e localidades distintas. As duas instâncias foram realizadas no mesmo período de sete dias

anteriores à data de captura (1º a 7 de agosto de 2021), período considerado razoável para observação do comportamento epidemiológico. As instâncias referenciaram uma mesma área geográfica, a região compreendida na área programática 2.1 do Rio de Janeiro⁴⁰. Os resultados específicos de cada instância serão detalhados a seguir.

A primeira instância concentrou-se na síndrome diarreica. A aplicação do plano de captura foi composta pelas informações de posicionamento geográfico e período de captura já mostrados. Essa instância utilizou 49 palavras-chave (*figura 3*) relacionadas com sintomas, sinais, sinônimos e variações regionais primárias dessa síndrome, resultando em 1.941 *tweets* capturados. Após a análise sindrômica, aplicou 59 palavras-chave referentes a sintomas, sinais, sinônimos e variações regionais consideradas relevantes pelos especialistas (lógica sindrômica). Assim, 133 mensagens (6,85% do total capturado) foram classificadas como analisadas, e as 1.808 (93,15% do total capturado) mensagens não classificadas pelos parâmetros estabelecidos de análise ficaram disponíveis para possíveis reclassificações após refinamento dos parâmetros dos planos.

Em seguida, o processo de descarte utilizou 57 palavras-chave capazes de identificar mensagens com pouca ou nenhuma contribuição para a investigação em andamento. Por exemplo, palavras como ‘jogo’ ou ‘genocida’ podem identificar mensagens que estejam relacionadas com um jogo de algum esporte ou com uma crítica política. Também há palavras que podem caracterizar disseminadores de ‘fake news’ ou mesmo um ‘bot’ gerador de mensagens irrelevantes para a investigação. Isso reduziu o conjunto de mensagens relevantes para apenas 45 (2,32% do total capturado), que foram consideradas pertinentes e encaminhadas para avaliação especializada e a possível emissão de alertas (*figura 3*).

Figura 3. Parâmetros da Instância de Síndrome Diarreica

PLANEJAMENTO DA CAPTURA (49 PALAVRAS-CHAVE)	
SINTOMAS E SINAIS PRIMÁRIOS	SINÔNIMOS
diarreia OR	afitamento OR afito OR borra OR cagado OR cagando OR caganeira OR cagar OR câmaras OR cambras OR carreirinha OR caseira OR corredeira OR corrução OR defecação OR defecado OR defecando OR defecar OR dejeção OR dejetar OR desaranjado OR desaranjo OR destempero OR disenteria OR evacua OR evacuacao OR evacuado OR evacuando OR evacuar OR excreção OR excretado OR excretar OR excreto OR fezes amolecida OR fezes aquosa OR fezes liquida OR fezes mole OR fezes pastosa OR incontinência OR ligeira OR maculo OR mal de bicho OR obrado OR obrar OR piriri OR reira OR sedeca OR soltura OR soltura do ventre

PLANEJAMENTO DA ANÁLISE (59 PALAVRAS-CHAVE)	
SINTOMAS E SINAIS SECUNDÁRIOS	SINÔNIMOS
febre OR	Febril OR Febrento OR Febrão OR Febrinha OR Febrilizar OR Febrícula OR Febríologo OR Febroso OR Hipetermia OR Hiperpieise OR hipertermico OR Pirexia OR Quentura OR Temperatura corporal Elevada OR Temperatura OR corporal alta OR
dor abdominal OR	dor no abdome OR dor de barriga OR dor na barriga OR colica OR abdominalgia OR obstrução OR espasmos OR
sangue nas fezes OR	fezes escuras OR fezes pretas OR cheiro forte OR hematoquezia OR melena OR sangramento OR sangrento OR
muco nas fezes OR	cor das fezes OR fezes pretas OR fezes verdes OR coco OR merda OR bosta OR
vômito OR	vomitado OR vomitando OR vomitar OR vomição OR golfada OR golfo OR bolçado OR jorro OR lanço OR êmene OR desembucho OR regurgito OR nojo OR
nausea OR	enjoo OR enjojo OR ânsia OR asco

PARÂMETROS DE DESCARTE (57 PALAVRAS-CHAVE)	
as merdas OR cagando na cabeça OR estar cagado OR Lula OR time OR bolsonaro OR cagando para OR essa bosta que OR merda pra cagar OR merda que OR Borra bosta OR cagando pra OR falar merda OR mesma bosta OR militante OR pra cagar OR cagar pra OR faz merda OR mesma merda OR mito OR bosta que OR cagando se OR ficar cagado OR comida caseira OR olimpiada OR caga regra OR cagando solenemente OR ficar na merda OR defecar pela OR os merdas OR cagando regra OR cagar no pau OR fosse merda OR é uma merda OR passar coco OR cagado de algo OR comidinha caseira OR futebol OR se fosse merda OR politico OR cagando de OR eleitor OR genocida OR stf OR presidente OR cagando de medo OR essa merda OR governo OR stm OR cagando de rir OR esta cagando OR ligeira OR ta cagado OR cagando e andando OR esta merda OR ligeira impressão OR vasco	

Fonte: elaboração própria.

A segunda instância foi voltada à síndrome respiratória. Utilizando os mesmos parâmetros de geolocalização e período de captura, esse plano de captura se diferencia pelo uso de 27 palavras-chave relacionadas com sintomas, sinais, sinônimos e variações

regionais primários dessa síndrome (figura 4), obtendo 826 *tweets* capturados. Em seguida, a análise utilizou outras 27 palavras-chave relacionadas com sintomas, sinais ou sinônimos secundários também consideradas relevantes por especialistas

(lógica sindrômica). Com isso, 56 mensagens (6,77% do total capturado) foram consideradas analisadas, e as 770 mensagens (93,23%) não classificadas ficaram disponíveis para refinamentos.

Com o uso de outras 20 palavras-chave para parâmetros de descarte, o conjunto de mensagens analisadas reduziu para 51 (6,17%) o número de mensagens relevantes encontradas e levadas aos especialistas para analisá-las.

Figura 4. Parâmetros da instância de síndrome respiratória

PLANEJAMENTO DA CAPTURA (27 PALAVRAS-CHAVE)	
SINTOMAS E SINAIS PRIMÁRIOS	SINÔNIMOS
tosse OR	expiração OR tossir OR peitogueiratussícula OR secretar OR expelir OR tossinha OR tossicar OR pigarro OR
coriza OR	defluxo OR muco OR blenorrinia OR dispneia OR falta de ar OR abafamento OR sufocação OR
fadiga OR	estafa OR nariz entupido OR nariz obstruído OR nariz fechado OR nariz ocluso OR nariz tapado OR congestão nasal OR asma

PLANEJAMENTO DA ANÁLISE (27 PALAVRAS-CHAVE)	
SINTOMAS E SINAIS SECUNDÁRIOS	SINÔNIMOS
febre OR	febril OR febreto OR febrão OR febrinha OR febrilizar OR febrícula OR febrílogo OR febroso OR hipetemia OR hiperpiese OR hipertermico OR pirexia OR quentura OR temperatura corporal elevada OR temperatura corporal alta OR
mal estar OR	
cefaleia OR	cefalia OR cefalgia OR cor de cabeça OR enxaqueca OR
dor no corpo OR	algia OR
dor de garganta OR	garganta arranhada OR irritação na garganta

PARÂMETROS DE DESCARTE (20 PALAVRAS-CHAVE)	
aplicacao OR dose OR senado OR cachorro OR gato OR bolsonaro OR presidente OR governo OR mandetta OR mutreta OR vota OR bbb OR pared OR politica OR eleicao OR campeonato OR gol OR futebol OR tpm OR menst	

Fonte: elaboração própria.

O volume de mensagens ao longo das análises realizadas em cada instância ficou disponível para a elaboração de relatórios e

emissão de alertas às equipes. A seguir, a *figura 5* mostra algumas mensagens selecionadas ao final do processo proposto pelo *framework*.

Figura 5. Exemplos de mensagens selecionadas pelas instâncias

MENSAGENS SELECIONADAS - SÍNDROME DIARREICA
• amanhã eu acordo cinco e meia isso são horas de ter dor de barriga estou me acabando em cagar jesus cristo • caralho acordei agora do nada com maior caganeira e fiquei aí agora q lembrei q comemos batatas fritas cheiiii di óleo linguica e eu ainda comi um ovo de páscoa inteiro sozinha • @matheuslvescrf eu passo muito mal da caganeira e vomito ao mesmo tempo sai por cima e por baixo deus me livre nem me arrisco a comer algo com isso mais • já acordei com a mirella cagando a casa toda e o henrique vomitando • @raqueldrehmer @feltrinoficial quer dizer got e um cocozão parrudão himym e mais uma diarreia rala • @josiasteofiofo @kimpaim nando não manda nem nas fezes dele tá todo cagado • cheia de dor de barriga mas não consigo cagar q agonia mane • acordei vomitando com dor de cabeça tontura diarreia febre corona não itaipava • bati meu recorde de tempo sentada no vaso tentando aliviar uma cólica de 30min fui pra 1h 40min • deu até dor na barriga já cheguei em casa cagando mermao • @maktubdourado teve caganeira ou só vomito • com um pouco de febre e diarreia • plantão eva desabafo hoje ela já vomitou e a diarreia voltou tá mais triste na caminhada dela essa noite acordou várias vezes pra fazer coco orando pra ela comer bem daqui a pouco porque o remédio dela chega amanhã
MENSAGENS SELECIONADAS - SÍNDROME RESPIRATÓRIA
• qualquer coisinha a eu com aperto no peito falta de ar dor de cabeça • chuva a dor de cabeça nariz entupido oi linda vamos querer • @profeta calado @youtube amem toda enfermidade que está no meu toda dor no corpo toda dor de cabeça dor nas juntas e nariz entupido todo mal estar todo cansaço em nome de jesus sejam curados agora em nome de jesus em nome de jesus • @igoreuristenes fadiga e dor no corpo tbm • @igoreuristenes fadiga febre dor no corpo dura por 23 dias • dor de cabeça e falta de ar e não para de cair ligação pqp • e nariz entupido e cólica e dor de cabeça e eu espirrando toda hr • chega essa hora não consigo dormir nariz entupido dor de cabeça e falta de ar eu q lute • to com uma angústia no peito uma falta de ar horrível • a pior parte de chorar muito e o nariz entupido e a dor de cabeça • vou descansar to cheia de dor de cabeça e pra piorar com nariz entupido • garganta ruim nariz entupido dor de cabeça • eu como e parece que estou infartando depois um mal estar tenho que ficar uma hora sentada pelo menos que fadiga horrível

Fonte: elaboração própria.

Avaliação do *framework*

A percepção dos especialistas em vigilância em saúde sobre o *framework* foi coletada via entrevistas, discussões e a realização de outro questionário que também aplicou questões

abertas e seguiu os mesmos princípios éticos já mencionados para levantar críticas e sugestões para a solução apresentada.

Posteriormente, o *framework* foi apresentado aos especialistas para uma avaliação inicial. Mesmo com observações sobre a necessidade

de alguns ajustes, os especialistas demonstraram uma boa aceitação quanto ao conceito do *framework* desenvolvido. As funcionalidades foram avaliadas pelos mesmos especialistas por meio de apresentação de um questionário, ressaltando clareza, aplicabilidade e relevância.

Foram abordadas questões sobre a relevância dos parâmetros de captura, como palavras-chave, localização e data; a estratégia de classificar sintomas primários para captura e secundários para a análise sindrômica foi considerada um ótimo direcionador para identificar e analisar mensagens durante o processo de detecção de rumores. Segundo os especialistas, os parâmetros e a localização estabelecidos para as instâncias foram considerados de boa abrangência para identificar um maior volume de informações relevantes na etapa de captura, contemplando: o maior número de variações nas escritas dos sintomas; a importância dos critérios de descarte para refinar os resultados; a utilidade do armazenamento de informações para análises futuras, permitindo uma análise sobre um maior volume de informações com menos esforço pelas equipes de vigilância em saúde; e a capacidade do *framework* em identificar mensagens relevantes ao final do processo, capazes de realçar a necessidade de emissão de alertas sobre a existência de um rumor em saúde pública.

Cada avaliação ocorreu de maneira remota e individual. Dessa maneira, foi possível levantar as críticas e sugestões de cada participante sem a interferência dos demais. Em cada uma das avaliações, o participante pôde assistir à demonstração do *framework* proposto e seu funcionamento com liberdade de interrupção para questionamento.

Considerando que as instâncias foram aplicadas em uma área de abrangência correspondente a toda a área programática 2.1 no Rio de Janeiro, e não a apenas um bairro específico, os resultados foram satisfatórios.

Discussões e trabalhos futuros

A motivação desta pesquisa surgiu por meio do questionamento sobre como estruturar as informações de mídias sociais para otimizar o esforço das equipes de vigilância em saúde pública em suas atividades de detecção de rumores sobre síndromes.

A existência de informações úteis nas mídias sociais foi apurada por diversas pesquisas que também apontaram a dificuldade em manipular tais informações. Logo, identificar um processo de agregação, refinamento e geração de relatórios estimulou esta pesquisa.

Esta investigação considera a necessidade da atuação de especialistas em vigilância epidemiológica e saúde pública. O conhecimento desses profissionais é fundamental para a correta definição dos sintomas primários e secundários, para a elaboração das lógicas sindrômicas e para a interpretação dos alertas gerados, assegurando a relevância e a aplicabilidade do *framework*.

Mesmo com diversos estudos e soluções desenvolvidas que buscam explorar as informações de mídias sociais na área da saúde, algumas não apresentaram uma estrutura na qual o conhecimento do especialista pudesse ser explorado, dando-lhes a possibilidade de analisar diferentes resultados por meio do refinamento de suas análises^{33,41,42}. O *framework* aqui proposto busca superar essa limitação ao incorporar explicitamente a experiência dos especialistas em saúde nas etapas de configuração dos planos de captura e análise e ao permitir o refinamento iterativo desses planos.

Outras pesquisas não apresentaram um tratamento das informações de maneira mais estruturada para identificar a sua relevância^{12,43}, porém, este trabalho propôs que o tratamento das informações mediante a aplicação de uma organização lógica seja composto de alguns dos sintomas e seus respectivos sinônimos.

Essa abordagem estruturada que distingue sintomas primários e secundários, e utiliza lógicas sindrômicas flexíveis, representa um avanço em relação a métodos que aplicam apenas buscas por palavras-chave de forma mais genérica.

Durante a pesquisa, foi interessante observar os diferentes resultados por meio da aplicação de diferentes lógicas sindrômicas de uma mesma síndrome sobre uma mesma massa de informações já capturadas e como uma lógica preexistente pode servir de base para construção de outras que irão identificar diferentes síndromes.

Dentre as principais contribuições desta pesquisa, destacam-se: um mecanismo de classificação de mensagens mais direcionado e eficaz para identificar informações relevantes; a manutenção de um histórico completo de mensagens e parâmetros de análise, promovendo reusabilidade; e a introdução da análise sindrômica baseada em um repositório de lógicas criadas por especialistas, que organiza sintomas e sinais de forma lógica para maior precisão na detecção de rumores. A flexibilidade para criar e reutilizar múltiplas lógicas sindrômicas a partir de um repositório dedicado é um diferencial que otimiza as investigações realizadas.

Esta pesquisa reconhece a limitação de ter sido voltada apenas para o tratamento textual das informações do Twitter devido à complexidade do processamento de mídias como vídeos e imagens. A abordagem priorizou o conhecimento dos profissionais e especialistas em saúde sem o uso de ontologias ou vocabulários controlados para a classificação, dada a deficiência de soluções tecnológicas que atendam às necessidades imediatas deles.

Para trabalhos futuros, esta pesquisa planeja expandir a validação e o enriquecimento conceitual do *framework* com a participação de: especialistas de outras áreas da saúde para refinar as lógicas sindrômicas e a relevância dos sintomas; profissionais de comunicação e análise de mídias sociais, para aprimorar a compreensão dos padrões de disseminação de

informação e desinformação, com objetivo de melhorar as estratégias de captura; especialistas em gestão do conhecimento e ciência de dados, para otimizar os repositórios e explorar técnicas analíticas para o tratamento de grande volume de informações; especialistas em Inteligência Artificial e Machine Learning, para aprimorar o tratamento das mensagens após sua captura, otimizando a relevância das mensagens resultantes das análises.

Conclusões

Esta pesquisa elaborou e avaliou um *framework* conceitual inovador, com objetivo de melhorar o processo de detecção de rumores relacionados com a síndromes nas mídias sociais. A proposta visa apoiar as equipes de vigilância em saúde pública para lidar de maneira eficaz com o grande volume e considerável complexidade das informações vindas dessas mídias, para transformá-las em um recurso oportuno para a realização de uma resposta preventiva a possíveis eventos em saúde.

Após o levantamento da literatura e entrevistas abertas com especialistas de vigilância em saúde, foi percebido o desafio das equipes de saúde pública no processo de identificação de rumores. Assim, esta pesquisa apresentou um *framework* que estabelece parâmetros para captura e análise de mensagens, permitindo a realização de uma classificação assertiva com base em seu grau de contribuição e investigação. A arquitetura proposta inclui a definição de funções essenciais e a organização de repositórios de dados mais robustos, para garantir a persistência do histórico de informações e parâmetros das análises realizadas. Sob a forma de planos de captura e análise, a organização confere maior rastreabilidade e flexibilidade, possibilitando a reutilização e o refinamento das análises sobre os armazenados, até que o nível de informação desejado seja obtido.

Depois de sua elaboração, o *framework* foi avaliado pelos mesmos especialistas

participantes da pesquisa. Após a realização de uma apresentação detalhada da ferramenta e das instancias com informações reais, foram realizadas discussões aprofundadas e a aplicação de um questionário composto de questões abertas. Dessa forma, foi possível, coletar críticas e sugestões que confirmaram que a solução apresentada agradou aos especialistas que puderem observar o seu potencial uso com dados reais.

Colaboradores

Gonçalves LS (0000-0003-3900-0748)*, Freitas DP(0000-0001-8759-8719)*, Jatobá A (0000-0002-7059-6546)* e Carvalho PVR (0000-0002-9276-8193)* contribuíram igualmente para a elaboração do manuscrito. ■

Referências

1. Enaya MF, Klingbeil T, Krüger J, et al. A case study on the development of the German Corona-Warn-App. *J Syst Softw.* 2024;213:112020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112020>
2. Greiner AL, Stehling-Ariza T, Bugli D, et al. Challenges in Public Health Rapid Response Team Management. *Heal Secur.* 2020;18(S1):S-8-S-13. DOI: <https://doi.org/10.1089/hs.2019.0060>
3. Mekone YM. Public health emergency declarations in the Ethiopian federal system: understanding the scope of state and federal emergency declarations and authorities. *Law, Democr Dev.* 2022;26(1):1-25. DOI: <https://doi.org/10.17159/2077-4907/2021/ldd.v26.1>
4. World Bank. Change cannot wait: Building resilient health systems in the shadow of COVID-19 [Internet]. Washington, DC: World Bank; 2022 [acesso em 2025 abr 3]. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10986/38233>
5. Ferguson NM, Cummings DAT, Cauchemez S, et al. Strategies for containing an emerging influenza pandemic in Southeast Asia. *Nature.* 2005;437(7056):209-214. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature04017>
6. Longini IM, Nizam A, Xu S, et al. Containing Pandemic Influenza at the Source. *Science.* 2005;309(5737):1083-7. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1115717>
7. Mota E, Teixeira MG. Vigilância Epidemiológica e a pandemia da Covid-19 no Brasil: elementos para entender a resposta brasileira e a explosão de casos e mortes. *Saúde debate.* 2020;44(Esp 4):130-45. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042020E408>
8. Freitas DP, Borges MRS, Carvalho PVR. A conceptual framework for developing solutions that organise social media information for emergency response teams. *Behav Inf Technol.* 2020;39(3):360-78. DOI: <https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1621933>
9. Lwin MO, Lu J, Sheldenkar A, et al. Global Sentiments Surrounding the COVID-19 Pandemic on Twitter: Analysis of Twitter Trends. *JMIR Public Heal Surveill.* 2020;6(2):e19447. DOI: <https://doi.org/10.2196/19447>
10. Martí P, Serrano-Estrada L, Nolasco-Cirugeda A. Social Media data: Challenges, opportunities and limitations in urban studies. *Comput Environ Urban Syst.* 2019;74:161-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2018.11.001>
11. Mondal T, Roy T, Bhattacharya I, et al. A Study on Rumor Propagation Trends and Features in a Post Disaster Situation. In: *Proceedings of the 20th In-*

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

- ternational Conference on Distributed Computing and Networking. New York, NY: ACM; 2019. p. 381-84. DOI: <https://doi.org/10.1145/3288599.3295581>
12. Simões MD, Neves ARM. Mineração de Texto No Twitter: Uma Ferramenta Auxiliar Na Detecção de Epidemias. In: 21º Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS); 2021; Porto Alegre. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação; 2021. p. 281-92. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbcas.2021.16072>
 13. Stieglitz S, Mirbabaie M, Ross B, et al. Social media analytics – Challenges in topic discovery, data collection, and data preparation. *Int J Inf Manage*. 2018;39:156-68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.002>
 14. Ramos MC, Gomes DF, Mello NF, et al. Big Data e Inteligência Artificial para pesquisa translacional na Covid-19: revisão rápida. *Saúde debate*. 2022;46(135):1202-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213518>
 15. Souza EP, Gomes CM, Barroso DH, et al. Aplicações do Deep Learning para diagnóstico de doenças e identificação de insetos vetores. *Saúde debate*. 2019;43(Esp 2):147-54. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S211>
 16. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Regulamento Sanitário Internacional (2005): versão em português [Internet]. Brasília, DF; 2009 [acesso em 2025 abr 3]. Disponível em: www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/paf/regulamento-sanitario-internacional
 17. World Health Organization. Early detection, assessment and response to acute public health events: Implementation of early warning and response with a focus on event-based surveillance. Geneva: WHO; 2014.
 18. Santos SSBS, Melo CMM, Barboni AR, et al. Estudo de linha de base avaliativa sobre capacidade de gestão descentralizada da Vigilância Epidemiológica. *Saúde debate*. 2018;42(116):73-86. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811606>
 19. Maramraj KK, Naidu S, Ray S, et al. Navigating through COVID-19 Waves: Pandemic Response using Indicator-based Epidemiological Surveillance Tool (PRIEST). *J Mar Med Soc*. 2021;23(1):4-9. DOI: https://doi.org/10.4103/jmms.jmms_89_21
 20. Balajee SA, Salyer SJ, Greene-Cramer B, et al. The practice of event-based surveillance: concept and methods. *Glob Secur Heal Sci Policy*. 2021;6(1):1-9. DOI: <https://doi.org/10.1080/23779497.2020.1848444>
 21. Paquet C, Coulombier D, Kaiser R, et al. Epidemic intelligence: a new framework for strengthening disease surveillance in Europe. *Eurosurveillance*. 2006;11(12):5-6. DOI: <https://doi.org/10.2807/esm.11.12.00665-en>
 22. Nanath K, Joy G. Leveraging Twitter data to analyze the virality of Covid-19 tweets: a text mining approach. *Behav Inf Technol*. 2023;42(2):196-214. DOI: <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1941259>
 23. Shakeri Hossein Abad Z, Kline A, Sultana M, et al. Digital public health surveillance: a systematic scoping review. *NPJ Digit Med*. 2021;4(1):41. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00407-6>
 24. Palen L, Hiltz SR, Liu SB. Online forums supporting grassroots participation in emergency preparedness and response. *Commun ACM*. 2007;50(3):54-8. DOI: <https://doi.org/10.1145/1226736.1226766>
 25. Blakey E. The day data transparency died: How Twitter/X cut off access for social research. *Contexts*. 2024;23(2):30-3. DOI: <https://doi.org/10.1177/15365042241252125>
 26. Murthy D. Sociology of Twitter/X: Trends, challenges, and future research directions. *Annu Rev Sociol*. 2024;50(1):169-90. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-031021-035658>
 27. Ministério da Saúde (BR). Plano de Resposta às Emergências em Saúde Pública. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2014.
 28. Jatobá A, Carvalho PVR. Resiliência em saúde pública: preceitos, conceitos, desafios e perspectivas. *Saúde debate*. 2022;46(Esp 8):130-39. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022e810>

29. Walker BH. Resilience: what it is and is not. *Ecol Soc.* 2020;25(2):art11. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-11647-250211>
30. Kim J, Bae J, Hastak M. Emergency information diffusion on online social media during storm Cindy in U.S. *Int J Inf Manage.* 2018;40:153-65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.02.003>
31. Van de Walle B, Brugghehans B, Comes T. Improving situation awareness in crisis response teams: An experimental analysis of enriched information and centralized coordination. *Int J Hum Comput Stud.* 2016;95:66-79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.05.001>
32. Hagen L, Neely S, Scharf R, et al. Social media use for crisis and emergency risk communications during the Zika health crisis. *Digit Gov Res Pract.* 2020;1(2):1-21. DOI: <https://doi.org/10.1145/3372021>
33. Anwar M, Khoury D, Aldridge AP, et al. Using Twitter to Surveil the Opioid Epidemic in North Carolina: An Exploratory Study. *JMIR Public Heal Surveill.* 2020;6(2):e17574. DOI: <https://doi.org/10.2196/17574>
34. Gonçalves LS, Freitas DP, Carvalho PVR. Uso de mídias sociais para detecção de rumores em saúde pública. *Esc Reg Sist Informação do Rio Janeiro.* 2021;1:1-4.
35. Minayo MCS, Deslandes SF, Gomes R. *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade.* 28ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes; 2009.
36. Schallenburger M, Schwartz J, Icks A, et al. Triggers of intensive care patients with palliative care needs from nurses' perspective: a mixed methods study. *Crit Care.* 2024;28(1):181. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-024-04969-1>
37. Saglam Y. Which data gathering method is superior: An open-ended questionnaire or a semi-structured interview? *Int J Stud Educ.* 2024;6(3):375-86. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijonse.220>
38. Partelow S. What is a framework? Understanding their purpose, value, development and use. *J Environ Stud Sci.* 2023;13(3):510-19. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13412-023-00833-w>
39. Gregor S, Hevner AR. Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. *MIS Q.* 2013;37(2):337-55. DOI: <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.01>
40. Freitas DA, Souza-Santos R, Wakimoto MD. Acesso aos serviços de saúde por pacientes com suspeita de dengue na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciênc saúde coletiva.* 2019;24(4):1507-16. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018244.11252017>
41. Wakamiya S, Kawai Y, Aramaki E. Twitter-Based influenza detection after flu peak via Tweets with indirect information: Text mining study. *JMIR Public Heal Surveill.* 2018;4(3):e65. DOI: <https://doi.org/10.2196/publichealth.8627>
42. Duval FV, Silva FAB. O uso do Twitter como minerador de eventos adversos de medicamentos de combate à malária: o caso da doxiciclina. *Cad Saúde Pública.* 2019;35(5):1-16. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00033417>
43. Pessanha GRG, Fidelis TO, Freire CD, et al. #Fiqueem-casa: análise de sentimento dos usuários do Twitter em relação ao Covid19. *Holos.* 2020;5:1-20. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2020.11147>

Recebido em 28/10/2024

Aprovado em 02/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Paula de Castro Nunes

Percepção de gestores públicos de saúde sobre a transformação digital do SUS: estudo de caso

Public health managers' perception of the digital transformation of the SUS: Case study

Yansy Aurora Delgado Orrillo¹, Romário Correia dos Santos², Erica Simone Barbosa Dantas³, Felix Hector Rigoli Caceres³

DOI: 10.1590/2358-28982025E19928P

RESUMO Este estudo objetivou analisar a percepção de gestores do Sistema Único de Saúde (SUS) sobre o processo de incorporação da saúde digital. Trata-se de uma pesquisa qualitativa realizada a partir de entrevistas semiestruturadas com 23 gestores estaduais e municipais de saúde. Os dados produzidos foram interpretados a partir da análise do conteúdo e organização temática. Os resultados demonstram um conjunto de tecnologias em saúde absorvidas com destaque para o uso de prontuários eletrônicos; sistemas de informação em saúde; telessaúde; aplicativos, inteligência artificial e painéis de monitoramento e avaliação. O processo de indução se apresenta mediante políticas e programas ministeriais, demandas locais, iniciativas dos gestores e oferta do mercado privado de saúde. Como potencialidades da incorporação tecnológica, verificam-se a ampliação do acesso, a qualificação do processo de trabalho e o monitoramento e a avaliação dos indicadores epidemiológicos. Os desafios dizem respeito ao lobby do setor privado, deficiências estruturais dos serviços de saúde, escassez de profissionais da área de tecnologia no SUS e na formação dos trabalhadores. Conclui-se que a absorção digital na saúde precisa ser associada aos princípios do SUS, valorização do trabalho e formação em saúde e defesa dos direitos dos usuários.

PALAVRAS-CHAVE Direito à saúde. Gestão em saúde. Saúde digital. Sistema Único de Saúde.

ABSTRACT This study aims to analyze the perception of managers of the Unified Health System (SUS) regarding the process of incorporating digital health. This is a qualitative study conducted based on semi-structured interviews with 23 state and municipal health managers. The data produced were interpreted based on content analysis and thematic organization. The results demonstrate a set of health technologies absorbed, with emphasis on the use of electronic medical records; health information systems; telehealth; applications, artificial intelligence, and monitoring and evaluation panels. The induction process is presented through ministerial policies and programs, local demands, managers' initiatives, and supply from the private health market. The potential of technological incorporation includes increased access, improved work processes, and the monitoring and evaluation of epidemiological indicators. The challenges relate to private sector lobbying, structural deficiencies in health services, a shortage of technology professionals in the SUS, and worker training. It is concluded that digital absorption in healthcare needs to be associated with the principles of the SUS, valuing work and training in healthcare and defending users' rights.

KEYWORDS Right to health. Health management. Digital health. Unified Health System.

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP), Rede Brasileira de Escolas de Saúde Pública (RedEscola) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

²Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto Aggeu Magalhães (IAM), Laboratório de Saúde, Ambiente e Trabalho (Lasat) – Recife (PE), Brasil.
romario.correia@outlook.com

³Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Núcleo de Bioética e Diplomacia (Nethis) – Brasília (DF), Brasil.



Introdução

A saúde digital pode ser definida como o uso e desenvolvimento de tecnologias digitais na área da saúde, sendo um campo de produção de conhecimento e vivência de práticas¹. Nesse cenário, os sistemas de saúde, em nível global, estão passando por um período de grandes transformações estruturais a partir da absorção de tecnologias, bancos de dados, bens, produtos, e serviços compatíveis com o mundo digital².

No Brasil, em 2024, foi lançado um programa para aceleração da transformação digital do Sistema Único de Saúde (SUS), conhecido como SUS Digital, com forte indução do governo federal por meio de financiamento específico. Esse programa ocorre a partir de uma incorporação tecnológica multidisciplinar, considerando elementos como interoperabilidade dos sistemas de informação, telessaúde, inteligência artificial, ciência e registro eletrônico dos dados³.

Embora o Programa SUS Digital represente um avanço na organização tecnológica para o sistema de saúde, inclusive pela vinculação direta a uma Secretaria de Saúde Digital do Ministério da Saúde (MS), nos últimos 15 anos, ocorreram outras iniciativas de incorporação tecnológica, como: e-Saúde, e-SUS, DigiSUS, ConecteSUS, Informatiza APS e Rede Nacional de Dados em Saúde. Assim, observa-se uma perspectiva histórica, social e econômica de adensamento tecnológico no setor de saúde pública no Brasil, mas que precisa, ainda, ser mais bem compreendida⁴.

De acordo com Aith⁵, se, por um lado, as inovações advindas com a transformação digital podem trazer grandes benefícios, por outro, elas também podem acarretar danos aos usuários caso não ocorra a devida fiscalização e a conformidade de padrões éticos. Já para Almeida Filho⁶, esse contexto implicará a evolução do modelo atual de organização do SUS para modelos ecossistêmicos ainda mais complexos de formação, assistência, vigilância e gestão em saúde.

Para a gestão do SUS, múltiplos desafios se apresentam com a Saúde Digital uma vez que essa incorporação não pode ser implementada a partir da pressão do mercado, de segmentos da sociedade ou de representações profissionais, mas segundo padrões de efetividade, eficiência e eficácia das tecnologias associados às necessidades socioepidemiológicas^{4,7}. Essa conjuntura demanda acompanhamento e avaliação da aplicabilidade da saúde digital no território nacional, a fim de subsidiar com evidências científicas a formulação de políticas contextualizadas e com legitimidade social. Nesse sentido, este artigo buscou analisar a percepção de gestores do SUS sobre o processo de incorporação da saúde digital.

Material e métodos

Trata-se de um estudo de caso⁸ com abrangência nacional e abordagem qualitativa, a partir da compreensão das experiências e subjetividades de um determinado grupo social imerso em um contexto histórico específico⁹. O caso em tela é o cenário de transformação tecnológica no SUS³, preocupando-se em compreender o porquê e como o fenômeno social investigado se expressa⁸.

Considerando o processo de descentralização da gestão do SUS em um país de dimensões continentais, foram selecionados representantes municipais e estaduais de todas as regiões do Brasil. Como critério de elegibilidade, elencaram-se, para inclusão, profissionais há mais de 1 ano em atuação no cargo de apoiador técnico, coordenador, assessor ou secretário (em nível municipal ou estadual) de saúde; e para fins de exclusão, profissional em férias ou outro tipo de licença.

A busca dos participantes se deu a partir da técnica de amostragem por bola de neve¹⁰, sendo uma técnica do tipo não probabilística, que utiliza cadeias de referências para os contatos iniciais entre pesquisadores-participantes. Assim, a inclusão de novos participantes

se deu a partir da indicação recomendada pelos pares, ou seja, o entrevistado A recomenda a participação de B e C por considerar estratégica sua inclusão para a coleta de novas informações.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, individuais e coletivas⁹ de forma on-line, por meio de uma plataforma de reunião, em que estavam presentes apenas o pesquisador condutor e um auxiliar do estudo, além dos participantes da pesquisa. O roteiro das entrevistas abordou: identificação sociocultural; tipos de soluções incorporadas no SUS; fluxo de incorporação; origem das propostas; processo de avaliação, monitoramento e regulamentação; percepção dos profissionais da rede sobre a incorporação; organização tecnológica da gestão. Para este manuscrito,

foram considerados os discursos que versavam diretamente sobre o objetivo do artigo. Salienta-se que todas as entrevistas foram gravadas com as anuências dos participantes, com posterior transcrição na íntegra.

As entrevistas para esta análise foram extraídas de uma pesquisa mais ampla que abarca diversos gestores e desenvolvedores de tecnologia, assim como entidades colegiadas da gestão do SUS. Dentro das 20 entrevistas da amostra (18 individuais e 2 coletivas), houve um total de 23 participantes com as seguintes representações institucionais: 9 Secretarias Municipais, 5 Secretarias Estaduais, 5 Conselhos de Secretarias Municipais de Saúde (Cosems) e 1 Fundação pública. O estudo teve abrangência em 9 estados contemplando as 5 regiões do País, conforme *figura 1*.

Figura 1. Distribuição espacial das entrevistas realizadas no Brasil



Fonte: elaboração própria.

A coleta de dados ocorreu entre os meses de maio e agosto de 2024, sendo finalizada a partir do surgimento de repetições qualitativas das informações coletadas, acarretando saturação teórica⁹.

Para sistematização, organização e análise dos dados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo¹¹ dos discursos obtidos pelas entrevistas, seguindo as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Dessa forma, dois grandes eixos temáticos emergiram da análise: tecnologias e formas de indução no SUS; potencialidades e desafios para a gestão do SUS.

O estudo obedece às Resoluções nº 466/2012¹² e nº 510/2016¹³ do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas que envolvem seres humanos, sendo registrado na Plataforma Brasil (nº do CAAE: 78623424.0.0000.8027) e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz Brasília (nº do parecer: 6.806.248).

Resultados e discussão

Tipos de soluções digitais e processos de incorporação

Os resultados do estudo mostraram a diversidade de soluções digitais em saúde que estão sendo incorporadas pelas gestões municipais e estaduais no contexto do SUS. Com base na percepção dos gestores entrevistados, foram identificados seis tipos de soluções mais frequentes nas ações e serviços de saúde: a) Prontuários eletrônicos; b) Sistemas de informação e gestão em saúde; c) Agendamentos de consultas e comunicação com usuários, d) Telessaúde; e) Inteligência artificial; f) Painéis de monitoramento e avaliação (*quadro 1*). As incorporações no Brasil também são semelhantes às de outros países, como Argentina, Cuba, Guatemala e Uruguai, os quais apresentam avanços na implementação da telessaúde e nos prontuários eletrônicos^{14,15}.

Quadro 1. Caracterização das soluções digitais em saúde identificadas pelos gestores do SUS

Tipo de solução	Nome	Nível Federativo de abrangência	Descrição e/ou função
Prontuário eletrônico	Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC)	Municipal	Sistema informatizado de armazenamento de dados
	PEC MAC	Municipal	Prontuário eletrônico para a rede de média e alta complexidade, com interoperabilidade
	Prontuário eletrônico vinculado à Ebserh	Municipal	Sistema de gestão hospitalar
	Prontuário eletrônico hospitalar	Estadual	Produção própria do estado em parceria com empresa
	PEC Multi-Municipal	Estadual	Em fase de análise
Sistema de informação e gestão em saúde	e-SUS AB	Municipal e Estadual nacional	Ferramenta de apoio à gestão do processo de trabalho
	Sistema estadual de vigilância epidemiológica hospitalar	Estadual	Sistema de notificações de agravos no âmbito do estado
	Sismental	Estadual	Sistema de monitoramento e avaliação da saúde mental
	Sistema de Unidade de Pronto Atendimento (Sisupa)	Estadual	Sistema desenvolvido internamente, utilizado nas UPA

Quadro 1. Caracterização das soluções digitais em saúde identificadas pelos gestores do SUS

Tipo de solução	Nome	Nível Federativo de abrangência	Descrição e/ou função
Sistema de informação e gestão em saúde	Sistema de prestação de contas	Estadual	Fiscalização de notas fiscais e prestação de contas das unidades de saúde
	Sistema de agendamento de procedimentos	Estadual	Marcação de consultas e exames
	Sistema de controle de estoque de farmácia	Estadual	Gestão e monitoramento de medicamentos disponíveis
	Gestão de frota e monitoramento por GPS	Estadual	Utilizado para transporte de pacientes e materiais
	Sistema de Gerenciamento de Demandas	Municipal	Sistema interno de gestão de informação.
	Sistema de planejamento cirúrgico	Estadual	Sistema para planejamento interno do hospital
	Sistema Estadual de Regulação de Leitos, Exames, Transporte e Diálise.	Estadual	Gerencia a logística de pacientes, leitos e transporte
Agendamento de consultas e comunicação com usuários	WhatsApp	Municipal	Uso da ferramenta para agendamento de consultas e comunicação com usuários
	Conecta Recife	Municipal	Aplicativo no celular para acesso aos serviços da prefeitura (saúde, educação, trânsito e outros)
Telessaúde	Telenordeste	Municipal Estadual, regional	Serviços de Teleconsulta, Teleinterconsulta e Telemedicina. Apresenta protocolos predefinidos para identificar encaminhamentos. Apoio de uma solução digital para automatizar o processo
	Telematriciamento, Tele-diagnóstico, Telecardiologia, Teledermatologia	Estadual, municipal	Solução digital para diagnóstico e tratamento
	Telemedicina mobile	Municipal	Acesso do usuário a consultas ou avaliação com médico
	Atende em casa	Municipal	Aplicativo de teleatendimento para avaliação de sintomas de covid. Telemonitoramento de dengue
	Teleletrocardiografia e teledermatologia	Estadual	Desenvolvido em parceria com a universidade para cuidado cardiológico e dermatológico
Inteligência artificial	Absens	Municipal	Chatbot e overbooking preditivo. Analisa absenteísmo na marcação de exames e consultas
	Atende gestante	Municipal	Aplicativo para atendimento de gestantes e puérperas
	Integra.AI	Municipal	Assistente digital de prontuário PEC e-SUS
	Caren	Estadual	Ferramenta de Classificação de Atenção ao Recém-Nascido
Painel de monitoramento e avaliação de indicadores	Monitora-Saúde	Estadual	Monitoramento de indicadores de saúde utilizando robôs com IA
	Observatório arbovirose e Painel de tuberculose pulmonar	Estadual	Painéis que incluem IA para interpretar gráficos e fornecer análises em tempo real
	Imuniza Goiás	Estadual	Painel de monitoramento de vacinas

Quadro 1. Caracterização das soluções digitais em saúde identificadas pelos gestores do SUS

Tipo de solução	Nome	Nível Federativo de abrangência	Descrição e/ou função
Painel de monitoramento e avaliação de indicadores	Sistema de Dispensação de Medicamentos Especializados (SDME)	Estadual	Sistema digital para solicitação e acompanhamento da dispensação de medicamentos de alto custo
	Simaz – Quadras visitadas	Estadual	Monitoramento e de focos de dengue, uso de larvicidas, e aceitação das visitas
	Mapa de leitos de internação	Estadual	Classificação de risco mediante IA
	Painéis de BI	Municipal	Controle e acompanhamento interno da gestão
Plataforma digital de gestão da informação em saúde	Centro de Informações Estratégicas para a Gestão do Sistema Único de Saúde de Santa Catarina (Cieges/SC).	Estadual	Plataforma para a estruturação, organização e disseminação de informações estratégicas e para subsidiar o processo de tomada de decisão da gestão
	ObservaNIT – Observatório de indicadores do município de Niterói	Municipal	Plataforma com disponibilização de indicadores de saúde e outras produções de informação do município
Ferramenta de teste, monitoramento e avaliação de informações	Sandbox regulatório	Municipal	Ferramenta de um ecossistema de saúde

Fonte: elaboração própria.

O Prontuário Eletrônico (PE) surgiu nas entrevistas como uma das principais ferramentas utilizadas pelos gestores, destacando-se, principalmente, o Prontuário Eletrônico Cidadão (PEC) da estratégia e-SUS da Atenção Primária à Saúde (APS). O uso do PEC tem aumentado nos últimos anos, com isso, o estudo de Celuppi et al.¹⁴ mostrou que, entre 2017 e 2022, a sua adesão no território nacional passou de 8.930 unidades de saúde para 26.091 em 2022. Outras iniciativas de PE neste estudo são de origem privada assim como incorporadas mediante parcerias público-privadas no seu desenvolvimento nas esferas municipais e estaduais, tal como destacam os participantes:

A respeito dos prontuários [...] eletrônicos utilizados, eu acho que não é novidade, é do próprio ministério e de empresas privadas, que também é um número bem expressivo de municípios que fazem contrato com empresas privadas para ter gerenciamento do seu sistema de informação. (G14-M).

A gente adquiriu um prontuário eletrônico na média e alta complexidade onde estariam todos esses pontos de atenção conectados, né? (G19-M).

A gente utiliza o do Ministério, o PEC do Ministério, e a gente está no processo de implementar o PEC Multi-Municipal também. (G2-E).

Os sistemas de informação e gestão em saúde identificados nesta pesquisa, tanto os oriundos do MS quanto de parcerias privadas, apresentam as seguintes funcionalidades: monitoramento e avaliação de indicadores de saúde, agendamento de procedimentos, regulação e gestão administrativa interna (*quadro 1*). Os gestores relataram alguns exemplos:

No PMS [Plano Municipal de Saúde], atualmente, nós utilizamos 14 sistemas de informação dentre os sistemas federais, estaduais e municipais, próprios e públicos. (G16c-M).

O PEC, SIH, Sisreg, SIA, Sinasc, Sinan, PNI, tudo desse sistema do ministério está implantado nos municípios [...]. Alguns municípios, mais precariamente, mas, melhoraram depois do recurso do informatiza APS. (G5a-M).

Sistemas do Ministério da Saúde, existem muitos, e muitos deles são de uso obrigatório pelos municípios e também pelo Estado. Então, os sistemas do Ministério são os que já existem, que todos os Estados são obrigados a utilizar, e a gente também faz uso. (G4-E).

O estudo de Coelho-Neto e Chioro¹⁶ identificou, a partir de bases de dados oficiais e literatura cinzenta, 54 Sistemas de Informação em Saúde (SIS) do MS que estiveram vigentes entre os anos de 2010 e 2018. No entanto, apesar da quantidade e diversidade sobre os tipos de SIS implantados nos municípios e estados, a maioria dos exemplos citados pelos entrevistados correspondeu a sistemas de informação de base nacional e estruturantes.

A respeito das soluções para agendamento de consultas e comunicação com usuários, destacou-se o uso de aplicativos como WhatsApp e o próprio uso de celular ou telefone para diálogo e interação entre usuários e profissionais de saúde, assim como agendamento de exames e consultas:

[...] a gente tem mandado comunicação para o cidadão via WhatsApp, a plataforma de comunicação hoje do brasileiro, para usuário que tem uma consulta agendada na atenção especializada, para ele pode confirmar se de fato ele vai. (G19-M).

O discurso acima aponta como o uso das tecnologias pode reduzir o absenteísmo no agendamento de consultas e diminuir as desigualdades de acesso aos serviços de saúde¹⁷. Nas entrevistas, foram observadas várias experiências em telessaúde, particularmente, nas modalidades de teleconsulta, telediagnóstico, telemonitoramento e telematriciamento implementadas no Brasil. Em diálogo com outras pesquisas de abrangência nacional,

identificou-se a modalidade teleconsulta e telediagnóstico, com maior incremento da sua oferta, no período de 2019 a 2021¹⁸; e no cenário internacional, a telemedicina aparece como uma das principais ações de transformação digital na região das Américas^{19,20}. Neste estudo, os serviços de telessaúde aparecem em todas as entrevistas, com tendência à sua expansão e parcerias, principalmente, com universidades; porém, apresentam diferentes níveis de incorporação. Os entrevistados afirmam:

[...] então a gente faz teleconsulta aqui pelo Telenordeste também que já usa desde uns cinco anos atrás, já vem sendo executado ou mais que isso [...]. (G2-E).

O que a gente tem assim de mais estruturado no estado, do ponto de vista de política, é o telessaúde. Então, tanto a telecardiologia como a teledermatologia, que já funciona bem em duas regiões do estado. (G14-M).

Nós temos, historicamente, o uso de telessaúde para diagnóstico, em parcerias com a Universidade Federal, mas a gente quer que os municípios avancem principalmente no uso do telessaúde para consultas de especialistas de maneira síncrona. (G3-E).

Por outro lado, as experiências sobre o uso de Inteligência Artificial (IA) pela gestão do SUS foram mencionadas como um movimento incipiente e representado, especialmente, pelo desenvolvimento de ferramentas como aplicativos, atendentes digitais e *chatbots* com recursos de IA utilizados, sobretudo, para realizar cálculos, análises e predições:

E aí a gente começou a fazer alguns produtos de IA. [...] Todas as unidades que têm atendimento a recém-nascido, elas têm um produto que chama Carem, que é classificação da atenção ao recém-nascido[...] Temos um outro que é leitura de gráfico. Então, eu tenho um dashboard que mostra um gráfico, um gráfico de coluna, de pizza, de

barras, o que for. E aí eu tenho um robzinho lá, que eu clicando nele, ele vai escrever o texto interpretando aquele gráfico [...] Uma outra solução de IA que a gente já tem é na regulação. [...] a gente pôs uma IA que avalia todas as informações que estão ali e sugere essa classificação de risco também, que pode ou não ser igual ao que o médico solicitante classificou. E aí, cabe ao médico regulador aceitar a classificação que a IA pôs ou não. (G4-E).

Se a gente quer trabalhar com qualquer ação de transformação digital, por exemplo, eu posso falar um pouco mais aqui de experiências com inteligência artificial, que a gente está utilizando aqui no município como overbooking preditivo para gestão de filas de espera. (G19-E).

De forma comparativa aos sistemas internacionais de saúde, tais tecnologias apresentam maiores avanços, principalmente em países como China, Reino Unido e Estados Unidos da América, que desenvolveram com mais celeridade ferramentas baseadas em IA no período de enfrentamento da pandemia da covid-19²¹. Nesse contexto, para Haddad e Lima¹⁹, o uso da IA é uma realidade no telediagnóstico, telecuidado e vigilância epidemiológica por meio do uso de algoritmos e processos de automação. No entanto, advertem que, além dos benefícios, o uso da IA no sistema de saúde, também, pode apresentar riscos para a saúde individual e coletiva.

Sobre os painéis de monitoramento e avaliação, esse tipo de incorporação tecnológica foi mais frequente nos discursos dos gestores estaduais. As Secretarias Estaduais de Saúde congregam grandes volumes de dados, e a estratégia de elaboração de painéis *Business Intelligence* (BI) foi uma iniciativa orientada tanto à gestão da informação como à divulgação e comunicação de informações em saúde para a população.

Bom, e aí nós temos, então, mais ou menos 120 painéis com várias informações. Mortalidade infantil, mortalidade materna, consulta pré-natal, imunização. (G4-E).

Também temos alguns painéis de BI, de dashboard. E aí é muito mais para a gente, gestão, para a gente fazer o acompanhamento ali de dados consolidados, como número de usuários cadastrados, número de atendimentos, número de procedimentos, acompanhamento do Bolsa Família, enfim. (G16b-M).

O processo de indução e absorção das soluções digitais mapeadas também ocorreu de forma diversificada nas regiões do País. Os gestores destacaram como principais formas de indução das tecnologias em saúde: as necessidades territoriais e das equipes de saúde; as iniciativas dos gestores e das suas equipes internas que trabalham com incorporação de tecnologias; políticas e programas do MS; assim como a oferta do mercado privado mediante produtos e serviços. Os seguintes discursos retratam essas formas de indução:

[...] o governo vem criando estratégias para dar incentivo financeiro, para esses municípios, que vem se adequando a esses indicadores, de saúde. É isso tudo que viabiliza a construção desse painel de monitoramento, faz o monitoramento também junto com a área técnica aqui na sede, é a saúde digital, certo? (G2-E).

[...] a Secretaria de Estado da Saúde tem muitas iniciativas relacionadas a soluções tecnológicas, muito em função do fato, no decorrer do tempo, quando o Ministério da Saúde não entregava, a Secretaria de Estado criava algo. (G3-E).

E para além disso, as próprias políticas ministeriais. Então, como eu falei antes, nós temos hoje a política de financiamento da atenção primária, que está aí passando por um processo de transição, e que ela também traz um conjunto de indicadores que precisam ser monitorados. E, embora a política demande essa necessidade, o Ministério ainda não deu conta de desenvolver sistema de monitoramento para que os municípios consigam acompanhar esses indicadores em tempo real. Então, a gente também vê essa necessidade, tanto para prestar contas no contrato de gestão, quanto para a própria política de financiamento nacional [...]. (G16b-M).

Então, a gente tem várias outras ferramentas que serão construídas conforme as áreas técnicas também vem demandando e o que a gente vem discutindo quanto política pública de saúde no estado. (G2-R).

[...] a ponta, ela demanda de várias formas e a gente faz as tratativas aqui internas. Se já existe e está pronto [solução digital], a gente vai atrás do que está pronto. Ou a gente complementa ou a gente desenvolve. Mais ou menos isso. (G16c-M).

[...] a provocação parte da necessidade das próprias pessoas que operacionalizam, dos municípios quando perceberam, por exemplo, que a informação através do prontuário eletrônico era mais segura, era uma informação contínua com a história do paciente, não era uma informação fragmentada [...]. (G12-M).

Os depoimentos acima evidenciam que as diferentes formas de indução de tecnologias em saúde estão relacionadas com diversos contextos que influenciam na sua incorporação, sendo: i) macropolítico, que abrangeria o movimento internacional e nacional sobre a transformação digital em saúde¹, assim como políticas, programas e estratégias do MS orientadas à saúde digital no território nacional²²; ii) micropolítico, incluiria as dificuldades e os desafios que se apresentam nos processos de trabalho em saúde e no cotidiano dos profissionais e gestores que demandam tecnologias digitais para a qualificação do cuidado, da vigilância e da gestão⁴.

Constata-se, portanto, que o processo de incorporação das tecnologias digitais no SUS se constitui de forma heterogênea, tanto pelo tipo de indução quanto pela funcionalidade. Compreender de que forma as tecnologias associadas à saúde digital incidem na organização e no funcionamento do sistema de saúde, a partir de suas potencialidades e desafios, será estratégico para formuladores de políticas na decisão pública de absorver ou não as demandas por transformação tecnológica²³.

Potencialidades e desafios do processo de incorporação de tecnologia digitais em saúde para o SUS

Segundo os atores entrevistados nesta pesquisa, as contribuições da saúde digital para o SUS emergem a partir de suas possibilidades em ampliar o acesso, sobretudo quando se observam os gargalos históricos dos cuidados em nível especializado:

[...] ela vem muito no sentido de dar algum acesso ou ampliar o acesso principalmente para a atenção especializada [...]. (G18-M).

A tele dermatologia. Então, faz a foto da lesão, manda para o serviço de referência, ele faz análise, ajuda a matricular o diagnóstico, o médico da referência e o médico da unidade para poder fazer o tratamento. Na cardio é a mesma coisa. É feito o eletro, manda para a central, vem o laudo. (G14-M).

As consultas a especialistas no SUS têm se apresentado como um empecilho para atingir a integralidade do cuidado em saúde, haja vista o reduzido número de profissionais ou sua distribuição territorial, o que tem contribuído para vazios assistenciais ou um longo tempo de espera. Os prejuízos desse cenário apresentam maiores impactos nos municípios remotos e de pequeno porte^{24,25}.

As ferramentas de saúde digital se constituem como uma alternativa viável para a reorganização da rede de atenção, sendo, inclusive, um dos elementos do novo Programa Mais Acesso a Especialistas do governo federal, que objetiva investir R\$ 1 bilhão ainda em 2024²⁶. Não obstante, no contexto do movimento da transformação digital em saúde no Brasil, a telessaúde também foi instituída como Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde, a fim de estar alinhada às ações do Programa SUS Digital e fortalecer a integralidade e a continuidade do cuidado entre todos os níveis de atenção à saúde²⁷.

A instituição de novas ferramentas digitais também parece apresentar vantagens para o processo de trabalho em saúde e na qualificação da informação coletada, conforme discursos abaixo:

[...] O prontuário eletrônico deu um gás no processo de trabalho dessas equipes, que até então faziam todos os registros de forma manual, em papéis. Então, só pra você ter uma noção, não tinha lugar mais na unidade para arquivar prontuário. (G16b-M).

[...] Então, a gente aqui fomentou a utilização, que todo mundo se adequasse a esse novo modelo de prontuário, justificando essa qualificação do dado, né? a padronização das informações. (G12-M).

A transformação digital do processo de trabalho avança, por um lado, na dinamização das práticas, pela substituição do uso do papel por instrumentos e sistemas tecnológicos; e, por outro, na qualificação da informação coletada. Assim, possibilitam-se ganhos na digitalização de documentos físicos, bem como proporciona-se maior qualidade de vida para os profissionais que trabalham com múltiplas fichas; além de eficiência na tomada de decisão em decorrência de as informações coletadas terem maior sensibilidade e integração dos dados na rede de atenção à saúde^{27,28}. No entanto, questões importantes precisem de outras análises, pois ainda são prevalentes os casos de subutilização e resistência dos profissionais ao uso da telessaúde²⁹.

Em um cenário de emergência e reemergência de doenças infectocontagiosas e seus riscos populacionais associados ao aumento de doenças imunopreveníveis, a saúde digital também parece ser uma aliada. Há um consenso sobre a importância de monitorar e avaliar os indicadores de vacinação e implementar ações e práticas que permitam uma ampliação da cobertura vacinal^{30,31}. Assim, governos subnacionais se alinham às tecnologias digitais como um elemento potente de recuperar os níveis vacinais.

[...] Nós temos um produto, chamado Imuniza Goiás. O que ele faz? A busca ativa das crianças que não tomaram as vacinas que tinham que ter tomado. Então, ela abrange as crianças do estado de 0 a 4 anos de idade e a gente acompanha as vacinas que aquela criança já tomou ou deixou de tomar. E os municípios usam esse sistema para fazer uma busca ativa. [...] A gente está aumentando os índices de imunização fazendo essa busca ativa com o produto digital. (G4-E).

Ao mesmo tempo que os potenciais benefícios parecem desencadear um certo otimismo da transformação digital do SUS, os desafios do contexto tecnológico também precisam ser elencados e discutidos, a fim de garantir sua superação e estabelecimento de uma maturidade digital que dialogue com as necessidades socioepidemiológicas e, também, regulatórias. Por exemplo, a influência do *lobby* empresarial na absorção tecnológica:

[...] O que eu penso numa perspectiva crítica é que, para mim, a estratégia, ela tem umas lacunas justamente nessa interação entre o setor público e o setor privado. E aí, eu tenho uma preocupação sobre isso, porque se a gente não tem dentro do setor público às vezes as mesmas possibilidades de desenvolvimento de inovações tecnológicas que no setor privado, o que me garante que o setor privado vai ter o interesse, numa perspectiva pública, de desenvolvimento dessas inovações tecnológicas? [...] o que me garante que o setor privado tenha o interesse realmente em desenvolver inovações tecnológicas que sejam incorporadas no setor público de uma maneira que o setor público se aproprie disso? [...]. (G18-M).

Santa Catarina em 2021 teve um vazamento de dados, então nós fomos alvo de uma ação da ANPD, Autoridade Nacional de Proteção de Dados. A gente respondeu, fez as ações que necessitava. (G3-E).

[...] hoje os dados são bem valiosos, eu costumo dizer que os dados são o nosso petróleo, né? quem tem dados pode fazer muita, muita coisa boa e também muita coisa não boa [...]. (G17-M).

Os discursos acima apontam novas possibilidades de inserção do mercado no SUS. Os caminhos entre privado e público se dão a partir da criação de necessidades tecnológicas que podem ter como objetivo final apenas a coleta dos dados dos usuários, enquanto fonte de mais-valia para o Capital, o que demanda regulamentação e monitoramento pelo setor público. A exemplo disso, podem-se citar as polêmicas em torno da proposta denominada de *Open Health* (OP), inspirada no conceito de *Open Banking*, criado pelo Banco Central, e no modelo adotado no mercado de saúde australiano^{32,33}.

A referida proposta de OP, que se constituiu sob a justificativa de estimular a concorrência e a qualificação no acesso aos planos de saúde por meio da oferta dos dados sanitários disponíveis de todos os brasileiros para as operadoras de saúde, revelou-se controversa – não apenas pelos problemas relacionados com a proteção de dados pessoais, como também pela falta de compromisso com o acesso universal preconizado pelo SUS³³. Ademais, o OP suscitou debates acerca da necessidade de avaliações por parte da Rede Nacional de Dados em Saúde que pudessem comprovar o cumprimento das prerrogativas e exigências da Lei Geral de Proteção de Dados, considerando os dados em saúde enquanto dados pessoais sensíveis^{32,34}.

Para além da regulamentação do setor, outros imbróglis se coadunam para uma baixa transformação digital do SUS, sejam elas referentes à estrutura física dos serviços de saúde ou à insuficiência de profissionais de tecnologia na área:

[...] Tinha uma unidade que faltava tomada para ligar o computador. Então, às vezes você ligava um equipamento a mais e caía a rede elétrica daquela unidade. [...]. (G16c-M).

[...] Uma coisa que é muito importante a gente destacar é que o profissional de tecnologia na saúde ainda é um profissional escasso aqui em Alagoas. Ainda não tem essa cultura de ter um profissional

de tecnologia da informação voltado para a saúde. Geralmente, aquele profissional da tecnologia é o mesmo para o município todo ou é o rapaz que conserta computador. [...]. (D12-M).

No cenário de mudanças das práticas e instrumentos tecnológicos, a qualidade da infraestrutura dos serviços de saúde precisa ser considerada. A disponibilidade material deve ser coerente com as exigências de adensamento tecnológico, considerando a rede de distribuição elétrica, qualidade da internet e eficiência dos dispositivos; caso contrário, o que se observará será uma incapacidade para o cumprimento da incorporação digital³⁵. Quando comparadas às regiões do País, o Norte e o Nordeste se destacam pela não utilização da tele saúde por deficiências na infraestrutura³⁶, assim, questões financeiras precisam ser enfrentadas de forma que seja garantida equidade orçamentária segundo as necessidades locais regionais.

A disponibilidade e a distribuição de profissionais de tecnologia são outro elemento necessário à garantia de sustentabilidade de uma transformação digital do SUS, sendo essa força de trabalho um dos elementos determinantes para o bom desenvolvimento de um complexo econômico-industrial da saúde robusto³⁷. Tal conjuntura exige políticas de provimento e fixação desse trabalhador a partir de uma carreira no SUS que apresente vantagens em relação ao setor privado e que esteja amparada nas diretrizes de um trabalho digno, decente e humanizado³⁸.

Por fim, mesmo quando os profissionais tecnológicos ou de saúde inseridos no SUS se alinham às novas configurações históricas de adensamento tecnológico, a formação deles se mostra como uma pauta a ser pensada, pois:

[...] uma outra coisa que eu penso muito também é a própria questão de capacitação dessa mão de obra em saúde. Porque tudo que eu sei hoje em relação à saúde, eu aprendi na lida, no dia a dia, enviando informação errada, impactando em alguma questão do financiamento. Então, é

muito difícil, a gente não tem essa capacitação. Os profissionais de saúde que lidam com informação, tanto a gestão mais central, quanto principalmente a ponta, tem muito essa dificuldade de entender dos processos de informação. [...] (G16b-M).

Segundo Gadelha et al.³⁷⁽²⁸⁴²⁾, a incorporação tecnológica exige:

novas habilidades para o uso de novas ferramentas, conformando um segmento de profissionais cada vez mais multidisciplinar e diversificado [...] requerendo uma política de formação ocupacional em grande escala que os capacitem a lidar com elas.

Assim, a educação permanente dos trabalhadores precisa ser acionada enquanto dispositivo de mudanças das práticas atreladas ao reconhecimento dos problemas territoriais, do processo de trabalho e na defesa da vida³⁹.

A transformação digital do SUS está imersa na contradição histórica saúde-capital-trabalho que precisa ser compreendida a partir da luta universal do direito à saúde^{28,33}. As potencialidades e os desafios aqui descritos refletem marcadores do processo de trabalho em saúde que devem estar alinhados com as políticas estruturantes do setor^{3,19,22,26,32-34,38}; caso contrário, a saúde digital no SUS permanecerá como uma realidade incompleta, financeirizada e acentuadora de iniquidades subnacionais.

Considerações finais

Essa pesquisa aponta benefícios em torno da transformação digital no SUS, destacando sua incidência na organização do sistema de saúde. Percebem-se ampliação do acesso, qualificação do cuidado e planejamento territorial

subsidiado pelas tecnologias digitais, mas que requerem maiores estudos que possam verificar os seus impactos por nível de atenção, por exemplo, nos atributos defendidos pelo modelo de atenção à saúde no Brasil que é articulado a partir da APS.

A indução com centralidade pelo governo federal evidencia o destaque desse ator na capacidade de imprimir rumos para o SUS a partir de uma articulação que não é apenas política, mas, sobretudo, financeira para os entes subnacionais. Outras necessidades locais também foram apontadas para a decisão ou não de absorção tecnológica, como as questões socioepidemiológicas ou de gestão do sistema de saúde.

Os desafios do contexto digital no SUS são definidos a partir de variáveis políticas, sociais e econômicas presentes no *lobby* do setor privado; possibilidade de vazamento dos dados dos usuários; estrutura da rede de atenção à saúde ou formação e provimento de profissionais de tecnologia ou saúde digital.

Sugere-se que novas pesquisas possam ser desenvolvidas a partir desses elementos disparadores, a fim de aprofundar melhor as análises aqui desencadeadas, tendo como horizonte final uma transformação digital que, de fato, alinhe-se aos princípios da universalidade, integralidade do cuidado, garantia do acesso, equidade, qualidade na atenção à saúde e defesa dos direitos dos usuários do SUS.

Colaboradores

Orrillo YAD (0000-0002-9367-9459)*, Santos RC (0000-0002-4973-123X)*, Dantas ESB (0000-0003-1997-4334)* e Caceres FHR (0000-0001-5852-1915)* contribuíram igualmente para a elaboração do manuscrito. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. World Health Organizations. Global strategy on digital health 2020-2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [acesso em 2025 maio 10]. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240020924>
2. Aith FMA. Saúde digital e os desafios regulatórios. *Rev Direito Sanit.* 2021;21:e0020-e0020. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9044.rdisan.2021.193268>
3. Ministério da Saúde (BR), Gabinete da Ministra. Portaria GM/MS nº 3.691, de 23 de maio de 2024. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para instituir a Ação Estratégica SUS Digital - Telessaúde. *Diário Oficial da União* [Internet], Brasília, DF. 2024 maio 29 [acesso em 2025 maio 10]; Edição 103; Seção I:130-I. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=29/05/2024&jornal=515&pagina=130&totalArquivos=232>
4. Santos RC, Ribeiro LF, Amado CF, et al. Processo de trabalho das agentes comunitárias de saúde no contexto da saúde digital: um estudo de observação não participante. 2025;34(2):e240099pt. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902025240099pt>
5. Aith FMA. O sistema único de saúde na próxima década: Saúde digital e sistema de informações em saúde. *Revista Domingueira da Saúde.* 2022;42(3):1-7.
6. Almeida-Filho N. Metapresencialidade, Saúde Digital e Saúde Coletiva. *Interface (Botucatu).* 2024;28:e230473. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.230473>
7. Boni RB, Falcão MZ, Murtinho R. Debatendo a saúde digital no Brasil. 2024. *Reciis*, 2023;13(3):464-8. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v17i3.3979>
8. Coimbra MZCT, Martins AMO. O estudo de caso como abordagem metodológica no ensino superior. *Nuances.* 2013;24(3):31-46. DOI: <http://dx.doi.org/10.14572/nuances.v24i3.2696>
9. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 8ª ed. São Paulo: Hucitec; 2004.
10. Vinuto J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Temáticas.* 2014;22(44):203-20. DOI: <https://doi.org/10.20396/tematicas.v22i44.10977>
11. Bardin L. *Análise de conteúdo.* São Paulo: Edições 70; 2011.
12. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
13. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* 2016 maio 24; Edição 98; Seção I:44-46.
14. Celuppi IC, Mohr ETB, Felisberto M, et al. Ten years of the Citizen's Electronic Health Record e-SUS Primary Healthcare: in search of an electronic Unified Health System. *Rev Saúde Pública.* 2024;58:23. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005770>
15. Alegre V, Álvarez MY, Bianchini A, et al. Salud digital en América Latina: legislación actual y aspectos éticos. *Rev Panam Salud Publica.* 2024;48:1-9. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2024.40>
16. Coelho-Neto GC, Chioro A. Afinal, quantos Sistemas de Informação em Saúde de base nacional existem no Brasil? *Cad Saúde Pública.* 2021;37(7):e00182119. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00182119>
17. Pinto RB, Cardoso CN, Costa RJP, et al. Estratégias Para Enfrentamento do Absenteísmo de Pacientes em Consultas e Exames Agendados Pelos Sistemas de Saúde: Uma Revisão Integrativa. *Epitaya E-Books.* 2022;1(12):127-150. DOI: <https://doi.org/10.47879/ed.ep.2022557p127x>

18. Sun V, Guimarães LVS, Araujo MH. Comitê Gestor da Internet no Brasil. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). A transformação digital nos sistemas de saúde [Internet]. São Paulo: Cetic.br; 2022 [acesso em 2025 maio 10]. Disponível em: https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20220428183557/psi-ano-14-n-1-a-transformacao_digital_nos_sistemas_de_saude.pdf
19. Haddad AE, Lima NT. Saúde Digital no Sistema Único de Saúde (SUS). Interface (Botucatu). 2024;28:e230597. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.230597>
20. Farias MA, Badino M, Marti M, et al. La transformación digital como estrategia para el fortalecimiento de las funciones esenciales de salud pública en las Américas. Rev Panam Salud Publica. 2023;47:1-7. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.150>
21. Celuppi IC, Lima GS, Rossi E, et al. Uma análise sobre o desenvolvimento de tecnologias digitais em saúde para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil e no mundo. Cad Saúde Pública. 2021;37(3):e00243220. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00243220>
22. Ministério da Saúde (BR), Secretaria-Executiva, Departamento de Informática do SUS. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020 [acesso em 2025 maio 10]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf
23. Santos RC, Ribeiro LF, Amado CF et al. Condições de trabalho dos agentes comunitários de saúde em um contexto de saúde digital: velhos e novos desafios. Interface (Botucatu). 2024;28:e230548. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.230548>
24. Santos AM, Giovannella L, Fausto MCR, et al. Dinâmica da regionalização e repercussões dos vazios assistenciais na comercialização da saúde em municípios rurais remotos. Cad Saúde Pública. 2024;40(8):e00194523. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT194523>
25. Silva CR, Carvalho BG, Cordoni L, et al. Dificuldade de acesso a serviços de média complexidade em municípios de pequeno porte: um estudo de caso. Ciênc saúde coletiva. 2017;22(4):1109-20. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017224.27002016>
26. Ministério da Saúde (BR). Programa Mais Acesso a Especialistas já tem a adesão de 2,7 mil municípios. Ministério da Saúde [Internet]. 2024 jul 23 [atualizado em 2024 jul 23; acesso em 2025 maio 10]; Notícias. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/as-suntos/noticias/2024/julho/programa-mais-acesso-a-especialistas-ja-tem-a-adesao-de-2-7-mil-municipios>
27. Gonçalves JPP, Batista LR, Carvalho LM, et al. Prontuário Eletrônico: uma ferramenta que pode contribuir para a integração das Redes de Atenção à Saúde. Saúde debate [Internet]. 2013 [acesso em 2025 out 1];37(96):43-50. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/xLMq3HyhgqNwhX6y3jppNff/?format=html&lang=pt>
28. Santos RC, Silva LIM, Santos LDPJ, et al. O uso de tecnologias digitais nas práticas de trabalhadores comunitários de saúde: uma revisão internacional de escopo. Trab Educ Saúde. 2023;21:e02146220. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-ojs2146>
29. Toledo PPS, Santos EM, Cardoso GCP, et al. Prontuário Eletrônico: uma revisão sistemática de implementação sob as diretrizes da Política Nacional de Humanização. Ciênc saúde coletiva. 2021;26(6):2131-40. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021266.39872020>
30. Fundação Oswaldo Cruz. Cobertura vacinal no Brasil está em índices alarmantes. Fiocruz [Internet]. 2022 ago 29 [acesso em 2025 maio 10]; Notícias. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/cobertura-vacinal-no-brasil-esta-em-indices-alarmantes>
31. Judensnaider I, Forato TCM. A sinergia entre a agenda política de extrema direita e o negacionismo vacinal: rastreando a convergência entre as duas pautas. Acta Sci Human Soc Sci. 2024; 46:e69745. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v46i2.69745>

32. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. Carta aberta: os perigos do Open Health. Abrasco [Internet]. 2022 set 20 [acesso em 2025 maio 10]; Posicionamento Abrasco. Disponível em: <https://abrasco.org.br/carta-aberta-os-perigos-do-open-health/>
33. Mélio LMBD, Albuquerque PC, Santos RC. Conjuntura política brasileira e saúde: do golpe de 2016 à pandemia de Covid-19. *Saúde debate*. 2022;46(134):842-56. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213418>
34. Presidência da República (BR). Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2018 ago 15; Edição 157; Seção I:59-64.
35. Santos AF, Fonseca-Sobrinho D, Araujo LL, et al. Incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação e qualidade na atenção básica em saúde no Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2017;33(5):e00172815. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00172815>
36. Bender JD, Facchini LA, Lapão LMV, et al. O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação em Saúde na Atenção Primária à Saúde no Brasil, de 2014 a 2018. *Ciênc saúde coletiva*. 2024;29(1):e19882022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024291.19882022>
37. Gadelha CAG, Gimenez DM, Cajueiro JPM, et al. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) como espaço estratégico para a modernização do SUS e para a geração dos empregos do futuro. *Ciênc saúde coletiva*. 2023; 28(10):2833-43. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320232810.10672023>
38. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 708, de 17 de abril de 2023. Dispõe sobre as Diretrizes para a Transformação Digital da Saúde no Brasil. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2023 abr 19.
39. Ferreira L, Barbosa JSA, Esposti CDD, et al. Educação Permanente em Saúde na atenção primária: uma revisão integrativa da literatura. *Saúde debate*. 2019;43(120):223-39. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201912017>

Recebido em 01/11/2024

Aprovado em 21/05/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão disponíveis sob demanda, condição justificada no manuscrito

Suporte financeiro: esta pesquisa contou com apoio do Ministério da Saúde, por meio do projeto 'Estudo de uso e incorporação de saúde digital e inteligência artificial na gestão do SUS, e seus impactos no acesso, cobertura e qualidade', instrumento de financiamento Ted 120/2023

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Potencial no monitoramento em saúde: explorando os dados abertos ambulatoriais do SUS

Potential for health monitoring: Exploring SUS outpatient open data

Felipe Ferré^{1,2}, Amanda Oliveira Lyrio², Samara Helena de Carvalho², Laís Lessa Neiva Pantuzza², Jéssica Barreto Ribeiro dos Santos², Ana Carolina de Freitas Lopes², Luciene Fontes Schluckebier Bonan²

DOI: 10.1590/2358-28982025E110004P

RESUMO O Sistema Único de Saúde (SUS) disseminou bilhões de registros administrativos correspondentes a três décadas de existência. Na contramão de dados hospitalares e de notificação fragmentados por serem orientados ao serviço, e não ao usuário do SUS, os dados ambulatoriais apresentam dados vinculáveis ao identificador pseudonimizado, viabilizando acompanhar o itinerário terapêutico. Este trabalho apresenta, uma ferramenta automatizada da Sala Aberta de Inteligência em Saúde (Sabeis) de processamento, com software livre, de microdados fornecidos via estratégia TabWin/TabNet a partir do diretório de transferência de arquivos, sem aparato sofisticado de Big Data; e descreve os dados abertos do Sistema de Informação Ambulatorial, de 2008 a 2023, empregando recursos modestos de hardware por especialistas em saúde pública e informática em saúde. Foram processados 8.106.361.265 registros, correspondentes a 3.135 procedimentos, 16.407 diagnósticos e 51.875.308 usuários, segundo o arquivo correspondente à Autorização de Procedimentos Ambulatoriais e Alta Complexidade/Custo. Verificou-se a crescente qualidade do identificador pseudonimizado, sobretudo a partir de 2022, com 0,8% dos usuários com mais de um sexo, mais de um estado de residência, acima de oito procedimentos ou cinco diagnósticos. A presente abordagem demonstrou a potencialidade para o acompanhamento de políticas públicas, utilizando os dados ambulatoriais com identificador pseudonimizado do usuário do SUS.

PALAVRAS-CHAVE Ciência de dados. Sistemas de gerenciamento de base de dados. Sistema Único de Saúde. Documentação. Avaliação de tecnologias em saúde.

ABSTRACT The Brazilian Unified Health System (SUS) has disseminated billions of administrative records corresponding to three decades of existence. Unlike hospital and notification data, which are fragmented as they are service-oriented rather than user-oriented, outpatient data can be linked via a pseudonymized identifier, enabling the tracking of therapeutic pathways. This paper presents an automated microdata processing tool from the Open Health Intelligence Platform (SABEIS) using open-source software to handle microdata provided through the TabWin/TabNet strategy from the file transfer directory, without relying on sophisticated Big Data. It describes the open data from the SUS Ambulatory Information System from 2008 to 2023, using modest hardware resources by public health and health informatics specialists. A total of 8,106,361,265 records were processed, corresponding to 3,135 procedures, 16,407 diagnoses, and 51,875,308 users, according to the files of APAC-SIA High-cost ambulatory procedures and high-cost medicines. There was a noticeable improvement in the quality of the pseudonymized identifier, especially from 2022 onwards, with 0.8% of users recorded as having more than one sex, more than one state of residence, over eight procedures, or five diagnoses, demonstrating the potential for public policy monitoring and knowledge generation. This approach demonstrated the potential for monitoring public policies using outpatient data with a pseudonymized SUS user identifier.

KEYWORDS Data science. Database management systems. Unified Health System. Documentation. Technology assessment, health.

¹ Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass) – Brasília (DF), Brasil.
labxss@gmail.com

² Ministério da Saúde (MS), Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Complexo da Saúde (Sectics), Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde (DGITS) – Brasília (DF), Brasil.



Introdução

Apesar da abundância de registros e sistemas de informação com dados abertos, a gestão, o controle social e a comunidade acadêmica lidam, por três décadas, com dados fragmentados e incompletos. Isso se deve ao fato de que nem todas as políticas públicas do Sistema Único de Saúde (SUS) disseminaram, até a presente data, microdados consolidados de diferentes fontes. Destacam-se as notáveis ausências históricas de microdados abertos da Atenção Primária e da Assistência Farmacêutica, tanto em seus componentes básicos quanto estratégicos. Entretanto, iniciativas como a da Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa) foram capazes de prover, ao longo de pelo menos 20 anos, capacidade analítica com indicadores com dados agregados que mostraram a rápida transformação das Redes de Atenção à Saúde (RAS), sobretudo de serviços sem internação¹.

A acertada estratégia de disponibilização de microdados, isto é, registros de contatos assistenciais e atividades administrativas sem agregação, tem sido crucial para valorizar os gestores e trabalhadores do SUS. As séries históricas que contemplam as primeiras decisões implantadas no SUS com as Normas Operacionais Básicas (NOB), políticas nacionais e demais atos normativos, quando integradas, viabilizam a avaliação longitudinal do itinerário terapêutico realizado. Além disso, o uso de dados abertos contribui para o monitoramento dos serviços oferecidos pelo SUS e para aprimorar a qualidade dos próprios dados^{2,3}.

Ainda que a transparência ativa da gestão pública apresente entraves e que a disseminação de microdados seja parcial⁴, o SUS construiu, com o TabNet e o TabWin, uma tecnologia bem-sucedida de tabulação e uso de dados não agregados. A tecnologia de disseminação implantada no decorrer das décadas de 1990 e 2000 se mostrou robusta e válida até o presente momento; e conta atualmente com uma massa crítica de sanitaristas letrados nessas ferramentas. Essas ferramentas

têm sido fundamentais na produção de uma grande parte dos indicadores e quantitativos para planos de saúde e relatórios de gestão⁵⁻⁷.

As ferramentas e dados oficiais, porém, não apresentam os microdados disponíveis no SUS das Ações e Serviços Públicos de Saúde (ASPS) diferentes de forma integrada, o que limita algumas análises. Por exemplo, os dados do Sistema de Informação Ambulatorial (SIA) incluem um identificador pseudonimizado do usuário do SUS, permitindo o acompanhamento do itinerário dentro do SUS. No entanto, a análise desses dados requer métodos sofisticados que envolvem técnicas capazes de lidar com bilhões de registros, cujo conhecimento geralmente não está disponível para conselheiros de saúde, sanitaristas, epidemiologistas ou profissionais que realizam Avaliação de Tecnologias de Saúde (ATS), em análises necessárias para que novos medicamentos, produtos e procedimentos sejam incorporados ao SUS⁸.

A lacuna de dados integrados e a indisponibilidade de métodos oficiais de curadoria obrigam cada núcleo de pesquisa e gestão ao desenvolvimento de ferramentas próprias para extração, transformação e carga (Extract, Transform and Load – ETL) de dados abertos produzidos via SIA, cuja consolidação de dados pode apresentar variações conforme o método aplicado^{5,9-16}.

O presente trabalho reúne as ciências ‘informática em saúde’ e a ‘sanitária’, cuja conciliação é estratégica para o País^{17,18}, focalizada nos insumos para tomada em decisão de saúde pública com dados de mundo real. Não foram detectados relatos de processamento completo e automatizado do SIA com *software* livre e aberto, apenas experiências de consolidação sem enfoque na integração de dados ambulatoriais ou com ferramentas proprietárias¹⁰.

Também não foram encontrados trabalhos com a base de dados abertos completa do SIA, problematizando o identificador pseudonimizado do usuário do SUS, lastreado no Cartão Nacional de Saúde (CNS), o qual é amplamente utilizado para tomada de decisão no SUS, embora exista ferramenta que aplica o

relacionamento determinístico de informações diagnósticas e de tratamento obtidas no SIA voltada para oncologia¹⁹. Entretanto, existe ampla literatura que relata o uso de pareamento determinístico-probabilístico com dados de acesso restrito por conterem informações de identificação do usuário do SUS, como nome completo, nome da mãe, documento de identificação, endereço com logradouro, ente outros^{13,14,20-23}, cujos microdados com identificador pseudonimizado derivado das ferramentas de vinculação não estão disponíveis para comparação.

Embora a quantidade de informações disponíveis no SUS cresça exponencialmente, ainda persistem lacunas que demandam atenção para subsidiar políticas públicas e assegurar um atendimento integral aos usuários do sistema. Portanto, o objetivo deste estudo é explorar os dados abertos do SIA e investigar as potenciais oportunidades de monitoramento longitudinal, adotando o identificador pseudonimizado como rastreamento do usuário do SUS, que permitem auxiliar, em especial, a tomada de decisão relacionada com incorporação, exclusão ou alteração de tecnologias de saúde no âmbito do SUS.

Material e métodos

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, fundamentada na análise de dados secundários oriundos de sistemas de informação do SUS, com enfoque na construção e estruturação de uma base integrada de dados a partir de múltiplos subsistemas.

Fonte e natureza dos dados

Os dados utilizados são de acesso público e foram obtidos a partir do repositório do Ministério da Saúde. Os arquivos de dados são disseminados, fragmentados por subsistema, 27 Unidades da Federação (UF) e data de competência com formato ano e mês em dois dígitos cada (AAMM), totalizando milhares de arquivos a serem processados.

Arquitetura e ambiente computacional

O processo de ETL foi realizado utilizando GNU Bash 5.2.15 para automação de rotinas; SQL (PostgreSQL 15.6, Ubuntu 23.10.1) para estruturação, transformação e carga dos dados; Wine 8.0.1 para emulação do descompactador oficial dbf2dbc.exe; dbview para extração dos dados DBF em formato CSV. O ambiente computacional consistiu em um minipc Lenovo ThinkCentre M75q Gen 2, com 32 GB de RAM, processador AMD Ryzen™ 5 PRO 5650GE ×12, e SSD Kingston SNV2S4000G (4TB). O código-fonte e o repositório de dados estão disponíveis sob as licenças General Public License (GPL 3.014) e Open Database License (ODbL).

Processamento e integração dos dados (ETL)

A consolidação dos dados seguiu as etapas conforme a metodologia Sala Aberta de Inteligência em Saúde (Sabeis)²⁴: 1) coleta automatizada, incluindo uma verificação do tamanho do arquivo (bytes) para assegurar a integridade do *download*; 2) descompactação e conversão dos arquivos do formato DBC para DBF, com posterior extração para CSV; 3) carga no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), como camada intermediária de dados (*staging*) brutos ou semibrutos; 4) validação da carga, verificando a correspondência do número de registros entre o arquivo original e os dados carregados no banco PostgreSQL, garantindo a consistência; 5) comparação da quantidade aprovada de procedimento com os dados oficiais disponibilizados pelo tabulador TabNet²⁵; 6) padronização de atributos conforme o dicionário de dados do SUS, mantendo uma estrutura unificada entre os subsistemas do sai; 7) carga das tabelas SQL orientadas a objetos no SGBD, utilizando o recurso Inherits para estruturar ‘tabelas-mãe’ por subsistema; 8) geração de *data marts*^{26,27}, respeitando as regras de negócio

para análise e relatórios; 9) adição do CNS no arquivo Produção Ambulatorial (PA) a partir de outros subsistemas, utilizando-se o código de autorização do procedimento, respectivo ao gestor estadual e o mês competência²⁸. O identificador do usuário é o mesmo ao longo dos diferentes subsistemas.

A Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde²⁹, prevê no art. 1º, inciso V, que pesquisas com ‘informações de acesso público’ não necessitam de avaliação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Resultados

Foram processados dados do SIA de 2008 a 2023 (tabela 1) e realizada a qualificação do identificador pseudonimizado do usuário

(tabelas 2 a 4), avaliando sua trajetória do SUS (tabelas 2 e 5), cuja extração resultou em cerca de 1 terabyte em disco. Foram processados 44.637 arquivos de dados, contendo 8.106.361.265 registros, sendo que foi necessário enriquecer 5.024.137.874 registros do arquivo PA com os demais laudos para obter o identificador pseudonimizado.

Segundo a residência, todos os municípios e o Distrito Federal apresentaram, ao menos, um registro no SIA. Entretanto, é possível afirmar que nem todos os municípios ou regiões administrativas do Distrito Federal registraram procedimento no período avaliado para todas as políticas (tabela 1). A política vigente com menor número de municípios contemplados foi Acompanhamento Multiprofissional (AMP), com 1.050.

Tabela 1. Sumário dos dados administrativos produzidos via Sistema de Informação Ambulatorial de 2008 a 2023

Subsistema	Período	Arquivos originais	Mbytes FTP	Mbytes banco de dados**	Registros	Lista de Procedimentos***	Lista de Diagnósticos****	Municípios de residência
AB	01/2008-04/2017	544	438	897	211.252	1	-	1.425
ACF	08/2014-12/2023	2.945	14	29	315.631	1	-	5.378
AD	01/2008-12/2023	5.182	2.453	6.225	49.021.697	211	2.518	5.597
AM	01/2008-12/2023	5.131	13.115	35.958	287.923.699	608	660	5.591
AMP	03/2016-12/2023	541	3.821	6.570	64.900	2	-	1.050
AN	01/2008-10/2014	2.145	305	508	6.534.272	8	376	5.413
AQ	01/2008-12/2023	5.143	103.923	252.140	49.523.199	157	647	5.596
AR	01/2008-12/2023	4.683	137.080	563.504	3.615.964	39	719	5.595
ATD	08/2014-12/2023	3.047	51	322	12.391.833	6	-	5.551
BI	01/2008-12/2023	5.184	2.242	12.156	2.546.881.910	1.893	16.199	5.599

Tabela 1. Sumário dos dados administrativos produzidos via Sistema de Informação Ambulatorial de 2008 a 2023

Subsis- tema	Período	Arquivos originais	Mbytes FTP	Mbytes banco de dados**	Registros	Lista de Procedi- mentos***	Lista de Diagnósticos ****	Municípios de residência
PA	01/2008- 12/2023	5.447	24	62	5.024.137.874	3.135	16.184	5.599
PS	11/2012- 12/2023	3.557	762	1.380	122.214.893	21	3.858	5.064
SAD	04/2012- 10/2018	1.088	4	13	3.524.141	69	4.552	530
Total	01/2008- 12/2023	44.637	264.232	879.764	8.106.361.265	3.135	16.407	5.599*

Fonte: elaboração própria.

* Objetivando avaliar o acesso, optou-se por utilizar as Regiões Administrativas (RA) que constituem o Distrito Federal, logo, consideraram-se 5.569 municípios e 30 RA com registros no SUS (apesar de existirem 35 regiões desde o Decreto nº 38.094/2017).

** Carga com atributos selecionados. *** A lista da Renases (Relação Nacional de Ações e Serviços de Saúde) é mantida pelo Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS (Sigtap), tendo sido contabilizados os códigos distintos. **** Lista de códigos distintos conforme a Classificação Internacional de Doenças, décima revisão (CID-10).

AB = Acompanhamento a Cirurgia Bariátrica; ACF = Confeção de Fístula Arteriovenosa; AD = Laudos Diversos; AM = Medicamentos; AMP = Acompanhamento Multiprofissional; AN = Nefrologia; AQ = Quimioterapia; AR = Radioterapia; ATD = Tratamento Dialítico; BI = Boletim Individual; PA = Produção Ambulatorial; PS = Psicossocial; SAD = Atenção Domiciliar. Sigtap - Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPM). Diagnóstico primário segundo a CID-10 (Classificação Internacional de Doenças). FTP protocolo de transferência de arquivos (File Transfer Protocol).

Quanto ao município de residência, todos os municípios e o Distrito Federal apresentaram pelo menos um registro de Laudos Diversos (AD), Medicamentos (AM), Quimioterapia (AQ), Boletim Individual (BI) e, consequentemente, PA. No SIA, não foram encontrados registros de Radioterapia (AR) para os municípios de Santa Isabel do Rio Negro-AM e Uiramutã-RR. Os municípios com menor cobertura relativa aos laudos do SIA foram Amaturá-AM, Nova Roma-GO, Serra Nova Dourada-MT, Nova Roma do Sul-RS, Putinga-RS e Nova Castilho-SP, jamais tendo registro de laudos para Acompanhamento a Cirurgia Bariátrica (AB), Confeção de Fístula Arteriovenosa (ACF), AMP, Nefrologia (AN), Tratamento Dialítico (ATD), Psicossocial (PS) e Atenção Domiciliar (SAD).

Com o identificador pseudonimizado, é possível avaliar o acesso a diferentes políticas de saúde pelo mesmo usuário, bem como

para o estadiamento no tratamento oncológico registrado via SIA³⁰. Na *tabela 2*, são apresentados números absolutos e por cem mil habitantes para o Brasil e as cinco regiões. Um exemplo é o acesso à política de tratamento oncológico (AQ ou AR) ofertada ao mesmo usuário de AM, ainda que não tenha ocorrido no mesmo período. É importante ressaltar que a maioria dos medicamentos registrados no SIA são do Componente Especializado da Assistência Farmacêutica (Ceaf). Entre 2008 e 2023, 266.500 usuários entre 2.666.836 (10,0%) de usuários de AQ acessaram AM, enquanto 170.633 usuários entre 1.666.261 (10,2%) de usuários de AR acessaram AM em algum momento. Os dados gerais podem situar a desigualdade das ASPS. Assumindo o número de registros como *proxy* de acesso, verificou-se que foi três vezes superior na região Sul em comparação à região Norte para AQ, e 1,7x superior ao observar a PA na totalidade.

Tabela 2. Usuários segundo subsistema do Sistema de Informação Ambulatorial de 2008 a 2023 em números absolutos (triângulo inferior em itálico) e número de usuários por cem mil habitantes por região do Brasil (2a) e utilização de mais de um tipo de serviço ambulatorial (2b)

	AB	ACF	AD	AM	AMP	AN	AQ	AR	ATD	BI	PA	PS	SAD
Tabela 2a													
Norte	1,1	72,6	4.582,8	1.532,1	1,8	85,0	626,9	386,6	164,1	56.927,2	17.560,9	2.139,7	23,5
Nordeste	2,1	108,8	6.219,6	3.105,7	4,2	123,6	1.090,9	673,8	232,5	38.917,8	28.031,8	2.512,8	44,1
Sudeste	14,7	104,2	6.592,4	6.366,5	10,5	157,7	1.447,4	938,4	252,4	64.636,1	26.230,9	2.250,0	83,3
Sul	59,8	108,7	7.521,2	4.953,5	13,1	159,5	1.924,5	1.162,6	276,8	92.123,0	29.955,7	3.062,5	40,3
Centro-Oeste	0,1	98,8	5.546,3	3.407,7	3,9	136,2	1.029,7	542,8	262,3	45.555,3	18.145,2	2.173,0	32,6
	AB	ACF	AD	AM	AMP	AN	AQ	AR	ATD	BI	PA	PS	SAD
Tabela 2b													
AB	31.757	0,1	11,7	12,0	0,0	0,1	1,3	1,0	0,1	156,0	183,0	4,6	0,1
ACF	16	208.654	708,2	908,5	16,0	119,2	27,1	15,0	1.126,5	804,1	1.202,3	15,0	1,6
AD	2.036	122.909	12.904.559	7.966,8	32,8	947,2	1.846,9	1.156,6	1.523,0	42.692,8	74.326,7	2.738,2	75,6
AM	2.075	157.673	1.382.627	9.362.825	30,5	1.068,5	1.535,6	983,2	1.793,7	27.003,1	53.946,4	2.349,8	87,3
AMP	0	2.771	5.701	5.298	16.034	0,3	3,4	2,1	21,6	68,6	92,4	1,3	0,1
AN	11	20.688	164.393	185.436	55	280.276	32,5	21,0	522,7	722,6	1.614,9	4,6	3,6
AQ	225	4.696	320.530	266.500	588	5.641	2.666.836	6.588,9	82,0	10.055,9	15.365,0	144,8	27,9
AR	168	2.605	200.720	170.633	368	3.651	1.143.500	1.666.261	47,0	6.471,8	9.600,0	100,8	19,8
ATD	26	195.497	264.319	311.303	3.757	90.709	14.239	8.150	485.605	1.715,8	2.798,1	32,4	5,4
BI	27.078	139.554	7.409.285	4.686.353	11.897	125.403	1.745.184	1.123.166	297.768	119.162.740	175.307,6	13.843,0	350,7
PA	31.757	208.654	12.899.319	9.362.329	16.034	280.258	2.666.584	1.666.074	485.600	30.424.434	51.875.308	7.809,5	259,3
PS	807	2.609	475.205	407.802	223	797	25.137	17.501	5.615	2.402.434	1.355.333	4.903.392	9,6
SAD	23	285	13.126	15.154	16	628	4.846	3.433	944	60.872	45.003	1.673	116.282

Fonte: elaboração própria.

AB = Acompanhamento a Cirurgia Bariátrica; ACF = Confeção de Fístula Arteriovenosa; AD = Laudos Diversos; AM = Medicamentos; AMP = Acompanhamento Multiprofissional; AN = Nefrologia; AQ = Quimioterapia; AR = Radioterapia; ATD = Tratamento Dialítico; BI = Boletim Individual; PA = Produção Ambulatorial; PS = Psicossocial; SAD = Atenção Domiciliar. População segundo o censo 2022.

As tabelas 3 e 4 contribuem para tipificar a qualidade do identificador pseudonimizado. A distribuição de sexo, raça/cor e idade apresenta consistência em relação ao que é praticado no SUS. Da mesma forma, é possível higienizar dado estrato desconsiderando identificadores pseudonimizados com número de registros elevado, o que pode indicar o uso do mesmo CNS para indivíduos diferentes. Adicionalmente, pode-se verificar o número de estados de residência, indiciando coincidência

do número utilizado por gestores diferentes; elevado número de procedimentos e diagnósticos estatisticamente impraticáveis para o mesmo sujeito; tempo de tratamento discrepante, entre outros quesitos. Ao avaliar usuários com ambos os sexos nos registros administrativos, mais de 2 estados de residência, 15 procedimentos ou 10 diagnósticos, apenas 3,05% se enquadram nessa situação, podendo, inclusive, ser retirados da análise como critério de exclusão.

Tabela 3. Qualidade do identificador pseudonimizado baseado no Cartão Nacional de Saúde relativo ao total de usuários com Produção Ambulatorial do Sistema de Informação Ambulatorial, entre 2008 e 2023, e percentual de registros a investigar por período, por região*

Variável	Usuários	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Total	51.875.308	3.000.390	15.093.470	21.985.990	8.810.592	2.903.022
Sexo**						
Apenas feminino	56,6%	56,3%	59,4%	55,0%	56,6%	53,8%
Apenas masculino	40,1%	38,6%	37,6%	41,4%	41,1%	41,6%
Ambos	3,4%	5,1%	3,0%	3,6%	2,3%	4,6%
Raça/cor***						
não identificado	35,5%	30,6%	41,7%	33,2%	33,1%	32,9%
branca	30,8%	5,1%	8,0%	40,2%	57,7%	23,4%
preta/parda	30,0%	58,7%	42,4%	25,2%	8,1%	38,8%
amarela	3,7%	5,5%	7,9%	1,5%	1,1%	4,5%
indígena	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
Idade***						
00-17	11,7%	14,5%	12,8%	10,2%	12,2%	12,0%
18-40	25,0%	27,4%	27,5%	22,6%	25,6%	25,1%
41-60	31,3%	31,6%	31,5%	31,5%	30,4%	31,9%
60+	31,8%	26,1%	27,8%	35,5%	31,5%	30,8%
desconhecida	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Estados de residência						
1	98,9%	98,5%	99,0%	99,0%	98,9%	98,1%
2-14	1,1%	1,5%	1,0%	1,0%	1,1%	1,9%
Procedimentos						
1	47,7%	48,0%	49,6%	46,8%	45,8%	49,7%
2	19,3%	16,8%	19,8%	19,0%	19,8%	20,9%
3	9,3%	7,6%	9,4%	9,3%	9,9%	8,7%
4	5,9%	4,5%	5,7%	6,2%	6,0%	5,5%
5	3,9%	3,0%	3,8%	3,9%	4,1%	3,7%
6	2,9%	2,3%	2,9%	3,0%	2,9%	2,6%
7	2,2%	1,6%	2,2%	2,2%	2,1%	2,0%
8	1,7%	1,5%	1,6%	1,9%	1,7%	1,6%
9	1,4%	1,3%	1,1%	1,6%	1,4%	1,1%
10 a 220	5,8%	13,3%	3,9%	6,1%	6,3%	4,1%
Diagnósticos						
0	23,9%	26,9%	31,1%	17,4%	28,0%	19,8%
1	50,7%	48,6%	47,5%	53,3%	48,6%	56,1%
2	14,4%	13,6%	12,6%	16,0%	13,9%	14,8%
3	5,5%	5,2%	4,6%	6,4%	5,1%	5,1%
4	2,5%	2,3%	2,0%	3,0%	2,1%	2,0%
5	1,2%	1,3%	1,0%	1,5%	1,0%	0,9%
6	0,7%	0,7%	0,5%	0,8%	0,5%	0,4%
7 a 2.098	1,2%	1,4%	0,8%	1,6%	0,8%	0,8%

Tabela 3. Qualidade do identificador pseudonimizado baseado no Cartão Nacional de Saúde relativo ao total de usuários com Produção Ambulatorial do Sistema de Informação Ambulatorial, entre 2008 e 2023, e percentual de registros a investigar por período, por região*

Variável	Usuários	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Total	51.875.308	3.000.390	15.093.470	21.985.990	8.810.592	2.903.022
Investigar (usuários com ambos os sexos, acima de 2 estados, 15 procedimentos ou 10 diagnósticos)						
2008	8,5%	11,2%	7,3%	8,7%	8,4%	9,6%
2009 a 2015	5,8%	8,5%	5,3%	6,1%	5,2%	5,9%
2016 a 2021	6,4%	16,1%	4,5%	6,8%	5,4%	7,4%
2022	4,5%	15,3%	2,7%	4,5%	3,6%	4,6%
2023	3,1%	11,4%	1,8%	2,9%	2,8%	3,3%

Fonte: elaboração própria.

* Segundo Município de residência no primeiro atendimento. ** Sexo distintos registrados a cada atendimento. *** No primeiro atendimento

Na *tabela 4*, o valor de usuários a higienizar para tratamento oncológico, considerando critérios mais rigorosos de ambos os sexos, acima de 1 estado de residência, 8 procedimentos ou 6 diagnósticos, o número cai para 0,46% de usuários não unívocos, cujos registros devem ser higienizados adotando-se outros atributos (como idade e perfil de tratamento) ou excluídos da análise a depender do objetivo. A qualidade do identificador pseudonimizado cresce ao longo da evolução do CadSUS, com a conciliação do cadastro local em relação ao nacional, com a conciliação do (Master Patient Index – MPI) com o registro da Receita Federal realizado a

partir de 2016 e com a definição do Cadastro de Pessoa Física (CPF), como identificador único nacional, a partir de 2021. Ressalta-se a necessidade de higienização dos registros por usuários do SUS na região Norte em relação às demais, a qual permanece substancial em 2023 (11,4%), enquanto a menor encontra-se na região Nordeste com 1,8%, conforme os critérios adotados. Por sua vez, ao considerar políticas específicas, a exemplo da oncologia, o contingente a higienizar da região Norte é de 1,5% dos casos, enquanto no Sudeste é de 0,3% em 2023.

Tabela 4. Qualidade do identificador pseudonimizado baseado no Cartão Nacional de Saúde relativo ao total de usuários de oncologia (quimioterapia – AQ e radiologia – AR) com Produção Ambulatorial do Sistema de Informação Ambulatorial, entre 2008 e 2023, e percentual de registros a investigar por período, por região*

Variável	Usuário	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Total	3.168.693	135.069	701.393	1.455.544	672.032	204.655
Sexo**						
Apenas feminino	53,7%	57,5%	56,1%	52,7%	52,8%	53,5%
Apenas masculino	45,7%	41,2%	43,3%	46,8%	46,7%	45,8%
Ambos	0,6%	1,4%	0,6%	0,5%	0,5%	0,6%
Raça/cor***						
Branca	46,7%	8,7%	17,6%	52,6%	77,9%	27,0%
Preta/parda	33,8%	54,5%	56,0%	31,8%	8,8%	40,1%

Tabela 4. Qualidade do identificador pseudonimizado baseado no Cartão Nacional de Saúde relativo ao total de usuários de oncologia (quimioterapia – AQ e radiologia – AR) com Produção Ambulatorial do Sistema de Informação Ambulatorial, entre 2008 e 2023, e percentual de registros a investigar por período, por região*

Variável	Usuário	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Total	3.168.693	135.069	701.393	1.455.544	672.032	204.655
Não identificado	17,5%	35,8%	20,7%	14,5%	12,6%	31,9%
Amarela	2,0%	0,8%	5,7%	1,1%	0,7%	0,8%
Indígena	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Idade***						
00-17	2,6%	5,0%	3,3%	2,2%	1,9%	3,3%
18-40	8,9%	13,8%	10,2%	7,9%	8,3%	10,5%
41-60	35,5%	38,6%	35,4%	34,9%	35,8%	37,6%
60+	52,8%	42,5%	50,9%	54,9%	53,8%	48,4%
Desconhecido	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
Estados de residência						
1	99,2%	96,0%	99,1%	99,6%	99,4%	98,5%
2-4	0,8%	4,0%	0,9%	0,4%	0,6%	1,5%
Procedimentos						
1	38,2%	37,9%	37,0%	38,2%	39,1%	39,7%
2	17,8%	17,2%	18,1%	17,6%	17,9%	18,6%
3	9,3%	11,7%	10,1%	9,1%	8,2%	9,4%
4	8,5%	9,8%	8,0%	9,2%	7,1%	8,5%
5	10,8%	10,1%	10,8%	11,1%	10,5%	9,5%
6	8,3%	7,4%	8,2%	8,1%	9,2%	7,8%
7	4,1%	3,5%	4,7%	3,8%	4,4%	3,8%
8	1,7%	1,3%	1,9%	1,6%	2,0%	1,6%
9-18	1,3%	0,9%	1,3%	1,2%	1,5%	1,2%
Diagnósticos						
1	70,5%	68,1%	69,8%	71,2%	70,3%	69,8%
2	24,0%	26,4%	25,2%	23,2%	23,6%	25,1%
3	4,5%	4,5%	4,2%	4,5%	4,9%	4,3%
4	0,8%	0,8%	0,6%	0,9%	1,0%	0,7%
5	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%
6	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
7+	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Investigar (usuários com ambos os sexos, acima de 1 estado, 8 procedimentos ou 6 diagnósticos)						
2008	3,8%	12,7%	3,6%	3,2%	3,5%	4,4%
2009 a 2015	3,2%	5,4%	3,6%	2,7%	3,2%	3,9%
2016 a 2021	2,4%	6,4%	2,4%	1,8%	2,5%	3,1%
2022	0,8%	3,8%	0,8%	0,5%	0,6%	1,1%
2023	0,5%	1,5%	0,4%	0,3%	0,4%	0,6%

Fonte: elaboração própria.

* Segundo Município de residência no primeiro atendimento. ** Sexo distintos registrados a cada atendimento. *** No primeiro atendimento.

A transparência oferecida pelos dados abertos e sua organização em repositórios, ou lagos de dados, possibilita explorar como algumas políticas são difundidas e realizar análises de situação exploratória e direcionadas por dados (*data-driven analysis*). Por exemplo, como observado na *tabela 5*, a hemodiálise apresentou 466.918 usuários, cujo custo médio, segundo números

oficiais sem deflacionamento, foi de R\$ 81.945,25, correspondendo a um tratamento longo, cuja mediana, em dias, foi 818 meses. Adicionalmente, destaca-se a reabilitação do desenvolvimento neuropsicomotor, cuja mediana de idade é 6 e o valor médio por usuário foi de 6.820,61, com 426 procedimentos por usuário, considerando uma média simples.

Tabela 5. Caracterização dos procedimentos realizados mais de três vezes por usuário com maior número de usuários do SUS, entre 2008 e 2023

Procedimento	Usuários	Registros por usuário	Quantidade por usuário	Valor por usuário (R\$)	Dias tratamento (mediana)	Idade (mediana)
Hemodiálise (máximo 3 sessões por semana)	466.918	36	445	81.945,25	818	56
Dosagem de ureia	495.295	33	63	116,26	849	56
Dosagem de potássio	482.057	34	34	63,05	848	56
Atendimento / acompanhamento de paciente em reabilitação do desenvolvimento neuropsicomotor	103.736	155	426	6.820,61	605	6
Dosagem de transaminase glutâmico-pirúvica (tgp)	477.795	33	33	67,33	849	56
Dosagem de fósforo	448.613	36	36	65,99	820	56
Dosagem de cálcio	451.827	35	35	65,54	847	56
Formoterol 12 mcg + budesonida 400 mcg pó inalante (por frasco de 60 doses)	457.793	33	35		1.034	59
Atendimento fisioterapêutico nas alterações motoras	512.731	27	69	324,80	147	50
Atorvastatina 20 mg (por comprimido)	461.091	28	1.221		879	62
Alfaepoetina 4.000 ui injetável (por frasco-ampola)	491.314	25	279		848	59
Dosagem de creatinina	495.165	19	19	35,97	819	56
Olanzapina 10 mg (por comprimido)	235.140	38	1.554	1.423,08	1.153	39
Hematócrito	339.472	26	26	40,33	849	56
Dosagem de hemoglobina	336.777	26	26	40,21	849	56
Hemograma completo	480.839	17	17	70,27	969	55
Consulta médica em atenção especializada	789.478	10	11	115,88	666	53
Formoterol 12 mcg + budesonida 400 mcg (por capsula inalante)	295.265	27	1.311		941	61
Dosagem de glicose	352.682	21	21	38,41	939	57

Tabela 5. Caracterização dos procedimentos realizados mais de três vezes por usuário com maior número de usuários do SUS, entre 2008 e 2023

Procedimento	Usuários	Registros por usuário	Quantidade por usuário	Valor por usuário (R\$)	Dias tratamento (mediana)	Idade (mediana)
Azatioprina 50 mg (por comprimido)	191.635	35	2.622		1.095	39
Hormonoterapia do adenocarcinoma de próstata avançado - 1ª linha	270.434	25	25	7.491,04	697	72
Atorvastatina 40 mg (por comprimido)	321.568	21	751		606	64
Dosagem de sódio	247.959	27	27	49,72	757	57
Sacarato de hidróxido férrico 100 mg injetável (por frasco de 5 ml)	345.532	19	82	355,58	817	57
Hormonoterapia do carcinoma de mama em estágio ii	177.361	36	36	2.883,72	1.154	57
Leflunomida 20 mg (por comprimido)	191.217	33	994	1.241,15	971	55
Tacrolimo 1 mg (por capsula)	115.763	51	6.692	229,86	1.549	46
Timolol 5,0 mg/ml solução oftálmica (por frasco de 5 ml)	219.855	25	25		909	65
Risperidona 2 mg (por comprimido)	193.391	28	1.668	132,41	789	38
Dosagem de fosfatase alcalina	365.816	15	15	29,39	1.031	55

Fonte: elaboração própria.

Nota: valores não deflacionados. Medicamentos não apresentam valor mantido no Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS (Sigtap) e, portanto, não são registrados no SIA.

Discussão

O estudo destacou a capacidade de gerenciar e aprimorar dados abertos sem a presença de profissionais especializados em administração de servidores, mas sim com especialistas em saúde pública que possuem conhecimentos substanciais em tecnologia da informação, assumindo uma função próxima à de engenheiros de análise de dados em saúde²⁷.

O SUS apresentou no SIA 3.135 procedimentos ambulatoriais, segundo o Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais (Sigtap), realizados sob 16.407 diagnósticos primários. Os dados abertos não são fornecidos orientados ao usuário, mas fragmentados à respectiva ASPS. Logo, quando ocorre a opção administrativa em descontinuar

no SIA uma dada ASPS, o usuário pode deixar de ser monitorado de forma integrada às demais políticas ambulatoriais e especializadas, como demonstrado na *tabela 1* com os dados de laudos de AN, a qual contém apenas dados de 2008 a 2014.

Ao avaliar a ausência de procedimentos realizados segundo o município de residência, os dados podem revelar vazios assistenciais, porém, podem indiciar uma cultura de cadastramento fora do domicílio para a obtenção do acesso, revelando fragilidades no Planejamento Regional Integrado (PRI) e conflitos federativos e, portanto, na pactuação entre municípios, uma vez que a resolutividade deve ocorrer na região de saúde, e não totalmente no município, não podendo ser cerceado o acesso para quem não habita no mesmo município de atendimento^{31,32}.

Embora os dados abertos sejam amplamente utilizados na produção acadêmica e pela gestão do SUS, o uso do CNS é questionado em fóruns em função das possíveis inconsistências, por exemplo, duplicidades relativas à disponibilidade de sistema de informação local de produção do cartão dos municípios e estados que geram um número próprio para seu cidadão sem sincronicidade com a base nacional mantida pelo Ministério da Saúde³³.

A avaliação da qualidade de identificadores pseudonimizados é fundamental, conforme ilustrado pelas *tabelas 3 e 4*. A análise permite a identificação e exclusão de registros cujo identificador contemple critérios de inconsistência, ante a possibilidade do uso do mesmo número de identificação entre diferentes gestores para pessoas diferentes, inferida pelo número de estados de residência, sexos diferentes e idades calculadas em relação ao primeiro registro e a data de atendimento ou tempos de tratamento discrepantes, bem como a presença de um número estatisticamente inviável de procedimentos e diagnósticos para um único sujeito, podem ser utilizados para refinar os dados. Por exemplo, apenas 3,05% dos registros apresentaram inconsistências como a presença de ambos os sexos, mais de 2 estados de residência, 15 ou mais procedimentos, ou 10 ou mais diagnósticos, validando a aplicação desses critérios de exclusão para garantir a integridade da análise.

Dessa forma, o presente trabalho demonstrou que a consolidação nacional dos dados e a oferta do identificador pseudonimizado podem ser trabalhadas de modo a constituir estratos populacionais segundo a política de saúde, configurando, inclusive, coortes conforme o tratamento ou diagnóstico.

É importante destacar o conhecimento aplicado por informatas em saúde utilizando simplicidade na codificação e recursos de *hardware* domésticos. Uma das dificuldades para o processamento de dados ambulatoriais é o manejo dos arquivos originais em formato DBC dotados de milhões de registros. O descompactador oficial fornecido pelo Ministério

da Saúde, o dbf2dbc.exe, foi o único viável para processar todos os arquivos de dados utilizando recursos computacionais domésticos sem falhas. Não se obteve consistência ao utilizar ferramentas alternativas em arquivos de estados com maior número de registros, como São Paulo e Minas Gerais, particularmente após 2019, ao utilizar alternativas para linguagens de programação estatísticas e interpretadas como projeto R e Python em computador doméstico^{9,34}.

O Bash é também uma linguagem interpretada, isto é, opera como interpretador de comandos, executando instruções fornecidas pelo sistema operacional. Entretanto, o Bash é projetado principalmente para uso interativo, o que significa que é otimizado para a execução imediata de comandos de sistema, sem a necessidade de compilação ou estruturação complexa de código. A vantagem do processamento em linguagem Bash está no enfoque de a ETL ser projetada para a automação de tarefas em sistemas Unix e Linux, com a execução de comandos do sistema operacional, manipulação de arquivos, processamento de texto e criação de *scripts* de terminal (*shell*).

O processamento foi realizado sem adotar ferramentas específicas para *big data*, evitando plataformas de ETL visual com funcionalidades de ‘arrastar e soltar’. Em vez disso, foram utilizadas técnicas de ingestão em Bash e operações SQL, seguindo boas práticas de desenvolvimento com *software* livre. Como resultado, a presente abordagem é otimizada para operações comuns ao ambiente de linha de comando ao invés de soluções de ETL como do ecossistema Pentaho ou Informática PowerCenter®, incluindo acesso direto e eficiente aos recursos do sistema operacional Unix/Linux, o que significa que muitas operações podem ser realizadas sem a sobrecarga associada à inicialização de uma máquina virtual (como no caso do Python) ou ao processamento de dados complexos (como no caso do R). Destaca-se, adicionalmente, a baixa sobrecarga de memória e processamento devido à natureza direta e enfoque em tarefas simples do sistema operacional³⁵⁻³⁸.

Fragilidades no repasse financeiro podem criar iniquidades no acesso ao ATD em diferentes territórios do Brasil e dificuldades na avaliação quando os dados não constam no sistema de informação, seja para procedimentos, seja o valor gasto com medicamento³⁹. Logo, lacunas na disseminação de dados oficiais vinculados ao sistema de informação de origem implicam, por exemplo, a coleta discrepante dos montantes gastos a partir de fontes diferentes, cujas estimativas podem variar conforme o método do estudo farmacoeconômico.

Conclusões

O presente trabalho demonstrou a importância da uniformização dos microdados abertos em estratégia de disseminação integrada de modo a avançar em análises longitudinais com dados administrativos, sobretudo por serem uma fonte comum e disponível para o debate amplo do Estado com a sociedade civil. Infelizmente, os dados hospitalares, de notificação de agravo, nascidos vivos, óbitos, imunização, existentes na mesma estratégia TabWin/TabNet, não são disponibilizados de forma integrada e aberta, pois, apesar de os registros serem individualizados por contato assistencial ou usuário, inviabilizam análise longitudinal do itinerário no SUS. Ainda assim, tais microdados reunidos sistematicamente e organizados em lagos de dados apresentam grande potencial para estudos ecológicos por município com sistemas de indicadores e salas de situação⁴⁰⁻⁴³.

Demonstrou-se a importância de a qualidade da ETL ser aferida a cada etapa e de sua resultante ser explicitada nos estudos envolvendo grandes volumes de dados disseminados. O presente ensejo recomenda a prática de ciência aberta com disponibilização do código-fonte, não apenas para a reprodutibilidade, mas, sobretudo, diante do recurso das redes neurais de processamento profundo e o inevitável uso das Inteligências Artificiais (IA) generativas. A qualidade explícita do

tratamento de dados pode ser critério para reduzir alucinações de IA e asserções espúrias, não criando outros propagadores de desinformação.

Espera-se que a transformação digital em saúde disponibilize lagos de dados integrados para que pesquisadores e gestores adotem os conhecimentos da informática em saúde com uma base com e não incorram na fragmentação de dados por serviço de gestão, atenção ou vigilância conduzida antes de haver a Política Nacional de Informação e Informática (PNIIS), mas que promova dados orientados ao usuário do SUS conforme preconizado nas pactuações tripartite⁴⁴⁻⁴⁶.

Colaboradores

Ferré F (0000-0001-9879-4782)* contribuiu para conceituação, investigação, curadoria de dados, análise formal, metodologia e escrita do manuscrito. Lyrio AO (0000-0001-7740-2524)* contribuiu para conceituação, investigação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia e escrita do manuscrito. Carvalho SH (0009-0005-7716-8164)* contribuiu para conceituação, investigação, curadoria de dados, análise formal, aquisição de financiamento, investigação, metodologia, administração do projeto, provimento de recursos, provimento de *software*, supervisão, validação, visualização, escrita, revisão e edição do manuscrito. Pantuzza LLN (0000-0001-9831-8807)* contribuiu para conceituação, curadoria de dados, escrita, revisão e edição do manuscrito. Santos JBR (0000-0002-5528-0658)* contribuiu para conceituação, curadoria de dados, escrita, revisão e edição do manuscrito. Lopes ACF (0000-0001-5806-5155)* contribuiu para conceituação, administração do projeto, provimento de recursos, supervisão, validação e escrita, revisão e edição do manuscrito. Bonan LFS (0000-0003-2857-2927)* contribuiu para administração do projeto, provimento de recursos e supervisão do manuscrito. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. Pinto LF, Freitas MPS, Figueiredo AWS. Sistemas Nacionais de Informação e levantamentos populacionais: algumas contribuições do Ministério da Saúde e do IBGE para a análise das capitais brasileiras nos últimos 30 anos. *Ciênc saúde coletiva*. 2018;23(6):1859-70. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05072018>
2. Fernandes FECV, Leal IS, Andrade JDA. Percepção dos profissionais da atenção primária à saúde sobre o sistema de informação ambulatorial. *Rev Enferm Atenção Saúde*. 2017;6(2):77-92. DOI: <https://doi.org/10.18554/reas.v6i2.1673>
3. Silva AR, Oliveira TM, Lima CF, et al. Sistemas de informação como instrumento para tomada de decisão em saúde: revisão integrativa. *Rev enferm UFPE on line*. 10(9):3455-62. DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v10i9a11428p3455-3462-2016>.
4. Maduro-Abreu A, Litre G, Santos L, et al. Transparência da informação pública no Brasil: uma análise da acessibilidade de Big Data para o estudo das interfaces entre mudanças climáticas, mudanças produtivas e saúde. *RECIIS*. 2020;14(1):111-25. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v14i1.1690>
5. Silva NP. A utilização dos programas TABWIN e TABNET como ferramentas de apoio à disseminação das informações em saúde [dissertação]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz; 2009.
6. Leandro BBS, Rezende FAV, Pinto JMC. Informações e registros em saúde e seus usos no SUS. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2020.
7. Garcia PT, Reis RS. Gestão pública em saúde: o plano de saúde como ferramenta de gestão. São Luís: EDU-FMA; 2016.
8. Ferré F. Infoestrutura para apoio à decisão estratégica no SUS. In: Santos AO, Lopes LT, organizadoras. Reflexões e futuro. Brasília, DF: Conass; 2021. p. 114-27. (Coleção Covid-19; v. 6).
9. Saldanha RF, Bastos RR, Barcellos C. Microdatasus: pacote para download e pré-processamento de microdados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS). *Cad Saúde Pública*. 2019;35(9):e00032419. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00032419>
10. Santos RS, Santos RS, Gutierrez MA. MINERSUS Ambiente computacional para extração de informações para a gestão da saúde pública por meio da mineração dos dados do SUS. *Rev Bras Eng Biomed*. 2008;24(2):77-90. DOI: <https://doi.org/10.4322/rbeb.2012.050>
11. Franceschini PM, Porto JB, Kunst R. Ferramenta de Visualização de Dados Públicos da Saúde Disponibilizados pelo DATASUS. In: International Conference on Information Resources Management; 2021; [local desconhecido]: AIS Electronic Library; 2021.
12. Barbosa MN. Possibilidades e limitações de uso das bases de dados do DATASUS no controle externo de políticas públicas de saúde no Brasil [trabalho de conclusão de curso]. Brasília, DF: Instituto Cerzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União; 2019.
13. Cherchiglia ML, Guerra Júnior AA, Andrade EIG, et al. A construção da base de dados nacional em terapia renal substitutiva (TRS) centrada no indivíduo: aplicação do método de linkage determinístico-probabilístico. *Rev Bras Estud Popul*. 2007;24(1):163-67. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-30982007000100010>
14. Barreto ML, Ichihara MY, Pescarini JM, et al. Cohort Profile: The 100 Million Brazilian Cohort. *Int J Epidemiol*. 2022;51(2):e27-e38. DOI: <https://doi.org/10.1093/ije/dyab213>
15. Moura L de, Prestes IV, Duncan BB, et al. Construção de base de dados nacional de pacientes em tratamento dialítico no Sistema Único de Saúde, 2000-2012. *Epidemiol Serv Saude*. 2014;23(2):227-38. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000200004>

16. Moya J, Risi Junior JB, Martinello A. Salas de situação em saúde: compartilhando as experiências do Brasil. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde; 2010.
17. Fornazin M, Joia LA. Articulando perspectivas teóricas para analisar a informática em saúde no Brasil. *Saude Soc.* 2015;24:46-60. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902015000100004>
18. Giannotti EM, Fonseca F, Panitz LM. Sistemas de Informação da Atenção à Saúde: contextos históricos, avanços e perspectivas no SUS. Brasília, DF: Cidade Gráfica e Editora Ltda; 2015.
19. Atty ATM, Jardim BC, Dias MBK, et al. PAINEL-Onco: uma Ferramenta de Gestão. *Rev Bras Cancerol.* 2020;66(2); DOI: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.rbc.2020v66n2.827>
20. Camargo Jr. KR, Coeli CM. Reclink: aplicativo para o relacionamento de bases de dados, implementando o método probabilistic record linkage. *Cad Saúde Pública.* 2000;16(2):439-47. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2000000200014>
21. Ali MS, Ichihara MY, Lopes LC, et al. Administrative Data Linkage in Brazil: Potentials for Health Technology Assessment. *Front Pharmacol.* 2019;10:984. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00984>
22. Guerra Junior AA, Pereira RG, Gurgel EI, et al. Building the National Database of Health Centred on the Individual: Administrative and Epidemiological Record Linkage-Brazil, 2000-2015. *Int J Popul Data Sci.* 2018;3(1):446. DOI: <https://doi.org/10.23889/ijpds.v3i1.446>
23. Tomazelli JG, Girianelli VR, Silva GA. Estratégias usadas no relacionamento entre Sistemas de Informações em Saúde para seguimento das mulheres com mamografias suspeitas no Sistema Único de Saúde. *Rev Bras Epidemiol.* 2018;21:e180015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720180015>
24. Ferré F, Oliveira G, Queiroz M, et al. Sala de Situação aberta com dados administrativos para gestão de Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas de tecnologias providas pelo SUS. In: 20º Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde SBC; 2020 set 15-18; Porto Alegre. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação; 2020. p. 392-403.
25. TabNet [Internet]. Brasília, DF: DATASUS. c2008 [acesso em 2022 out 28]. Informações de saúde. Produção Ambulatorial do SUS por local de atendimento. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtohtm.exe?sia/cnv/qauf.def>
26. Elmasri R, Navathe SB. Sistemas de banco de dados. 6ª ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley; 2011.
27. Khan B, Jan S, Khan W, et al. An overview of ETL techniques, tools, processes and evaluations in data warehousing. *J Big Data.* 2024;6. DOI: <http://dx.doi.org/10.32604/jbd.2023.046223>
28. Franco TB. Trabalho, cuidado e transição tecnológica na saúde: um olhar a partir do sistema cartão nacional de saúde. Porto Alegre: Editora Rede Unida; 2021 (Série Micropolítica do Trabalho e o Cuidado em Saúde).
29. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2016 maio 24; Edição 98; Seção I:44-46.
30. Atty ATM, Tomazelli JG, Dias MBK. Análise Exploratória das Informações sobre Estadiamento nas Autorizações de Procedimentos de Alta Complexidade no Brasil e Regiões no Período 2010-2014. *Rev Bras Cancerol.* 2019;63(4):257-64. DOI: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2017v63n4.126>
31. Medeiros CRG, Saldanha OMFL, Grave MTQ, et al. Planejamento regional integrado: a governança em região de pequenos municípios. *Saude Soc.* 2017;26(1):129-40. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902017162817>
32. Lima LD, Viana ALD, Machado CV, et al. Regionalização e acesso à saúde nos estados brasileiros: condi-

- cionantes históricos e político-institucionais. *Ciênc saúde coletiva*. 2012;17(11):2881-92. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012001100005>
33. Cunha RE. Cartão Nacional de Saúde: os desafios da concepção e implantação de um sistema nacional de captura de informações de atendimento em saúde. *Ciênc saúde coletiva*. 2002;7(4):869-78. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232002000400018>
 34. Petruzalek D. read.dbc: Read Data Stored in DBC (Compressed DBF) Files [Internet]. New York: Datacamp; 2016 [acesso em 2022 out 28]. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/read.dbc/index.html>
 35. Park H, Lee S, Gim G, et al. Dataverse: Open-Source ETL (Extract, Transform, Load) Pipeline for Large Language Models. *arXiv [csCL]*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.19340>
 36. Ernest A, Mensah E, Gilbert A. Qualitative assessment of compiled, interpreted and hybrid programming languages. *Comm App Electronics*. 2017;7:8-13. DOI: <https://doi.org/10.5120/cae201765268>
 37. Sanner MF. Python: a programming language for software integration and development. *J Mol Graph Model*. 1999;17(1):57-61.
 38. Prechelt L. An empirical comparison of seven programming languages. *Computer* 2000;33(10):23-29. DOI: <https://doi.org/10.1109/2.876288>
 39. Souza Júnior EV, Santos GDS, Jesus ALO, et al. Tratamento hemodialítico e seus impactos financeiros no nordeste do Brasil. *Rev Enferm UFPE On Line*. 2019;13. DOI: <http://dx.doi.org/10.5205/1981-8963.2019.239674>
 40. Aly CMC, Reis AT, Carneiro SAM, et al. O Sistema Único de Saúde em série histórica de indicadores: uma perspectiva nacional para ação. *Saúde debate*. 2017;41(113):500-12. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711312>
 41. Brilhante OMA, Caldas LQ. Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 1999.
 42. Moya J, Risi Junior JB, Martinello A, et al. Sala de Situação em Saúde: compartilhando as experiências do Brasil. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde; 2010.
 43. Rosa L, Mrejen M, Franceschini MC, et al. Instituto de Estudos Para Políticas de Saúde [Internet]. [local desconhecido]: IEPS; 2022 [acesso em 2024 abr 5]. Disponível em: <https://iepsdata.org.br/>
 44. Ministério da Saúde (BR); Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 659, de 26 de julho de 2021. Dispõe sobre a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS). *Diário Oficial da União, Brasília, DF*. 2022 jun 15; Edição 113; Seção I:104.
 45. Ministério da Saúde (BR). Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020.
 46. Ministério da Saúde (BR), Gabinete do Ministro. Portaria nº 1.434, de 28 de maio de 2020. Institui o Programa Conecte SUS e altera a Portaria de Consolidação nº 1/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para instituir a Rede Nacional de Dados em Saúde e dispor sobre a adoção de padrões de interoperabilidade em saúde. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*. 2020 maio 29; Edição 102; Seção I:231.

Recebido em 14/11/2024

Aprovado em 19/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editor responsável: Alessandro Jatobá

Tecnologias espaciais para identificação de áreas críticas da coinfeção TB-HIV: aplicação do Getis-Ord Gi*

*Spatial technologies for identifying critical areas of TB-HIV coinfection: Application of Getis-Ord Gi**

Josilene Dália Alves¹, Daniely Kunrath¹, Nathan da Silva Barros¹, Gabriela Valéria Santana Rodrigues¹, José Santos de Oliveira Júnior¹, Alessandro Rolim Scholze², André da Silva Abade³

DOI: 10.1590/2358-28982025E19747P

RESUMO Este trabalho objetivou avaliar o padrão espacial e identificar municípios com maior vulnerabilidade para ocorrência da coinfeção tuberculose e Vírus da Imunodeficiência Humana no estado de Mato Grosso. Trata-se de um estudo ecológico dos casos notificados de coinfeção no período de 2012 a 2021 no estado. Os dados foram coletados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação, posteriormente realizadas a análise descritiva dos dados sociodemográficos e clínicos e a distribuição espacial da incidência obtida para análise Getis-Ord Gi*. Foram notificados 1.407 casos de coinfeção, sendo a maioria homens, de cor parda, com idade entre 20 e 39 anos, e de baixa escolaridade. A análise espacial identificou municípios de maior associação à ocorrência da doença e seus indicadores, como Cuiabá, com incidência de 10,93 casos por 100 mil habitantes. Foi identificada a presença de hot spots que indicam territórios emergentes para coinfeção, com teste de confiabilidade entre 90% e 99%. Os achados neste trabalho podem colaborar como um alerta para identificação de populações mais vulneráveis e áreas de risco, além de subsidiar a implementação de políticas públicas de visem estratégias para o controle da coinfeção no estado de Mato Grosso.

PALAVRAS-CHAVE Epidemiologia. Análise por conglomerados. *Mycobacterium tuberculosis*. HIV.

ABSTRACT This work aims to evaluate the spatial pattern and identify municipalities with greater vulnerability to the occurrence of tuberculosis and human immunodeficiency virus coinfection in the state of Mato Grosso, Brazil. This is an ecological study of reported cases of coinfection from 2012 to 2021 in the state. The data were collected by the Notifiable Diseases Information System, subsequently carrying out a descriptive analysis of the sociodemographic and clinical data, and the spatial distribution of the incidence obtained for Getis-Ord Gi* analysis. 1,407 cases of coinfection were reported, the majority of which were men, mixed race, aged between 20 and 39 years old, and with low education. The spatial analysis identified municipalities with a higher association with the occurrence of the disease and its indicators, such as Cuiabá, which had an incidence of 10.93 cases per 100,000 inhabitants. The presence of hot spots indicating emerging territories for coinfection was identified, with reliability testing between 90% and 99%. The findings in this work can serve as an alert to identify the most vulnerable populations and areas at risk, in addition to supporting the implementation of public policies aimed at strategies for controlling coinfection in the state of Mato Grosso.

KEYWORDS Epidemiology. Cluster analysis. *Mycobacterium tuberculosis*. HIV.

¹Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) – Barra do Garças (MT), Brasil.
josilene.alves@ufmt.br

²Universidade Estadual do Norte do Paraná (Uenp) – Jacarezinho (PR), Brasil.

³Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) – Barra do Garças (MT), Brasil.



Introdução

A tuberculose (TB) é uma doença causada pelo *Mycobacterium tuberculosis*. Mesmo sendo evitável e curável, a TB foi a segunda principal causa de morte em todo mundo e a principal causa de morte entre pessoas que vivem com o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV)¹. Em 2023, cerca de 10,8 milhões de pessoas adoeceram com TB, sendo registrados 1,09 milhão de óbitos, incluindo 161.000 mil óbitos em Pessoas Vivendo com HIV/Aids (PVHA)².

A coinfeção entre a TB e o HIV representa um desafio significativo para a saúde pública, uma vez que essas doenças têm uma interação de alta complexidade e podem agravar mutuamente a progressão e a gravidade de ambas. A TB pode causar a elevação da carga viral e a redução dos linfócitos TCD4+ em PVHA, enquanto o HIV pode modificar a patogênese da TB, assim, gerando baciloscopias negativas, dificultando ainda mais seu diagnóstico³.

A coinfeção TB-HIV é um problema de saúde pública que acarreta uma elevação dos custos na saúde devido ao grande número de novos diagnósticos. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu marcos intermediários para redução do número de óbitos em 35%, 75% e 90%, e do coeficiente de incidência em 20%, 50% e 80% para os anos de 2020, 2025 e 2030⁴.

O Brasil pertence aos países prioritários com alta carga de coinfeção TB-HIV que foram incluídos em uma lista global. Nesse sentido, para que o País alcance as metas propostas pela OMS na estratégia End TB, é imprescindível o investimento em ações que sejam voltadas para populações que apresentem maior vulnerabilidade, como é o caso de PVHA⁵.

Entre os desafios a serem vencidos, há ainda as questões relacionadas com o território, as quais dificultam o acesso aos serviços de saúde e ao diagnóstico oportuno tanto da TB quanto do HIV⁶. Compreender os contextos locais e as regiões emergentes pode fomentar o desenvolvimento de atividades colaborativas

dos serviços de TB e HIV para redução de ambos os agravos⁷.

Nesse contexto, considerando a importância epidemiológica dos territórios na coinfeção TB-HIV, ainda são escassos estudos que utilizam tecnologias espaciais para compreensão da dinâmica dessa coinfeção, principalmente no estado de Mato Grosso, na região Centro-Oeste. Estudos que já foram realizados no estado com esta abordagem incluíram apenas a capital Cuiabá e ainda não envolveram casos de TB-HIV, cuja compreensão é essencial para que as metas de eliminação da TB sejam alcançadas^{8,9}. Assim, a realização de estudos que contemplem todo o estado, considerando os municípios do interior, podem fornecer evidências valiosas para o enfrentamento da TB em Mato Grosso, principalmente no que se refere à coinfeção TB-HIV.

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o padrão espacial e identificar municípios com maior vulnerabilidade para ocorrência da coinfeção TB-HIV no estado de Mato Grosso.

Material e métodos

Trata-se de um estudo ecológico realizado com os casos notificados de TB com coinfeção de HIV no estado de Mato Grosso. O estado se localiza na região Centro-Oeste, sendo composto por 141 municípios, tendo uma extensão de 903.208,361 km² e uma população de 3.658.813 pessoas¹⁰. Nesse contexto, foram incluídos na pesquisa: os casos registrados no período de 2012 a 2021.

Os dados foram coletados por meio da plataforma de Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), bem como no Repositório de dados dos Sistemas de Informação da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso (DwWeb/SES-MT). As informações sobre a população foram obtidas do Censo demográfico de 2022, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁰. Os dados foram separados em dois grupos e tabulados em planilhas

eletrônicas Microsoft Excel® para melhor visualização, sendo o primeiro grupo composto pelas variáveis sociodemográficas (sexo, idade, raça/cor e escolaridade), e o segundo, pelas características clínicas (baciloscopia de escarro, forma, teste tuberculínico, cultura de escarro, histopatológico, forma de entrada e evolução do caso). A malha geográfica com os municípios do estado de Mato Grosso foi obtida por meio do IBGE¹¹.

Os dados foram tabulados, e foi realizada estatística descritiva com apresentação dos resultados por meio de frequências absolutas e relativas. O cálculo de incidência dos casos de TB-HIV durante o período de estudo para os 141 municípios foi obtido empregando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Incidência TB - HIV} = \frac{\text{Nº de casos no período do estudo}}{\text{Nº da população de cada município}} \times 100.000/10^5$$

As taxas de incidência por ano foram expressas por meio de um gráfico que incluiu todo o período do estudo.

Após a realização dos cálculos de incidência, foram criados ainda mapas temáticos com a distribuição espacial das taxas obtidas para cada um dos municípios de Mato Grosso, nos quais as cores mais quentes representam as áreas mais críticas em relação a TB-HIV.

A tecnologia espacial denominada Getis-Ord Gi*¹² foi empregada para verificar a associação espacial da incidência. Essa técnica fornece detalhadamente os padrões espaciais, por meio da identificação de aglomerados, e analisa a associação espacial localmente, com base em um indicador de concentração espacial e uma matriz de vizinhança para cada localidade (cada município). O Getis-Ord Gi* é dado pela seguinte fórmula¹²:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{\sqrt{\left[\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{i,j} \right)^2}{n-1} \right]}}$$

Em que: G_i^* é a estatística de autocorrelação espacial de um evento i sobre n eventos (número total de componentes); x_j caracteriza a magnitude da variável x nos eventos j sobre todo n ; e w é o peso espacial entre os componentes i e j . A inferência sobre a significância de G_i^* baseia-se em uma distribuição padronizada¹².

Onde: $\bar{X}$ é a média, e S , a variância:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

A interpretação dessa estatística é realizada com base no sinal de Z (z -score) e valores do nível de significância (α). Um valor positivo de Z com evidência estatística indica um agrupamento espacial de maior ocorrência do evento (*hot spot*), enquanto um valor negativo e a evidência estatística de Z indicam um agrupamento de menor ocorrência do evento (*cold spot*). Foram adotados níveis de confiança de 90%, 95% e 99%¹². Para a aplicação da estatística espacial Getis-Ord Gi*, foi utilizada uma matriz de vizinhança baseada em distância fixa com raio de 120 km entre os centroides dos municípios, de modo a captar as interações regionais mais relevantes entre os territórios de Mato Grosso. O uso da matriz de distância fixa permite captar padrões de agrupamento considerando a dispersão espacial dos casos mesmo em áreas menos densamente povoadas. Para todas as análises espaciais e elaboração dos mapas, a matriz foi construída no ambiente utilizando-se o *software* ArcGIS® versão 10.6, com padronização por ponderação do número de vizinhos, garantindo comparabilidade entre áreas com diferentes densidades de vizinhança¹³.

O presente estudo possui aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT (CAAE:

32128820.3.0000.5587 e Parecer nº 4.062.429), de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa em Seres Humanos^{14,15}.

Resultados

No período de 2012 a 2021, houve 1.407 casos

confirmados de coinfecção de TB-HIV no estado de Mato Grosso. A partir das avaliações de coinfecção, pode-se observar que o sexo masculino (n = 1.018; 72,35%), com faixa etária entre 20 e 39 anos (n = 711; 50,53%), de raça/cor parda (n = 887; 63,04%) e com ensino fundamental incompleto (n = 507; 36,03%) foi o perfil epidemiológico que predominou (*tabela 1*).

Tabela 1. Perfil sociodemográfico. Mato Grosso, Brasil (2012 a 2021)

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	1.018	72,35
Feminino	388	27,58
Ignorado	1	0,07
Raça/cor		
Parda	887	63,04
Branca	256	18,19
Preta	205	14,57
Indígena	10	0,71
Amarela	7	0,50
Em branco/ignorada	42	2,99
Idade		
0 a 19 anos	42	2,99
20 a 39 anos	711	50,53
40 a 59 anos	571	40,58
60 +	83	5,90
Escolaridade		
Em Branco/ignorada	348	24,73
Ensino fundamental incompleto	507	36,03
Sem escolaridade	46	3,28
Educação superior completa	48	3,41
Educação superior incompleta	31	2,20
Ensino fundamental completo	109	7,75
Ensino médio completo	190	13,50
Ensino médio incompleto	106	7,53
Não se aplica	22	1,57

Fonte: elaborada pelos próprios autores a partir de dados do Sinan (2012-2021).

Com relação à clínica, a forma pulmonar atingiu o maior número de casos (n = 1.086; 77,19%), sendo em sua maioria casos novos (n = 1.046; 74,34%). No que concerne aos exames diagnósticos, a baciloscopia de escarro (n = 968; 68,80%), a cultura de escarro (n = 1.191; 84,65%) e o histopatológico (n = 1.170; 83,16%),

em sua maioria, não foram realizados. Já no que tange ao teste tuberculínico, a maior parte dos casos estava em branco (n = 1.094; 77,75%). No que diz respeito à situação de encerramento dos casos, 37,95% evoluíram para cura (tabela 2).

Tabela 2. Características clínicas. Mato Grosso, Brasil (2012 a 2021)

Variáveis	n	%
Forma clínica		
Pulmonar	1.086	77,19
Extrapulmonar	247	17,55
Pulmonar + extrapulmonar	74	5,26
Baciloscopia de escarro		
Não	968	68,80
Sim	439	31,20
Cultura de escarro		
Não realizado	1.191	84,65
Negativa	100	7,11
Positiva	91	6,47
Em andamento	25	1,78
Histopatológico		
Não realizado	1.170	83,16
Baar positivo	95	6,75
Em andamento	56	3,98
Sugestivo de TB	49	3,48
Em branco	28	1,99
Não sugestivo TB	9	0,64
Teste tuberculínico		
Em branco	1.094	77,75
Não realizado	223	15,85
Reator forte	46	3,27
Não reator	36	2,56
Reator fraco	8	0,57
Tipo de entrada		
Caso novo	1.046	74,34
Transferência	157	11,16
Reingresso após abandono	108	7,68
Recidiva	78	5,54
Não sabe	11	0,78
Óbito	7	0,50

Tabela 2. Características clínicas. Mato Grosso, Brasil (2012 a 2021)

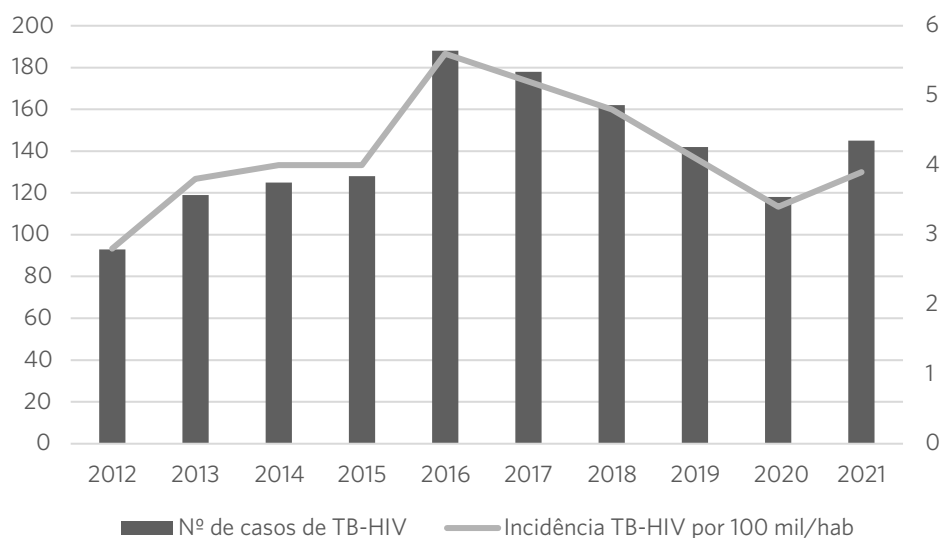
Variáveis	n	%
Evolução do caso		
Cura	534	37,95
Transferência	251	17,84
Óbito por outras causas	220	15,64
Abandono	207	14,71
Óbito por TB	53	3,77
Mudança de diagnóstico	53	3,77
Abandono primário	40	2,84
Em branco	40	2,84
TB multirresistente	5	0,36
Mudança de esquema	3	0,21
Falência	1	0,07

Fonte: elaborada pelos próprios autores a partir de dados do Sinan (2012-2021).

A incidência estadual de TB-HIV no período 2012-2021 apresentou média de 5,6 casos/100 mil habitantes, com variação temporal marcante. Observou-se um triênio

epidêmico (2016-2018) com picos anuais de, respectivamente, 7,1, 6,9 e 6,5 casos/100 mil, valores superiores à média do período investigado (*gráfico 1*).

Gráfico 1. Números de casos notificados de coinfeção TB-HIV e taxa de incidência por 100 mil habitantes no período de uma década no estado de Mato Grosso, Brasil (2012 a 2021)

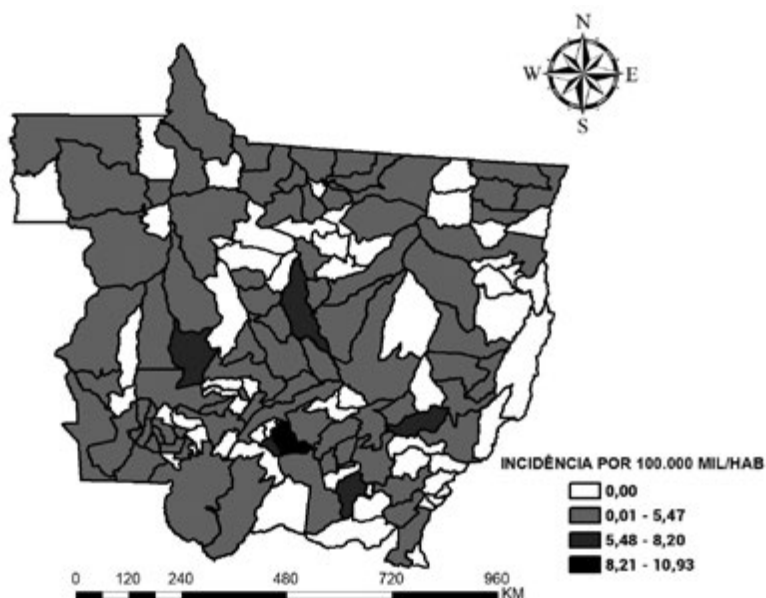


Fonte: elaboração própria.

A distribuição geográfica revelou *clusters* de alta incidência no eixo Cuiabá-Várzea Grande (10,93 e 8,20 casos/100 mil respectivamente), com gradiente decrescente em direção ao

interior (*figura 1*). Rondonópolis (7,15/100 mil) e Sorriso (6,88/100 mil) emergiram como *hot spots* secundários, configurando um padrão de dispersão radial a partir da capital.

Figura 1. Distribuição espacial das taxas de incidência da coinfeção TB-HIV no estado de Mato Grosso, Brasil (2012-2021)

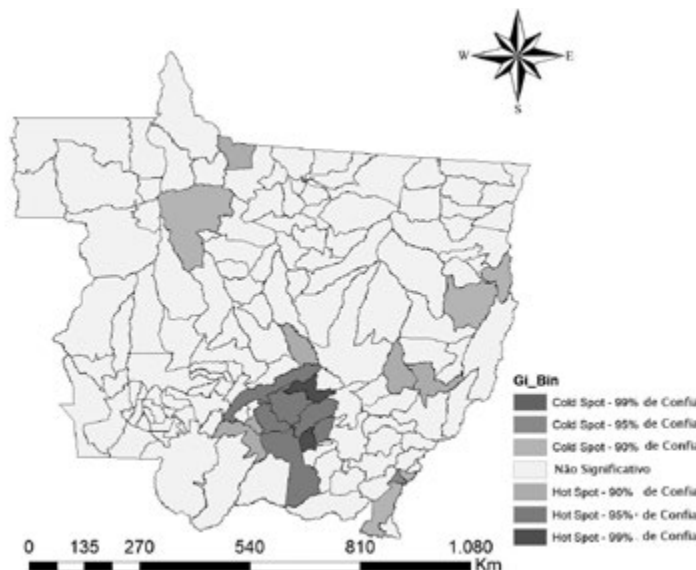


Fonte: elaboração própria.

A análise espacial (Getis-Ord Gi*) identificou *hot spots* estatisticamente significativos ($z\text{-score} > 2,58$; $p < 0,01$), incluindo os municípios de Cuiabá, Nova Brasilândia, Jaciara, Rosario do Oeste, Chapada dos Guimaraes, Campo Verde, Santo Antônio do Leverger e Dom Aquino, com nível de confiança entre

90% e 99% (*figura 2*). Adicionalmente, *cold spots* ($z\text{-score} < -1,96$; $p < 0,05$) foram detectados em regiões de baixa densidade populacional, como Araguainha, Juara, Novo Santo Antônio, Ribeirão Cascalheira e Alto Araguaia, com nível de confiança entre 90% e 99% (*figura 2*).

Figura 2. Análise Getis Ord's* de áreas com associação espacial para coinfeção TB-HIV no estado de Mato Grosso, Brasil (2012 a 2021)



Fonte: elaboração própria.

Discussão

Este estudo teve por objetivo investigar o padrão espacial e as áreas críticas para coinfeção TB-HIV. Os resultados mostraram que existem áreas emergentes no estado que carecem de intervenção prioritária no que se refere a ações estratégicas de enfrentamento da TB, principalmente entre as PVHA.

O estado do Mato Grosso está entre aqueles com maior percentual de realização da Terapia Antiretroviral (Tarv), o que, consequentemente, tem impacto no total de casos de coinfeção de TB-HIV no estado. No decorrer dos anos estudados, observaram-se quedas dos casos notificados em alguns anos. Isso pode estar relacionado com as mudanças das estratégias de controle da TB, na Atenção Primária à Saúde (APS), proporcionando uma redução no período de consultas e facilitando os tratamentos, tornando mais acessível o diagnóstico e a terapia para essas populações mais atingidas, gerando um aumento da cobertura populacional^{16,17}.

Dessa forma, as atividades da APS, como a disponibilização de testes rápidos para HIV, os

agendamentos de consultas com especialistas pela equipe médica e o atendimento às demandas espontâneas, desempenham um papel crucial na melhoria da detecção da coinfeção TB-HIV. Essas ações estão intrinsecamente ligadas ao aumento da sensibilidade do sistema de vigilância, possibilitando a identificação ativa de casos de TB na população geral. Além disso, permitem a disponibilização de exames de cultura para *Mycobacterium*. Sendo assim, esse cenário ilustra como a detecção associada à notificação pode impulsionar estratégias destinadas a ampliar a cobertura de saúde para a população¹⁸.

Conforme os resultados sociodemográficos, a população mais impactada foi do sexo masculino. Isso se deve, de acordo com estudos recentes, a uma combinação de fatores. Entre eles, estão os comportamentais, como um maior nível de exposição ao patógeno, fatores relacionados com resposta imunológica e predisposição genética, uma vez que a construção da masculinidade na sociedade desencoraja o autocuidado, passando assim a dificultar a adesão ao tratamento^{19,20}.

No que diz respeito à raça/cor, a mais predominante pela coinfeção foi a cor parda, o que é

observável também em outros estudos realizados no Brasil, que mostram maior prevalência de coinfeção nesse grupo²¹. Isso ocorre possivelmente pelas características majoritárias que compõem a população brasileira²².

A faixa etária mais presente está entre jovens adultos de 20 a 39 anos, isso pode estar correlacionado por serem um grupo economicamente ativo, pois pessoas nessa faixa etária estão no auge de sua capacidade de trabalho e produtividade. Entretanto, essa concentração também pode estar relacionada a uma maior exposição a fatores de risco, tanto em termos de saúde como no que diz respeito a aspectos socioeconômicos^{23,24}.

No que concerne à escolaridade, a maioria dos dados estava em branco ou ignorado, seguidos por ensino fundamental incompleto. O nível de educação tem um impacto direto no autocuidado em relação à saúde, visto que pode tornar uma pessoa mais suscetível a adotar comportamentos de risco e, ao mesmo tempo, diminuir sua capacidade de compreender plenamente sua condição de saúde. Ainda, conseqüentemente, diminui a busca pelos serviços de saúde, dificultando assim um diagnóstico precoce e sucesso no tratamento TB-HIV^{25,26}.

É importante ressaltar que a vulnerabilidade social é um dos fatores que contribuem para baixa escolaridade, o que, por sua vez, aumenta o risco tanto da infecção por TB como por HIV. As políticas que têm como objetivo melhorar o nível educacional tendem a ter um impacto significativo na saúde da população, reduzindo assim o risco de complicações decorrentes dessas doenças²⁷.

Quanto às características clínicas expostas neste trabalho, a forma que mais tem prevalência é a pulmonar, o que pode ser explicado pela afinidade natural do patógeno pelo parênquima pulmonar. Sendo assim, os problemas respiratórios estão entre as complicações mais frequentes em PVHA, pois o vírus enfraquece o sistema imunológico e torna organismo mais suscetível a infecções oportunistas, sendo as principais causas de internações nesse segmento populacional. Portanto, destaca-se a importância do controle da coinfeção e do tratamento adequado²⁸. Além

disso, alguns estudos indicam que a forma extrapulmonar da TB é mais comum em casos de coinfeção, destacando a fragilidade do sistema imunológico e a facilidade que o bacilo da TB tem se espalhar pelo corpo por meio da corrente sanguínea²⁹.

Apesar da disponibilidade de exames mais precisos no mercado para diagnosticar a TB, a baciloscopia ainda é considerada um recurso valioso devido à sua simplicidade e custo relativamente baixo. No entanto, nesta pesquisa, observou-se que houve uma quantidade significativa de casos em que o exame não foi realizado, o que condiz com outros estudos realizados em outras regiões^{30,31}.

Notou-se que, ao longo de todos os anos analisados, o desfecho clínico mais comum foi de cura dos pacientes. Isso sugere que o tratamento e o acompanhamento dos indivíduos acometidos estão sendo realizados, mesmo diante de desafios presentes no contexto dos serviços de saúde³².

Estudos mostram que a taxa de cura de TB com coinfeção HIV ocorre, no máximo, em 50% dos casos, por estar relacionada com a imunodeficiência causada pelo vírus nesses pacientes, devido ao tempo de diagnóstico e ao início ao tratamento. Apesar de os tratamentos serem disponibilizados de forma gratuita pelo Sistema Único de Saúde, ainda é possível perceber dificuldades com a dispensa das medicações e o seguimento com o tratamento, pois a longa duração e os efeitos colaterais favorecem a falta de adesão³³.

Reconhecer os cenários que precisam de intervenção de modo mais urgente pode ser a chave para acelerar as ações voltadas para redução de casos de TB-HIV. É nesse sentido que compreender o padrão espacial e os espaços geográficos mais vulneráveis a essa coinfeção pode colaborar para um planejamento estratégico por parte dos gestores e profissionais de saúde. Assim, a utilização de técnicas de análise espacial possibilita o diálogo entre as estatísticas geográficas e epidemiológicas com os aspectos dinâmicos da população, como processos migratórios, fluxo populacional e suas condições socioeconômicas, já que é considerada nas análises a população de cada região específica³⁴.

Nesta investigação, a utilização dessas ferramentas permitiu segmentar os municípios em áreas de alto risco (*hot spot*) a partir da visualização de aglomerados espaciais e demarcação de áreas para coinfeção TB-HIV contemplando os 141 municípios de Mato Grosso. Houve destaque para a capital Cuiabá como área prioritária de alto risco de desenvolvimento da coinfeção, possivelmente por sua maior população, o que pode ainda estar relacionado com o fluxo migratório pela necessidade de melhoria da qualidade de vida, buscas por trabalho e tratamento, que acabam conduzindo indivíduos para centros urbanos para melhores condições de vida^{35,36}.

Sabe-se que os determinantes sociais da saúde têm grande influência no processo saúde-doença³⁷. Ao analisar os dados encontrados no IBGE Cidades sobre os municípios que se encontram em área de risco, foi observado que, na maioria deles, as colocações de educação, economia e trabalho são baixas em relação a outros municípios do estado, como Nova Brasilândia, que se encontra na 110ª posição de 141 no quesito escolaridade e na 106ª posição de 141 quanto à economia. Em seguida, observa-se Jaciara em 81ª de 141 posições no quesito economia, Chapada dos Guimarães em 105ª posição quanto à educação e Dom Aquino em 71ª na variável trabalho/pessoas ocupadas. Essas colocações podem explicar a inserção desses municípios como áreas prioritárias³⁸.

Assim, a análise dos municípios identificados como *hot spots* neste estudo, como Cuiabá, Nova Brasilândia, Jaciara, Chapada dos Guimarães e Dom Aquino, revela uma confluência de determinantes sociais que aprofundam a vulnerabilidade à coinfeção TB-HIV. Por exemplo, Nova Brasilândia e Chapada dos Guimarães enfrentam altos índices de informalidade no trabalho e significativa dependência de programas de transferência de renda, o que reflete a precariedade das condições econômicas locais¹¹.

Outro aspecto relevante é a precariedade habitacional presente em diversas áreas críticas identificadas, onde há aglomeração domiciliar, ausência de saneamento básico e acesso

limitado à água potável. Tais condições favorecem a transmissão da TB, sobretudo em grupos com imunossupressão, como PVHA. Em municípios como Santo Antônio do Leverger e Rosário Oeste, os dados do IBGE indicam mais de 30% dos domicílios em áreas urbanas sem esgotamento sanitário adequado, o que compromete os determinantes ambientais da saúde e agrava o cenário epidemiológico¹⁰. A associação entre pobreza, más condições habitacionais e maior incidência de TB já foi bem documentada na literatura, reforçando a necessidade de políticas intersetoriais que integrem saúde, habitação e desenvolvimento social³⁷.

Ademais, as dinâmicas migratórias internas, motivadas pela busca por trabalho em polos econômicos regionais como Cuiabá, Rondonópolis e Sorriso, geram fluxos populacionais instáveis e ampliam o risco de disseminação da TB e do HIV. Essa mobilidade dificulta a continuidade do cuidado e o rastreamento de contatos, especialmente entre trabalhadores sazonais, como os de lavouras e frigoríficos. Estudos recentes apontam que trabalhadores de setores produtivos intensivos em mão de obra, como o agronegócio e a indústria frigorífica, apresentam maior prevalência de infecções respiratórias e barreiras para adesão ao tratamento de TB-HIV, seja por jornadas extensas, seja por ausência de suporte nos serviços de saúde ocupacional^{39,40}.

Além disso, a concentração de assentamentos rurais e comunidades indígenas em algumas dessas localidades amplia as barreiras de acesso a serviços de saúde, especialmente aos serviços de diagnóstico e tratamento para TB e HIV. Essa marginalização territorial e econômica intensifica o risco de exposição e atraso no início da Tarv, como demonstrado em estudos que associam baixos níveis de desenvolvimento humano à maior mortalidade por TB. Tais achados reforçam a importância de integrar a vigilância em saúde com estratégias específicas voltadas para populações trabalhadoras vulneráveis⁹.

Um fator de risco imprescindível à infecção pela TB que deve ser mencionado é o contato com pessoas com a doença ativa, ou seja, indivíduos que moram ou trabalham em ambientes com altas

cargas da doença estão sob maior risco de exposição ao bacilo. Nesse sentido, conhecer as áreas com alta incidência de TB pode contribuir para a busca ativa dos casos e a quebra da cadeia de transmissão, no caso das populações com maior risco, como as PVHA, o que se torna ainda mais indispensável⁴⁰.

Nesse contexto, é crucial enfatizar a importância de promover uma colaboração mais estreita entre os serviços que lidam com TB-HIV, com a necessidade de proporcionar uma educação contínua aos profissionais de saúde em todos os níveis do sistema de saúde, especialmente nos Serviços de Atenção Especializada em HIV/aids (SAE). Isso envolve a implementação regular de medidas preventivas, de diagnóstico e de tratamento para TB e HIV/aids. Nesse contexto, é fundamental que os profissionais promovam o acesso aos testes diagnósticos para ambas as condições e assegurem que as pessoas diagnosticadas sejam devidamente encaminhadas para iniciar os tratamentos, com enfoque na Tarv^{41,42}.

É essencial enfatizar que o tratamento da infecção latente causada pelo *Mycobacterium tuberculosis* (ILTb) representa uma das principais estratégias para controlar a TB e atingir os objetivos acordados. Esse tratamento é particularmente recomendado para PVHA, pois não apenas reduz a incidência de TB ativa como também contribui significativamente para a diminuição da mortalidade nesse grupo específico⁴³.

Nesse sentido, é importante considerar as iniquidades atreladas ao contexto sanitário local, falta de acesso e recurso de saúde, educação, renda e saneamento básico, que acabam influenciando em situações de vulnerabilidade, favorecendo a exposição e o adoecimento por TB-HIV⁴⁰.

As evidências demonstradas neste estudo em relação ao padrão espacial podem ser valiosas para a implementação de novas estratégias de controle da TB-HIV, para que as metas já estabelecidas pela OMS sejam alcançadas. Além do mais, o fortalecimento e o investimento na APS

desses municípios são de suma importância para saúde pública.

Conclusões

Os achados obtidos em relação aos perfis sociodemográficos e de aspectos clínicos, em conjunto com as tecnologias espaciais, podem colaborar como um alerta para identificação de populações mais vulneráveis e áreas de risco, além de subsidiarem a implementação de políticas públicas que visem a estratégias para controle dos casos de TB, principalmente entre aqueles diagnosticados com HIV no estado de Mato Grosso.

Colaboradores

Alves JD (0000-0001-5007-9536)* contribuiu para concepção e desenho da pesquisa, obtenção de dados, análise e interpretação dos dados, análise estatística, redação e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante. Kunrath D (0000-0002-5570-4668)* contribuiu para concepção e desenho da pesquisa, obtenção de dados, análise e interpretação dos dados, análise estatística e redação do manuscrito. Barros NS (0009-0008-1691-1577)* contribuiu para obtenção de dados, análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual. Rodrigues GVS (0000-0001-5779-9296)* contribuiu para obtenção de dados, análise estatística e redação do manuscrito. Oliveira Júnior JS (0000-0002-5771-5854)* contribuiu para obtenção de dados, análise estatística e redação do manuscrito. Scholze AR (0000-0003-4045-3584)* contribuiu para obtenção, análise e interpretação dos dados, análise estatística e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante. Abade AS (0000-0001-9771-9123)* contribuiu para definição da metodologia e revisão dos resultados. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. World Health Organization. Global tuberculosis report 2023 [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [acesso em 2024 mar 22];4(4). Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/373828/9789240083851-eng.pdf?sequence=1>
2. World Health Organization. Global tuberculosis report 2024 [Internet]. Geneva: WHO; 2024 [acesso em 2024 mar 22];4(4). Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379339/9789240101531-eng.pdf?sequence=1>
3. Montales MT, Beebe A, Chaudhury A, et al. *Mycobacterium tuberculosis* infection in a HIV-positive patient. *Respir Med Case Rep.* 2015;16:160-2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2015.10.006>
4. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2019 [acesso em 2024 mar 22];4(4). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose/publicacoes/manual-de-recomendacoes-para-o-controle-da-tuberculose-no-brasil.pdf>
5. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim epidemiológico: coinfeção TB-HIV 2022 [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2023 [acesso em 2024 mar 30]. Disponível em https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2022/coinfeccao-tb-hiv/boletim_coinfeccao_tb_hiv_2022.pdf
6. Silva AR, Hino P, Bertolozzi MR, et al. Percepções de pessoas com tuberculose/HIV em relação à adesão ao tratamento. *Acta Paul Enferm.* 2022;35:eAPE03661. DOI: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2022AO03661>
7. Damião JD, Agostini R, Maksud I, et al. Cuidando de pessoas vivendo com HIV/Aids na atenção primária à saúde: nova agenda de enfrentamento de vulnerabilidades? *Saúde debate.* 2022;46(132):163-74. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213211>
8. Alves JD, Arroyo LH, Arcoverde MAM, et al. Magnitud de los determinantes sociales en el riesgo de mortalidad por tuberculosis en el Centro-Oeste de Brasil. *Gac Sanit.* 2020;34(2):171-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.01.004>
9. Alves JD, Chiaravalloti-Neto F, Arroyo LH, et al. Bayesian spatio-temporal models for mapping TB mortality risk and its relationship with social inequities in a region from Brazilian Legal Amazon. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2020;114(5):323-31. DOI: <https://doi.org/10.1093/trstmh/traa008>
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2022 [Internet]. [Rio de Janeiro]: IBGE; 2022 [acesso em 2024 mar 30]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/panorama>
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malhas territoriais [Internet]. [Rio de Janeiro]: IBGE; 2022 [acesso em 2024 mar 31]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais>
12. Ord JK, Getis A. Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geographical analysis.* 1995;27(4):286-306. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x>
13. Prais SJ, Winsten CB. Trend estimators and serial correlation. Chicago: Cowles Commission; 1954.
14. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
15. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* 2016 maio 24; Edição 98; Seção I:44-46.

16. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico: tuberculose 2022 [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2022 [acesso em 2024 abr 22];4(4). Disponível em: https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2022/tuberculose/boletim_tb_2022_web_sumario_interativo.pdf/view
17. Barbosa IR, Costa ÍD. Estudo epidemiológico da coinfeção tuberculose-HIV no Nordeste do Brasil. *Rev Patol Trop*. 2014;43(1):e29369. DOI: <https://doi.org/10.5216/rpt.v43i1.29369>
18. Oliveira DN, Silva BC, Queiroz AA, et al. Tuberculosis-HIV coinfection: spatial analysis and epidemiological profile in Rio Grande do Norte. *Mundo Saúde*. 2021;45:481-92. DOI: <https://doi.org/10.15343/0104-7809.202145481492>
19. Batista AT, Saldanha AA, Furtado FM. Autoconceito masculino e autocuidado em saúde. *Psicol Saúde Doenças*. 2017;18(3):859-69. DOI: <http://dx.doi.org/10.15309/17psd180318>
20. Mariano A, Magnabosco GT, Orfão NH. Perfil epidemiológico da coinfeção TB/HIV em um município prioritário da Amazônia ocidental. *J Manag Prim Health Care*. 2021;13:e08. DOI: <https://doi.org/10.14295/jmphc.v13.i131>
21. Baldan SS, Ferraud AS, Andrade MD. Características clínico-epidemiológicas da coinfeção por tuberculose e HIV e sua relação com o Índice de Desenvolvimento Humano no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Pan Amaz Saude*. 2017;8(3):59-67. DOI: <https://doi.org/10.5123/s2176-62232017000300007>
22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cor ou raça 2022. IBGE Educa [Internet]. 2022 [acesso em 2024 abr 22]; Conheça o Brasil. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18319-cor-ou-raca.html>
23. Serra LD, Ross JD. Estudo clínico-epidemiológico da coinfeção tuberculose-HIV em uma cidade no interior maranhense. *J Manag Prim Health Care*. 2013;3(2):122-5. DOI: <https://doi.org/10.14295/jmphc.v3i2.149>
24. Pimpin L, Drumright LN, Kruijshaar ME, et al. Tuberculosis and HIV co-infection in European Union and European Economic Area countries. *Eur Respir J*. 2011;38(6):1382-92. DOI: <https://doi.org/10.1183/09031936.00198410>
25. Berra TZ, Bruce AT, Alves YM, et al. Fatores relacionados, tendência temporal e associação espacial do abandono de tratamento para tuberculose em Ribeirão Preto-SP. *Rev Eletr Enferm*. 2020;22:58883. DOI: <https://doi.org/10.5216/ree.v22.58883>
26. Moura MCC. Perfil epidemiológico dos pacientes diagnosticados com tuberculose em Porto Velho - RO, entre 2013 e 2017 [trabalho de conclusão de curso]. Porto Velho: Centro Universitário São Lucas; 2018.
27. Alves JD. Análise espacial dos determinantes sociais e o risco de mortes por tuberculose: da aplicação da estatística de varredura à abordagem Bayesiana em uma metrópole do Centro Oeste brasileiro [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2018.
28. Oliveira LB, Costa CR, Queiroz AA, et al. Análise epidemiológica da coinfeção tuberculose/HIV. *Cogitare Enferm*. 2018;23(1):e51016. DOI: <https://doi.org/10.5380/cev.23i1.51016>
29. Tiberi S, Carvalho AC, Sulis G, et al. The cursed duet today: tuberculosis and HIV-coinfection. *Presse Med*. 2017;46(2 Pt 1):e23-e39. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2017.01.017>
30. Coêlho DM, Viana RL, Madeira CA, et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no Município de Teresina-PI, no período de 1999 a 2005. *Epidemiol Serv Saude*. 2010;19(1):e000505. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742010000100005>
31. Gaspar RS, Nunes N, Nunes M, et al. Temporal analysis of reported cases of tuberculosis and of tuberculosis-HIV co-infection in Brazil between 2002 and 2012. *J Bras Pneumol*. 2016;42(6):416-22. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-37562016000000054>

32. Souza AC, Custódio FR, Melo OF. Cenário epidemiológico da tuberculose no município de Sobral (CE) entre os anos de 2013 e 2017. *Rev Eletr Acervo Saúde*. 2019;(23):e445. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e445.2019>
33. Miranda LO, Araújo GB, Furtado D, et al. Aspectos epidemiológicos da coinfeção Tuberculose/HIV no Brasil: revisão integrativa. *Rev Preven Infec Saúde*. 2017;3(3):e6450. DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v3i3.6450>
34. Ibiapina É, Bernardes A. O mapa da saúde e o regime de visibilidade contemporâneo. *Saude Soc*. 2019;28(1):322-36. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902019170982>
35. Zambenedetti G, Silva RA. Descentralização da atenção em HIV-Aids para a atenção básica: tensões e potencialidades. *Physis*. 2016;26(3):785-806. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312016000300005>
36. Melo EA, Maksud I, Agostini R. Cuidado, HIV/Aids e atenção primária no Brasil: desafio para a atenção no Sistema Único de Saúde? *Rev Panam Salud Pública*. 2018;42:e151. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.151>
37. Machado HM, Silva NS, Souza CB, et al. Determinantes sociais em saúde e suas implicações no processo saúde-doença da população. *Rev Contemporânea*. 2023;3(6):6086-102. DOI: <https://doi.org/10.56083/rcv3n6-073>
38. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e estados 2022 [Internet]. [Rio de Janeiro]: IBGE; 2022 [acesso em 2024 abr 30]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>
39. Santos LFS, Carneiro PHV, Serra MAO, et al. Tuberculosis/HIV co-infection in Northeastern Brazil: prevalence trends, spatial distribution, and associated factors. *J Infect Dev Ctries*. 2022;16(9):1490-9. DOI: <https://doi.org/10.3855/jidc.16570>
40. Werle JE, Teston EF, Rossi RM, et al. HIV/AIDS and the social determinants of health: a time series study. *Rev Bras Enferm*. 2022;75(4):e20210499. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0499>
41. Cavalin RF, Pellini ACG, Lemos RRG, et al. Coinfeção TB-HIV: distribuição espacial e temporal na maior metrópole brasileira. *Rev Saúde Pública*. 2020;54:112. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001863>
42. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico: tuberculose 2023 [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2023 [acesso em 2024 abr 30]. Disponível em: https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2023/tuberculose/boletim-epidemiologico-tuberculose-2023_eletronico.pdf
43. Macedo LF, Bastos TD, Deprá JV, et al. Levantamento epidemiológico e fatores associados à coinfeção tuberculose/HIV no Brasil. *Rev Eletr Acervo Saúde*. 2021;13(1):e5360. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e5360.2021>

Recebido em 20/08/2024

Aprovado em 10/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Processo 445458/2023-2. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) - Nº Processo: FAPEMAT-PRO.000087/2023

Editora responsável: Paula de Castro Nunes

Desigualdades regionais e baixa retenção de médicos no Brasil: evidências de 15 anos de análise por coorte

Regional inequalities and low physician retention in Brazil: Evidence from 15 years of cohort analysis

Daniel do Prado Pagotto¹, Wanderson Marques², Érika Carvalho de Aquino³, Rafael Alves Guimarães⁴, Cândido Vieira Borges Júnior¹, Antônio Isidro da Silva Filho¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19797P

RESUMO Este estudo objetivou descrever a aplicação de uma metodologia inovadora para mensuração da taxa de retenção de médicos nas regiões de saúde do Brasil entre 2009 e 2024. A partir dos microdados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – Profissionais, foram construídas coortes anuais e empregadas técnicas de análise de churn, sobrevivência e coorte, com base em identificadores únicos criptografados. A retenção foi calculada pela permanência dos profissionais nas mesmas regiões ao longo do tempo. Os resultados revelaram uma taxa mediana nacional de retenção de 51%, com maiores valores nas regiões Sul e Sudeste e menores nas regiões Norte e Nordeste. O Distrito Federal apresentou a maior taxa (80,4%) enquanto o Maranhão teve a menor (36,5%). Foram identificadas desigualdades intra e interestaduais, com capitais estaduais apresentando maior retenção. A correlação positiva entre a retenção e a densidade médica por 1.000 habitantes ($r = 0,748$; $p < 0,01$) sugere impacto direto na cobertura assistencial. Este estudo preenche uma lacuna na literatura ao oferecer um método replicável para análise nacional da retenção médica, contribuindo para o planejamento estratégico da força de trabalho em saúde no Sistema Único de Saúde e subsidiando políticas públicas voltadas à fixação de profissionais em áreas vulneráveis.

PALAVRAS-CHAVE Mão de obra em saúde. Rotatividade de pessoal. Planejamento em saúde.

ABSTRACT This study aimed to describe the application of an innovative methodology to measure physician retention rates in Brazil's health regions from 2009 to 2024. Using microdata from the National Registry of Health Establishments – Professionals (CNES-PF), annual cohorts were constructed and analyzed through churn, survival, and cohort analysis techniques, based on unique encrypted identifiers. Retention was measured by the continuity of physicians working in the same health regions over time. Results showed a national median retention rate of 51%, with higher values in the South and Southeast regions and lower rates in the North and Northeast. The Federal District had the highest retention (80.4%), while Maranhão had the lowest (36.5%). Intra- and interstate inequalities were identified, with state capitals showing higher retention levels. A strong positive correlation between retention and the physician-to-population ratio ($r = 0.748$; $p < 0.01$) suggests a direct impact on healthcare coverage. This study addresses a gap in the literature by offering a replicable method for nationwide analysis of medical workforce retention, contributing to strategic healthcare planning within the Unified Health System (SUS) and informing public policies aimed at strengthening professional retention in vulnerable areas.

KEYWORDS Health workforce. Employee turnover. Health planning.

¹Universidade Federal de Goiás (UFG), Centro de Inovação em Gestão da Educação e do Trabalho em Saúde (Cigets) – Goiânia (GO), Brasil.

²Secretaria de Estado da Saúde de Goiás (SES-GO) – Goiânia (GO), Brasil.

³Universidade Federal de Goiás (UFG), Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da (IPTSP) – Goiânia (GO), Brasil. ecaquino@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Goiás (UFG), Faculdade de Enfermagem e Nutrição (FEN) – Goiânia (GO), Brasil.



Introdução

O Brasil é um país com dimensões continentais, caracterizado por desigualdades demográficas, socioeconômicas e epidemiológicas que refletem na cobertura dos serviços de saúde¹. A força de trabalho é indispensável para qualquer sistema de saúde², e sua distribuição espacial é heterogênea. As regiões Sul e Sudeste, bem como os grandes centros urbanos, concentram as maiores densidades de profissionais de saúde por habitante em relação às outras regiões do País³⁻⁶.

Diversas estratégias têm sido criadas para suprir as lacunas nas regiões com menor densidade de profissionais de saúde. No entanto, estudos mostram que medidas de alavancagem no número de profissionais podem ter uma efetividade limitada na capacidade de constituir uma Força de Trabalho em Saúde (FTS) em áreas mais remotas e vulneráveis. Estratégias como a criação de cursos superiores nos territórios, incentivos financeiros e cláusulas de *return of service* como requisito para a atuação profissional podem, em curto prazo, aumentar a oferta de profissionais^{7,8}. Contudo, a consolidação de uma FTS sustentável requer a compreensão de um fenômeno da dinâmica dessa força que carece de maior atenção: a retenção de profissionais⁹.

A retenção da FTS é definida como a manutenção de grupos específicos de profissionais atuando na mesma localidade ao longo do tempo¹⁰. É importante salientar que a retenção absoluta de profissionais de saúde não é uma realidade, uma vez que a saída desses profissionais do mercado de trabalho pode ocorrer por diversas formas, desde a emigração até a mudança de setor, incapacidade, óbito e aposentadoria⁹. Todavia, o alerta é acionado quando a rotatividade em determinado território é elevada. Isso reflete na presença e/ou aumento de áreas geográficas com baixas retenções e densidades de profissionais por habitante.

Para mensurar a retenção, pode ser utilizado o conceito de *churn*, que é associado a

terminologias em português, como rotatividade, descontinuidade e desengajamento em um dado serviço. Na área de saúde, existem estudos sobre o efeito do *churn* no tratamento de pacientes vivendo com HIV¹¹. Na área de recursos humanos, o *churn* é utilizado para mensurar a rotatividade de profissionais em organizações¹². Portanto, regiões onde há *churn* elevado possuem retenção baixa e vice-versa.

Estudos sobre a retenção de médicos no Brasil foram realizados com o objetivo de investigar os fatores associados a esses fenômenos. No entanto, a maioria se concentra em discussões teóricas ou com dados qualitativos^{13,14}. Até o presente momento, nenhuma análise quantitativa e abrangente foi realizada para avaliar a retenção de profissionais da saúde no Brasil, embora existam algumas iniciativas para mensurar a retenção e outros fenômenos relacionados, como a circularidade da força de trabalho médica¹⁵. No entanto, essas iniciativas têm um alcance limitado a poucos municípios ou regiões, o que impede um diagnóstico e o planejamento de políticas públicas para aumentar a retenção de profissionais de saúde, especialmente em regiões mais vulneráveis⁹.

Embora se reconheça que o Brasil apresenta grandes bolsões de déficit de médicos e que a retenção é um fenômeno que deve ser considerado no planejamento e dimensionamento da FTS, ainda há lacunas devido à falta de estudos que forneçam um diagnóstico nacional e abrangente da capacidade de retenção em diferentes áreas geográficas do País. A falta de um diagnóstico adequado é um dos fatores que dificultam a consolidação de uma FTS sustentável, com orientação estratégica e de longo prazo¹⁶, prejudicando a adoção de estratégias relacionadas com os recursos humanos para aumentar a cobertura universal em Saúde em diversas localidades do País. Assim, a pergunta de pesquisa deste estudo foi: 'Qual a o panorama da retenção de profissionais médicos no Brasil?'. Para respondê-la, realizou-se este estudo com o objetivo de descrever a aplicação da metodologia para a mensuração da taxa

de retenção de médicos nas regiões de saúde brasileiras. A metodologia do estudo se mostra inovadora na perspectiva do tratamento, da análise e da interpretação de dados e pode ser replicada para outras categorias profissionais e localidades em pesquisas futuras.

Material e métodos

Estudo descritivo das taxas de retenção de médicos nas regiões de saúde do Brasil no período de 2009 a 2024.

O estudo seguiu um delineamento longitudinal retrospectivo, utilizando dados secundários provenientes de registros administrativos do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – Profissionais (CNES-PF), o que permitiu acompanhar coortes anuais de médicos em todo o território nacional. Para a análise, foram considerados os profissionais com Cadastro de Pessoa Física (CPF) criptografado presente na base pública e com vínculo ativo em janeiro de cada ano, critério que permite o acompanhamento dos indivíduos ao longo do tempo.

Casos com ausência ou inconsistência no identificador foram excluídos, assim como vínculos de curta duração (inferiores a 12 meses), por inviabilizarem a mensuração da retenção. A modelagem e os cálculos foram conduzidos por meio de algoritmos automatizados desenvolvidos em linguagem Python, com uso de Structured Query Language (SQL) para manipulação dos dados, garantindo transparência e possibilidade de replicação. Ressalta-se, entretanto, a dependência da acurácia e tempestividade dos registros no CNES-PF, bem como a limitação relacionada com a não inclusão de vínculos exclusivamente no setor privado.

Dados dos profissionais de saúde

A mensuração da retenção se deu por meio de microdados do CNES-PF¹⁷. Os microdados foram obtidos dos servidores de acesso público do Departamento de Informática do Sistema

Único de Saúde (DataSUS) e carregados para um banco de dados relacional. Os dados de todos os profissionais médicos nos 5.570 municípios brasileiros foram acessados ao longo de 15 anos (2009 e 2024), tendo como referência o mês de janeiro de cada ano. A unidade de agregação para este estudo foram as regiões de saúde do Brasil ($n = 450$), constituindo 6.750 unidades de análise.

As seguintes variáveis do CNES-PF foram extraídas: i) mês/ano do registro; ii) código do município de vínculo do profissional médico; iii) código brasileiro de ocupações; e iv) chave criptografada do número do CPF do profissional, disponível na base pública do DataSUS, que permitiu avaliar o acompanhamento dos vínculos profissionais ao longo da coorte. O uso dessa última variável está de acordo com o recomendado na literatura, que sugere a necessidade de adotar alguma abordagem em que cada profissional possua um ID único que permita acompanhar a movimentação e as alterações nos *status* de emprego⁹.

Cálculo da taxa de retenção da força de trabalho em saúde

Os procedimentos para calcular a taxa de retenção se estruturam em elementos de técnicas de análise já consolidadas, como a análise *churn*¹², análise de sobrevivência¹⁸ e análise por coorte¹⁹. O pressuposto central do cálculo envolveu a criação de uma estrutura matricial triangular, conforme o *gráfico 1*, em que cada linha se refere a uma coorte – representando o ano no qual o profissional iniciou sua atuação em estabelecimentos da região de saúde – e as colunas indicam o tempo transcorrido a cada 12 meses. Assim, para analisar a retenção, criou-se um algoritmo que percorre os seguintes passos:

- i. Assinalar o profissional de saúde ao ano em que ele começa a atuar naquela região de saúde: este passo serve para associar o profissional a uma coorte (ano). Há uma recomendação na literatura para que sejam

aplicadas abordagens a partir de coortes para avaliar a retenção de profissionais⁹. A fim exemplificar, apresentamos a região de saúde do Médio Paraíba-RJ no *gráfico 1A*, que registrou 280 médicos ingressantes na coorte de 2009;

ii. Avaliar a presença do profissional nos anos subsequentes: continuando o exemplo anterior, ainda no *gráfico 1A*, os 280 médicos da coorte de 2009 foram acompanhados durante os anos subsequentes. Após 12 meses, 233 (83,2%) médicos permaneceram. Após 24 meses, verificou-se que 202 (72,1%) dos profissionais da coorte de 2009 ainda estavam nesta região de saúde. Ao final de 180 meses, verificou-se que 137 (48,9%) destes ainda estavam nesta região de saúde;

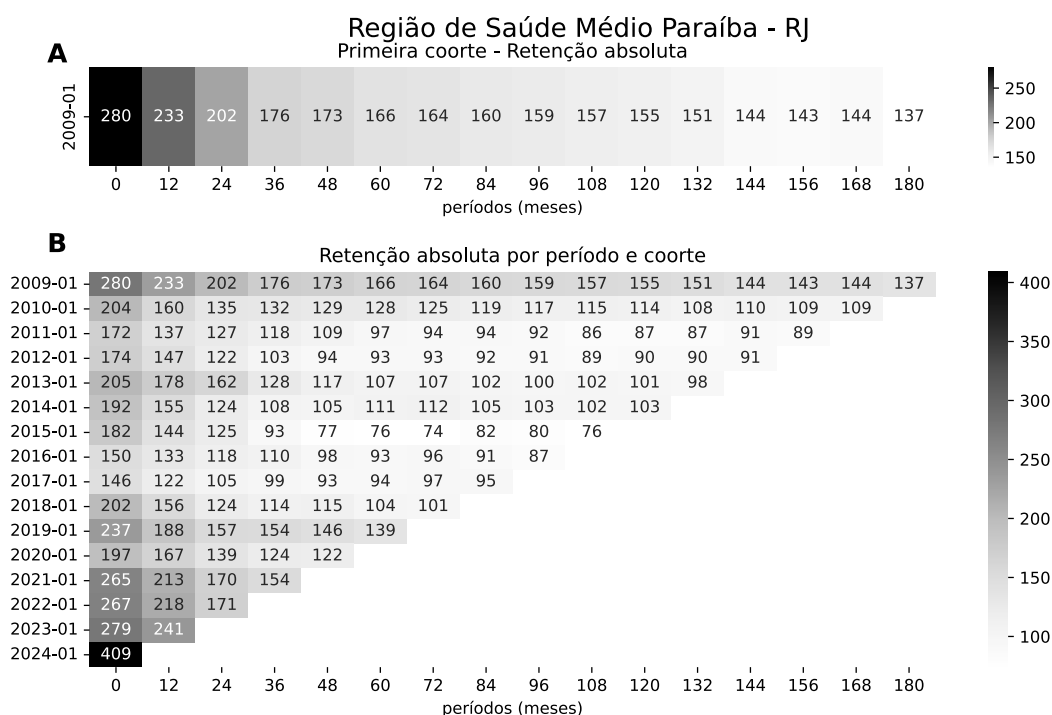
iii. Analisar as demais coortes: o passo três consistiu na reprodução para todas as coortes da região de saúde, conforme *gráfico 1B*.

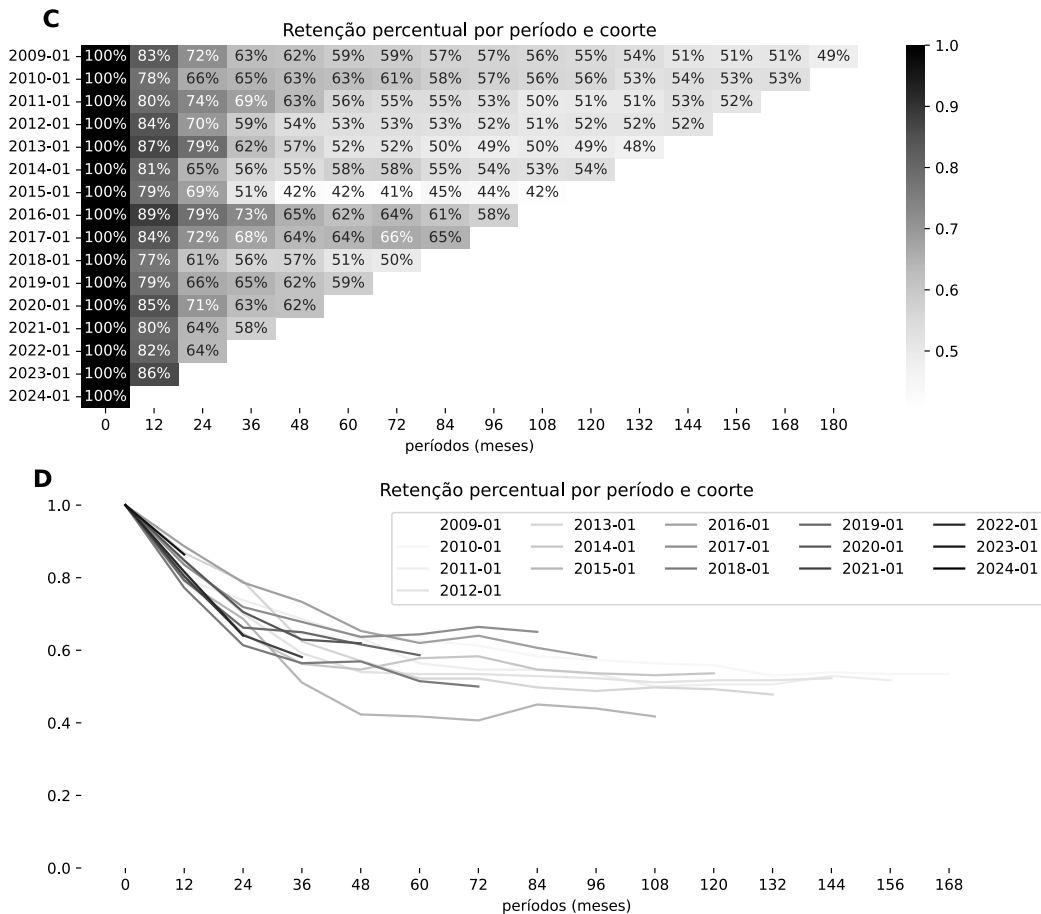
Considerando agora a coorte dos profissionais ingressantes em 2010 como exemplo, observa-se que a região de saúde registrou a entrada de 204 profissionais. Após 12 meses, a coorte mantinha 160 profissionais (78,4%). Depois de 168 meses, ainda restavam 109 (53,4%) médicos da coorte. O *gráfico 1C* mostra os mesmos resultados em termos relativos;

iv. O *gráfico 1D* apresenta os resultados em termos relativos, mas no formato de gráfico de linhas. Constata-se, por meio dele, que, em média, após 24 meses, a maior parte das coortes cai para aproximadamente 60% e se mantém estável em sequência;

v. Usando estruturas de repetição, é possível automatizar os passos i, ii, iii e iv para todas as regiões de saúde do Brasil.

Gráfico 1. Evolução da retenção de médicos por coorte de ingresso na região de saúde Médio Paraíba (RJ), 2009-2024





Fonte: elaboração própria.

A taxa de retenção para cada coorte foi calculada com base no número de profissionais médicos que permaneceram na respectiva região de saúde e no número de ingressantes/profissionais no ano correspondente à linha de base da coorte, multiplicado por 100. Uma taxa média de retenção foi calculada para cada região de saúde. Essa foi estimada a partir da média aritmética do triângulo que representa as taxas de retenção individuais de todas as coortes, conforme ilustrado no *gráfico 1*.

Análise de dados

A análise dos dados foi realizada com diferentes tecnologias. Microdados do CNES foram

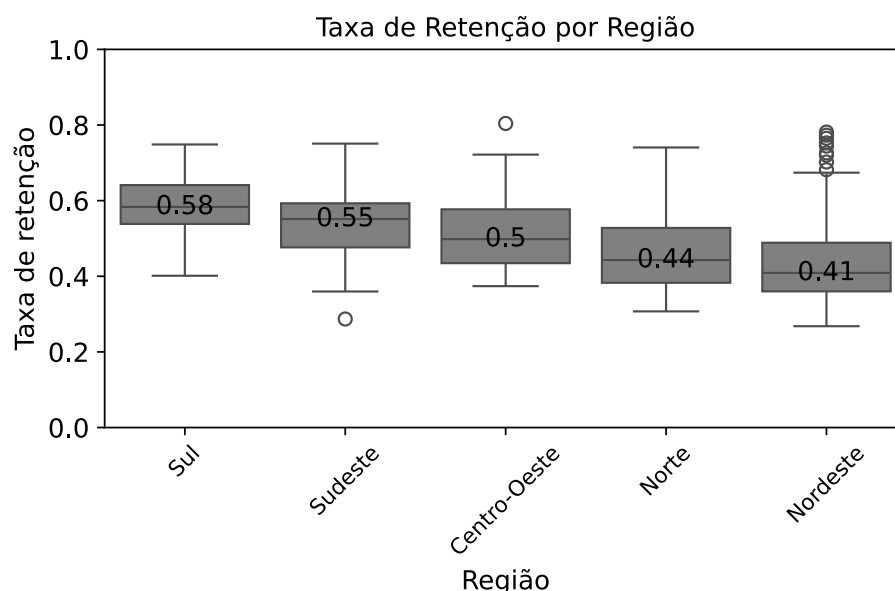
acessados diretamente do DataSUS e carregados para uma infraestrutura de dados. O acesso a esses dados se deu por meio de linguagem SQL. O algoritmo que realizou os cálculos descritos na subseção anterior foi elaborado usando a linguagem Python. Essa linguagem também foi utilizada para criar gráficos, e o mapa foi criado usando ArcGis. Além disso, conduziu-se uma análise do coeficiente de correlação de Pearson²⁰ para analisar a relação entre a taxa de retenção média e a razão de médicos por 1.000 habitantes, tendo como unidade de análise a Unidade da Federação (UF). A fonte de dados para a razão de médicos por 1.000 habitantes usada foi a Demografia Médica de 2023⁶.

Resultados

A taxa de retenção mediana de médicos nas regiões de saúde brasileiras entre 2009 e 2024 foi de 51%. Os resultados mostraram desigualdades das taxas entre as regiões. As regiões

Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentaram as maiores taxas medianas de retenção (58,3%, 55,1% e 49,8% respectivamente), enquanto as regiões Nordeste e Norte apresentaram as menores taxas (40,8% e 44,2% respectivamente) (gráfico 2).

Gráfico 2. Distribuição das taxas de retenção de médicos segundo região

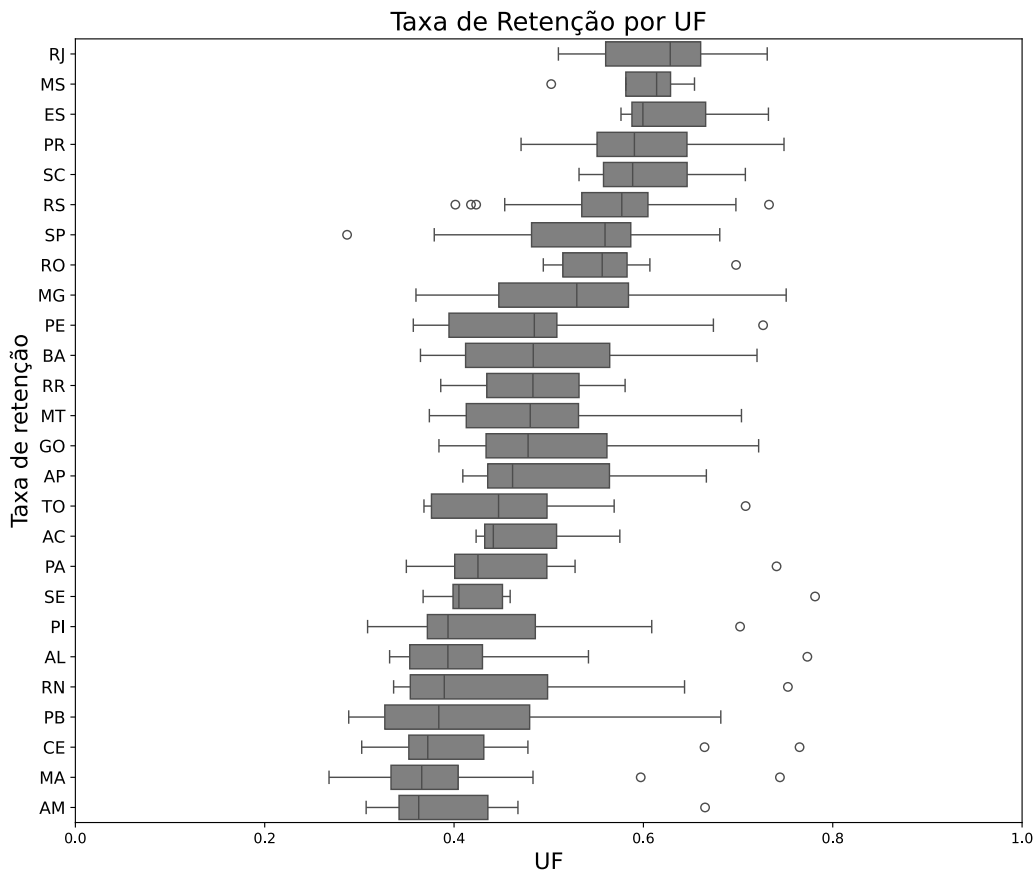


Fonte: elaboração própria.

Verificaram-se diferenças nas taxas de retenção médias entre as UF. Todas as UF das regiões Sul e Sudeste apresentaram taxas de retenção superiores à mediana do Brasil enquanto todas da região Nordeste demonstraram taxas inferiores. Mesmo em UF com alta taxa de retenção, como São Paulo e Rio Grande do Sul, há regiões de saúde *outliers*, que apresentam taxas de retenção baixas, como as regiões do Alto Capivari-SP (28,7%), Bons Ventos-RS (40,1%) e Belas Praias-RS (41,7%). Na região Norte, apenas Rondônia apresentou taxa de retenção superior à mediana nacional enquanto, na região Centro-Oeste, isso aconteceu para

o Distrito Federal e o Mato Grosso do Sul. A maior taxa de retenção foi observada no Distrito Federal (80,4%), na região Centro-Oeste, e a menor, no Maranhão (36,5%), na região Nordeste (gráfico 3). Cabe mencionar, todavia, que o Distrito Federal é um caso um tanto atípico devido à estrutura político-administrativa – com regiões administrativas (‘cidades-satélites’) que geralmente não são associadas a um código IBGE de município, o que impede uma análise regionalizada – e uma área geográfica pequena, com localidades próximas. Excluindo-se o Distrito Federal, a maior taxa foi do Rio de Janeiro com 62,8%.

Gráfico 3. Distribuição de taxas de retenção de médicos nas regiões de saúde do Brasil, segundo Unidade da Federação



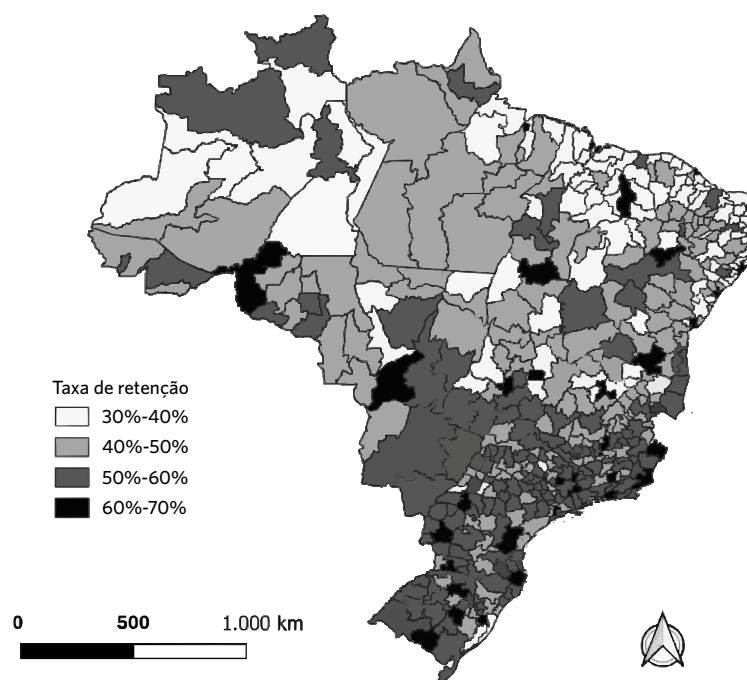
Fonte: elaboração própria.

A taxa de retenção nas regiões de saúde varia consideravelmente, com exceção de algumas UF, como Mato Grosso do Sul e Sergipe. A distribuição das taxas de retenção por região de saúde revela que as menores taxas estão localizadas nas regiões Norte e Nordeste, enquanto as maiores estão nas regiões Sul e Sudeste. Uma característica que chama a atenção no gráfico 3 são os *outliers* nas regiões Norte e

Nordeste, que, geralmente, são as regiões de saúde que possuem capitais, como é possível ver no gráfico 4.

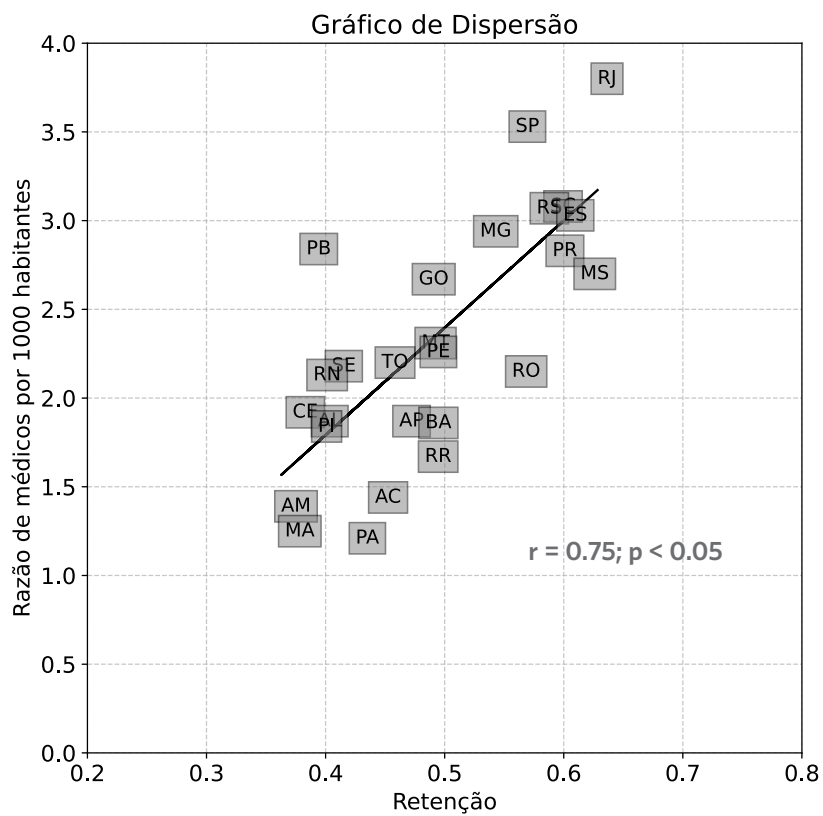
O gráfico 5 apresenta a relação entre a taxa de retenção por UF e a razão de médicos por 1.000 habitantes. Verifica-se uma correlação positiva e significativa ($r = 0,748$; $p < 0,01$) entre essas duas variáveis.

Gráfico 4. Taxa de retenção média de médicos pelas regiões de saúde, 2009-2024



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 5. Correlação entre a razão de médicos por 1.000 habitantes e a taxa de retenção



Fonte: elaboração própria.

Discussão

Este estudo mostrou uma taxa de retenção de médicos nas regiões de saúde do Brasil pouco acima de 50%, indicando que mais da metade dos profissionais permanece nas mesmas localidades em longo prazo. Desigualdades entre regiões foram observadas, com as regiões Sul e Sudeste, mais desenvolvidas, apresentando as maiores taxas medianas de retenção, enquanto as regiões Norte e Nordeste exibiram as menores. Além disso, foram observadas diferenças interestaduais e intraestaduais, com valores maiores nas regiões de saúde onde as capitais dos estados estão localizadas.

As UF com menores taxas de retenção também demonstraram as menores razões de médicos por 1.000 habitantes. De acordo com a Demografia Médica de 2023, o Distrito Federal apresentou a maior razão de médicos por 1.000 habitantes (5,53 médicos por 1.000 habitantes). Já os estados do Pará (1,18 médicos por 1.000 habitantes), Maranhão (1,22 médicos por 1.000 habitantes) e Amazonas (1,36 médicos por 1.000 habitantes) apresentam as menores razões⁶. Os três últimos estados são os que apresentaram as menores taxas de retenção nas respectivas regiões, indicando o impacto da baixa retenção na disponibilidade de profissionais médicos.

A taxa de retenção proposta neste estudo revela-se um indicador estratégico para o monitoramento da eficácia das políticas públicas de provimento e fixação de médicos, como o Programa Mais Médicos (PMM) e o Programa de Valorização do Profissional da Atenção Básica (Provab). Ambos buscaram ampliar a cobertura em áreas vulneráveis, mas enfrentaram desafios em garantir a permanência prolongada dos profissionais nos territórios alocados. Estudos recentes demonstram que a volatilidade da força de trabalho médica compromete a continuidade dos cuidados e a resiliência dos serviços, afetando negativamente indicadores sensíveis, como mortalidade infantil e cobertura vacinal²¹.

A metodologia adotada, fundamentada na análise de coortes e no conceito de *churn*,

permite observar não apenas o ingresso, mas principalmente a permanência longitudinal dos profissionais, oferecendo uma visão mais acurada dos efeitos concretos dessas políticas sobre os territórios. Tal abordagem se alinha à necessidade de instrumentos mais robustos para subsidiar decisões no campo da gestão do trabalho, especialmente diante das desigualdades regionais ainda observadas na distribuição e produtividade médica²². Portanto, ao estimar a retenção como medida contínua e territorializada, o presente estudo contribui com evidências úteis para o aprimoramento da governança nacional sobre a FTS.

A retenção de profissionais é um problema enfrentado por diversos países, especialmente nas áreas rurais e remotas, e possui uma natureza complexa, sendo determinada por diversos fatores, que vão além dos estímulos financeiros apenas²³⁻²⁵. A desigualdade distributiva entre os médicos no Brasil é uma consequência da preferência desses profissionais em se estabelecerem em capitais e regiões metropolitanas, locais de maior desenvolvimento econômico. Além de oferecerem melhores oportunidades profissionais e educacionais, essas localidades ofertam outras vantagens importantes, como opções de lazer e serviços para eles e seus familiares. Dessa maneira, as áreas mais desfavorecidas e/ou remotas tendem a apresentar maior dificuldade para atrair e manter profissionais médicos^{26,27}.

O presente trabalho teve como objetivo descrever a retenção de médicos pelo Brasil, sem a intenção de criar modelos para testes de associação. Contudo, com base nos resultados desta pesquisa e em estudos anteriores sobre retenção e distribuição de profissionais, é possível estabelecer algumas hipóteses que auxiliam na compreensão dos resultados desta investigação. Os resultados sugerem que esses fenômenos podem ser explicados por fatores em diferentes níveis de análise, tais como as características do contexto local (por exemplo, as condições socioeconômicas, a violência), bem como as condições dos sistemas (como saúde, educação), ambiente organizacional e

motivações individuais que devem ser alvo de estudos futuros^{23,27-29}.

Estudo prévio mostrou que a distribuição de profissionais no Brasil está positivamente relacionada com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Produto Interno Bruto (PIB)³⁰. Os resultados do presente estudo convergem com tal conclusão. As maiores taxas de retenção foram observadas nos estados com os maiores IDH do País: Distrito Federal (0,814), São Paulo (0,806) e Santa Catarina (0,792). Os estados com as menores taxas de retenção média também têm os menores IDH, como Maranhão (0,676), Alagoas (0,684) e Amapá (0,688)³¹. Ao analisar outras características de contexto local, como a violência (expressa pela taxa de mortes violentas intencionais)³² e fatores econômicos (aferidos pelo PIB *per capita*)³³ também é possível observar correlação com a retenção.

As condições de trabalho também são fatores que podem contribuir para a retenção em determinado local. Nesse universo, estão elementos relacionados à remuneração, ao tipo de vínculo, à carga de trabalho^{27,34,35}, à infraestrutura dos serviços de saúde, à disponibilidade de exames, de medicamentos e de equipamentos^{27,36}.

Um estudo anterior buscou compreender a distribuição espacial de mamógrafos no Brasil e encontrou desbalanceamento na distribuição no País. Aproximadamente 21% dos municípios não têm uma cobertura completa de exames, mesmo considerando as localidades que estão distantes em um raio de 60 km. Esses municípios estão localizados nos estados do Maranhão, da Bahia e do Piauí. Além disso, em Mato Grosso, municípios com essas condições representam cerca de 74% do estado³⁷.

A educação também é um importante fator preditor da retenção de profissionais^{36,37} e pode se dar de diferentes formas. A ampliação de seleção de estudantes oriundos de contextos socioeducacionais desfavorecidos é apontada como uma estratégia eficaz para retenção. Indivíduos vindos dessas condições tiveram maior chance de atuar⁴¹ e permanecer em locais

remotos^{27,29,31-43}. Existem evidências de que a execução de parte da formação em regiões rurais ou remotas – seja durante a graduação ou residência – também exerça influência na retenção de médicos^{30,42,44}. Por fim, oportunidades de educação continuada também constituem fator determinante na perspectiva de formação para profissionais já atuantes³⁶.

No Brasil, de acordo com resultados a Demografia Médica de 2023, houve um aumento considerável de vagas e cursos de medicina, especialmente com a expansão de instituições privadas no interior dos estados. A região Sudeste permanece com uma parcela considerável das vagas (43,8%), porém, há destaque para a região Nordeste, que aparece na sequência (25%). Cerca de 70% dos programas de residência médica estão concentrados nas regiões Sudeste e Sul. Ademais, 69,2% dos médicos residentes estão em capitais ou regiões metropolitanas. Pouco mais da metade dos residentes entrevistados em um levantamento primário afirmaram ter interesse em permanecer no local onde realizam a residência⁹. Partindo da lógica exposta anteriormente, a concentração de graduações e programas de residência nas regiões Sul, Sudeste e capitais, no Brasil, pode justificar o histórico de desigualdades na distribuição de profissionais³⁰ e baixa retenção nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Um ponto de atenção fica para a região Nordeste que, mesmo possuindo um quantitativo elevado de vagas de curso superior, ainda apresenta uma baixa retenção, o que demanda estudos aprofundados sobre egressos desta localidade.

Existem também vários outros fatores, em nível individual e organizacional, que influenciam a retenção de profissionais, como estilos de gestão, incentivos, estrutura de carreira, escalas salariais, práticas de recrutamento, flexibilidade no emprego, oportunidades de crescimento, carga de trabalho, oportunidades para cônjuges e filhos, vínculo de contratação, entre outros^{23,25,27,29,34,36,45,46}.

Os achados do estudo indicam que as maiores taxas de retenção estão concentradas

em regiões de saúde que abrigam capitais e grandes centros urbanos, onde a oferta de serviços de média e alta complexidade é mais ampla. Esse padrão sugere uma aderência ao modelo hospitalocêntrico da atenção à saúde, em que a atuação médica tende à especialização e à concentração nos níveis secundário e terciário de atenção⁴⁷. A predominância de vínculos em estabelecimentos hospitalares e ambulatoriais especializados reforça essa interpretação. A atenção básica, especialmente nas regiões mais vulneráveis, permanece com menores índices de retenção, o que reflete os desafios históricos de fixação nesse nível de atenção⁴⁷, apesar dos esforços de programas como o Provac e o PMM. A incorporação de variáveis que permitam qualificar o setor de atuação e o nível de atenção poderá enriquecer futuras análises, contribuindo para um planejamento mais integrado e eficaz da FTS^{38,39}.

Esse cenário também evidencia que a distribuição desigual de equipamentos de saúde de maior complexidade funciona como importante determinante para a retenção médica, atraindo profissionais que buscam condições adequadas para o exercício de especialidades clínicas e cirúrgicas. No entanto, isso não se dá de forma homogênea entre as regiões do País. O estudo revelou que as regiões Sul e Sudeste concentram as maiores taxas de retenção, em grande parte associadas à maior presença de centros formadores, hospitais de referência e redes assistenciais estruturadas. Já as regiões Norte e Nordeste, onde a atenção primária tende a assumir papel ainda mais central na organização do cuidado, apresentam menor retenção, sugerindo que especialidades vinculadas à atenção básica enfrentam maior rotatividade, sobretudo em áreas distantes dos grandes centros.

Adicionalmente, a análise por regiões de saúde mostrou que, mesmo dentro dos estados, existem marcadas diferenças, com maior retenção em áreas metropolitanas e capitais, enquanto regiões interioranas – particularmente da Amazônia Legal e do semiárido nordestino – continuam apresentando vulnerabilidade

crítica na fixação de profissionais. Isso reforça a importância de compreender as dinâmicas específicas de cada especialidade e seu vínculo com a estrutura regional da oferta de serviços, o que pode subsidiar políticas diferenciadas de provimento⁴⁸⁻⁵⁰.

Entre 2009 e 2024, diversas políticas públicas foram implementadas com esse objetivo, destacando-se o Provac e o PMM, ambos com ênfase na atenção básica e na alocação de médicos em áreas vulneráveis. As estratégias envolveram incentivos financeiros, educacionais e regulatórios, como o aumento de vagas em cursos de graduação e residência médica em regiões prioritárias⁴⁸. A retomada do PMM em 2023 também reforçou essa agenda com novos critérios de seleção e permanência⁴⁹.

Ainda assim, os achados deste estudo indicam que as regiões com maior retenção continuam sendo aquelas com maior densidade de infraestrutura hospitalar e redes assistenciais, sugerindo que os efeitos das políticas de provimento, embora relevantes, ainda não foram suficientes para alterar de forma estrutural a lógica de concentração da força de trabalho médica. A metodologia proposta permite monitorar longitudinalmente tais efeitos e pode apoiar o redesenho de estratégias mais integradas.

Essa abordagem ganha ainda mais relevância quando considerada à luz das políticas públicas de provimento adotadas no período analisado, como o PMM (2013) e o Médicos pelo Brasil (2019). Ambas as iniciativas buscaram enfrentar a escassez de médicos em regiões vulneráveis, porém, carecem de mecanismos sistemáticos e objetivos para monitorar a permanência dos profissionais ao longo do tempo. A metodologia proposta neste estudo responde a essa lacuna ao oferecer uma métrica robusta e replicável que permite avaliar, com base empírica, se os médicos permanecem nas regiões após a alocação inicial.

Este estudo traz algumas contribuições. Inicialmente, por meio deste estudo, é possível diagnosticar quais localidades possuem

as maiores e menores taxas de retenção de médicos, permitindo intervenção focada com políticas públicas em regiões de menor retenção. Também, as constatações reforçam um ponto: a distribuição desigual de profissionais médicos no Brasil é um problema crônico, pois as regiões que enfrentam as menores densidades desses profissionais também são as que possuem menores retenções. Portanto, atuar em ações para alavancagem de oferta nas regiões pode ter efeito limitado, dado que a região não retém os profissionais devidamente. Em termos metodológicos, a pesquisa agrega ao propor um procedimento para mensurar a retenção de médicos, um fenômeno crítico para o planejamento, dimensionamento e gestão da FTS. Tal método foi implementado utilizando técnicas de ciência de dados, aliada a microdados abertos. As análises apresentadas são de um recorte para médicos, mas, como os códigos são disponibilizados e os dados são públicos nos servidores do DataSUS, outros pesquisadores podem aproveitar tais recursos para aplicar em outras categorias profissionais e desagregações.

Este estudo apresenta algumas limitações. Apesar da potencialidade de ampliar as análises para todo o território brasileiro, o método é dependente da qualidade de preenchimento dos dados. Atrasos na inclusão ou exclusão de um profissional na base do CNES-PF podem sub ou superestimar a taxa de retenção. Além disso, o CNES-PF não tem um registro completo de profissionais na saúde suplementar, o que pode ser considerado mais uma limitação. Apesar disso, o CNES-PF é uma base que tem ampla utilização entre pesquisadores, e os resultados obtidos possuem coerência com os desbalanceamentos da FTS identificados em outras investigações.

Considerações finais

A retenção de profissionais médicos nas regiões de saúde do Brasil configura-se

como um fenômeno multifacetado, influenciado por determinantes contextuais, institucionais e individuais. Este estudo aplicou uma metodologia inovadora e replicável, fundamentada em análises de coorte e técnicas de ciência de dados, para mensurar a permanência de médicos em diferentes localidades do País ao longo de 15 anos. Os resultados apontaram importantes desigualdades regionais e revelaram padrões estruturais de concentração da força de trabalho médica em regiões com maior densidade de infraestrutura e serviços de maior complexidade.

A análise empreendida neste estudo dialoga diretamente com o dimensionamento de programas e políticas públicas implementadas desde 2013 – como o PMM, o Provac e, mais recentemente, o Médicos pelo Brasil – que visam justamente reduzir a evasão e ampliar a fixação de médicos em áreas vulneráveis. A proposta metodológica apresentada oferece, nesse sentido, uma ferramenta objetiva e longitudinal para monitorar os efeitos dessas políticas, superando limitações observadas em avaliações baseadas apenas em indicadores de provimento inicial.

Embora o escopo do estudo tenha sido descritivo, os achados sugerem que os impactos das políticas de provimento têm sido limitados na capacidade de alterar o padrão de retenção médica nas regiões historicamente desfavorecidas. Isso evidencia a necessidade de políticas mais integradas que contemplem, além da alocação, ações voltadas à melhoria das condições de trabalho, educação continuada, vínculos contratuais estáveis e estrutura assistencial adequada. A inclusão futura de variáveis que permitam mensurar o setor de atuação (atenção básica, hospitalar, especializada) e o tipo de vínculo poderá qualificar ainda mais a compreensão dos mecanismos que sustentam a retenção.

Ademais, a abordagem adotada neste estudo contribui com elementos que podem subsidiar o planejamento de estratégias de médio e longo

prazo, tanto para pesquisadores quanto para gestores, indicando caminhos promissores para o aprimoramento da governança da FTS no Brasil. A utilização dessa metodologia, em sinergia com as diretrizes e mecanismos já instituídos pelas políticas nacionais, poderá ampliar a efetividade das ações e promover maior equidade na distribuição de profissionais pelo território nacional.

Colaboradores

Pagotto DP (0000-0001-6791-9511)*, Marques W (0000-0003-2965-5759)*, Aquino ÉC (0000-0002-5659-0308)*, Guimarães RA (0000-0001-5171-7958)*, Borges Júnior CV (0000-0003-3362-4074)* e Silva Filho AI (0000-0003-1174-8586)* contribuíram igualmente para a elaboração do manuscrito. ■

Referências

1. Viacava F, Porto SM, Carvalho CC, et al. Health inequalities by region and social group based on data from household surveys (Brazil, 1998-2013). *Ciênc saúde coletiva*. 2019;24(7):2745-60. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-8123201824715812017>
2. World Health Organization. Global strategy on human resources for health: Workforce 2030 [Internet]. Geneva: WHO; 2016 [acesso em 2024 jul 15]. 61 p. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/250368/?sequence=1>
3. Bleicher L, Cangussu MCT. The evolution of inequalities in the distribution of dentists in Brazil. *Ciênc saúde coletiva*. 2024;29(1):e15942022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024291.15942022>
4. Machado MH, Ximenes Neto FRG. The management of work and education in Brazil's unified health system: Thirty years of progress and challenges. *Ciênc saúde coletiva*. 2018;23(6):1971-80. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.06682018>
5. Mendes M, Martins MS, Acordi I, et al. Força de trabalho de enfermagem: cenário e tendências. *Rev Enferm UFSM*. 2022;12:e11. DOI: <https://doi.org/10.5902/2179769267928>
6. Scheffer M, Guilloux AGA, Miotto BA, et al. Demografia Médica no Brasil 2023 [Internet]. São Paulo, SP: FMUSP, AMB; 2023 [acesso em 2024 jul 15]. 120 p. Disponível em: <https://amb.org.br/>
7. Freer J. Sustainable development goals and the human resources crisis. *Int Health*. 2017;9(1):1-2. DOI: <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihw042>
8. Russell D, Mathew S, Fitts M, et al. Interventions for health workforce retention in rural and remote areas: a systematic review. *Hum Resour Health*. 2021;19(1):103. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12960-021-00643-7>
9. Castro-Lopes S, Guerra-Arias M, Buchan J, et al. A rapid review of the rate of attrition from the health workforce. *Hum Resour Health*. 2017;15(1):21. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12960-017-0195-2>
10. Brown P, Fraser K, Wong CA, et al. Factors influencing intentions to stay and retention of nurse managers: a systematic review. *J Nurs Manag*. 2013;21(3):459-72. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2834.2012.01352.x>
11. Nosyk B, Lourenço L, Min JE, et al. Characterizing retention in HAART as a recurrent event process: Insights into 'cascade churn.' *AIDS*.

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

- 2015;29(13):1681-9. DOI: <https://doi.org/10.1097/qad.0000000000000746>
12. Buchan J. Reviewing The Benefits of Health Workforce Stability. *Hum Resour Health*. 2010;8:29. DOI: <https://doi.org/10.1186/1478-4491-8-29>
 13. Scalco SV, Lacerda JT, Calvo MCM. Modelo para avaliação da gestão de recursos humanos em saúde. *Cad Saúde Pública*. 2010;26(3):603-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010000300017>
 14. Girardi SN. Estudo de atração e retenção de profissionais de saúde em áreas remotas e desassistidas por meio de experimento de preferência declarada. Belo Horizonte, Rio de Janeiro: EPSM; 2013.
 15. Seixas PHDÂ, Ibañez N, Silva JA, et al. Physicians' commuting in five health regions in São Paulo, Brazil: Patterns and intervening factors. 2019;35(Supl 2):e00135018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00135018>
 16. Rees GH, James R, Samadashvili L, et al. Are Sustainable Health Workforces Possible? Issues and a Possible Remedy. *Sustainability*. 2023;15(4):3596. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15043596>
 17. Ministério da Saúde (BR). Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde [Internet]. [Brasília, DF]: Ministério da Saúde; 2024 [acesso em 2024 jul 15]. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/>
 18. Russell DJ, Humphreys JS, Mcgrail MR, et al. The value of survival analyses for evidence-based rural medical workforce planning. *Hum Resour Health*. 2013;11:65. DOI: <https://doi.org/10.1186/1478-4491-11-65>
 19. Narayanan CS. A novel cohort analysis approach to determining the case fatality rate of COVID-19 and other infectious diseases. *PLoS One*. 2020;15(6):e0233146. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233146>
 20. Pearson K. Mathematical contributions to the theory of evolution. III. Regression, heredity and panmixia. *Philos Trans R Soc Lond*. 1986;187:253-318. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsta.1896.0007>
 21. Nunes PC, Jatobá A, Palmieri P, et al. Efeitos da volatilidade da força de trabalho, determinantes de óbitos infantis e resiliência na Atenção Primária do SUS. *Ciênc saúde coletiva*. 2025;30(6):e03572025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232025306.03572025>
 22. Barros RD, Andrade JASV, Melo HC, et al. Distribuição geográfica e fatores associados com a produtividade de médicos e enfermeiros na atenção primária brasileira. *Ciênc saúde coletiva*. 2025;30(7):e11452024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232025307.11452024>
 23. Dussault G. A ligação em falta no caminho para a Cobertura Universal de Saúde: a gestão. *Ciênc saúde coletiva*. 2015;20(10):2930. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320152010.15822015>
 24. Ferreira N, McKenna O, Lamb IR, et al. Approaches to locum physician recruitment and retention: a systematic review. *Hum Resour Health*. 2024;22(1):24. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12960-024-00906-z>
 25. Morris ME, Brusco NK, McAleer R, et al. Professional care workforce: a rapid review of evidence supporting methods of recruitment, retention, safety, and education. *Hum Resour Health*. 2023;21(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12960-023-00879-5>
 26. Campos FE, Machado MH, Girardi SN. A fixação de profissionais de saúde em regiões de necessidades. *Div Saúde debate*. 2009;(44):13-24.
 27. Van Stralen ACS, Massote AW, Carvalho CL, et al. Percepção de médicos sobre fatores: De atração e fixação em áreas remotas e desassistidas: rotas da escassez. *Physis*. 2017;27(1):147-72. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312017000100008>
 28. Asadi H, Ahmadi B, Nejat S, et al. Factors influencing the migration of Iranian healthcare professionals: A qualitative study. *PLoS One*. 2018;13(6):e0199613. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199613>
 29. Dussault G, Franceschini MC. Not enough there, too many here: Understanding geographical imbalances in the distribution of the health workforce. *Hum Resour Health*. 2006;4:12. DOI: <https://doi.org/10.1186/1478-4491-4-12>

30. Póvoa L, Andrade MA. Distribuição geográfica dos médicos no Brasil: uma análise a partir de um modelo de escolha locacional. *Cad Saúde Pública*. 2006;22(8):1555-64. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2006000800004>
31. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Índice de Desenvolvimento Humano - Ranking [Internet]. [Rio de Janeiro]: IBGE; 2021 [acesso em 2024 jul 15]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/pesquisa/37/30255?tipo=ranking29>
32. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Anuário Brasileiro de Segurança Pública [Internet]. São Paulo: FBSP; 2023 [acesso em 2024 jul 15]. 357 p. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2023/07/anuario-2023.pdf>
33. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de Contas Regionais: Brasil 2021 [Internet]. [Rio de Janeiro]: IBGE; 2023 [acesso em 2024 jul 15]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html>
34. Soares C. Análise dos fatores de Atração e retenção de profissionais médicos da estratégia da saúde da família na região oeste de Minas Gerais. *APS*. 2022;4(1):12-8. DOI: <https://doi.org/10.14295/aps.v4i1.233>
35. Soares JP, Oliveira NHS, Mendes TMC, et al. Fatores associados ao burnout em profissionais de saúde durante a pandemia de Covid-19: revisão integrativa. *Saúde debate*. 2022;46(Esp 1):385-98. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E126>
36. Willis-Shattuck M, Bidwell P, Thomas S, et al. Motivation and retention of health workers in developing countries: A systematic review. *BMC Health Serv Res*. 2008;8:247. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6963-8-247>
37. Koike S, Okazaki K, Tokinobu A, et al. Factors associated with regional retention of physicians: a cross-sectional online survey of medical students and graduates in Japan. *Hum Resour Health*. 2023;21(1):85. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12960-023-00871-z>
38. Amaral P, Luz L, Cardoso F, et al. Distribuição espacial de equipamentos de mamografia no Brasil. *Rev Bras Estud Urbanos Reg*. 2017;19(2):326-41. DOI: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2017v19n2p326>
39. Barbosa SP, Coelho KA, Carvalho LM, et al. Aspectos que compõem o perfil dos profissionais médicos da Estratégia Saúde da Família: o caso de um município polo de Minas Gerais. *Rev Bras Educ Med*. 2019;43(1):395-403. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v43suplemento1-20180177>
40. Feuerwerker LCM. A formação de médicos especialistas e a residência médica no Brasil. *Saúde debate*. 2001;25(57):39-54.
41. Puddey IB, Playford DE, Mercer A. Impact of medical student origins on the likelihood of ultimately practicing in areas of low vs high socio-economic status. *BMC Med Educ*. 2017;17(1):1. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0842-7>
42. Holst J. Increasing rural recruitment and retention through rural exposure during undergraduate training: An integrative review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17):6423. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17176423>
43. Pessoa VM, Almeida MM, Carneiro FF. Como garantir o direito à saúde para as populações do campo, da floresta e das águas no Brasil? *Saúde debate*. 2018;42(Esp 1):302-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S120>
44. Playford D, Ngo H, Atkinson D, et al. Graduate doctors' rural work increases over time. *Med Teach*. 2019;41(9):1073-80. DOI: <https://doi.org/10.1080/0142159x.2019.1621278>
45. Tenório MEC, Sampaio J, Soares GB. Recrutamento e retenção de médicos para a Atenção Básica: permanentes desafios para o Brasil. *Rev APS*. 2020;23(4):901-22. DOI: <https://doi.org/10.34019/1809-8363.2020.v23.31241>
46. Gonçalves E, Oliveira Júnior AJ, Mialhe FL. Análise da distribuição de médicos especialistas em microrre-

- giões de saúde na área de consórcios intermunicipais de saúde no Sul de Minas Gerais. REAS. 2021;13(4):1-10. DOI: <https://doi.org/10.25248/REAS.e7005.2021>
47. Carnut L. Cuidado, integralidade e atenção primária: articulação essencial para refletir sobre o setor saúde no Brasil. Saúde debate. 2017;41(115):1177-86. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711515>
 48. Cavalli LO, Rizzotto MLF, Guimarães ATB. O médico no processo de avaliação externa do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica, ciclos I e II. Saúde debate. 2016;40(111):87-100. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201611107>
 49. Santana AF, Silva KCS, Guimarães MCS, et al. Do PROVAB ao Programa Mais Médicos: caminhos percorridos no estado da Bahia. RBSP. 2022;46(1):247-57, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2022.v46.n1.a3579>
 50. Oliveira JPA, Pacheco C, Taves FAQ, et al. Efeitos do Programa Mais Médicos na Atenção Primária e seus impactos na saúde: uma revisão sistemática. Trab Educ Saúde. 2024;22:e02635249. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-ojs2635>

Recebido em 10/09/2024

Aprovado em 15/05/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito e em repositório de dados (<https://github.com/danielppagotto/retencao>, <https://doi.org/10.48331/SCIELODATA.XBROON>)

Suporte financeiro: acordo de cooperação firmado entre a Universidade Federal de Goiás e a Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde/Ministério da Saúde - TED 179/2019. Processo: 25000206114201919/FNS

Editor responsável: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Superando a histórica fragmentação de dados no SUS: interoperabilidade em Recife e na Ebserh

Overcoming the historical fragmentation of data in the SUS: Interoperability in Recife and EBSEH

Hêider Aurélio Pinto¹, José Santos Souza Santana¹, Ana Maria Freire de Souza Lima², Arthur Chioro¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E110011P

RESUMO Este estudo teve por objetivo descrever e analisar a integração das experiências de desenvolvidas por Recife-PE e pela Ebserh, que criou a primeira federação de dados de Registro Eletrônico de Saúde entre dois barramentos de interoperabilidade. Em ambas, há integração das informações clínicas, com disponibilização para o usuário e para profissionais de saúde. Em Recife, a interoperabilidade foi possível mediante a Plataforma Saúde Conectada, que incorporou uma plataforma eletrônica de uma Encomenda Tecnológica realizada em 2019 pela Fundação Estatal Saúde da Família da Bahia. Já na Ebserh, os seus 45 hospitais passaram a interoperar os dados de mais de 25 milhões de usuários por meio de uma plataforma própria, com tecnologia semelhante à incorporada por Recife. Em junho de 2023, as duas plataformas passaram a interoperar. Além do recebimento de prêmios nacionais pelo ineditismo, efetividade, abrangência e eficiência, o caso mostra soluções e caminhos, incluindo o projeto de interoperabilidade e seu modelo tecnológico. Além disso, a fragmentação das informações nos diferentes sistemas, prontuários eletrônicos e outras aplicações foi superada, melhorando a integralidade do cuidado, a capacidade de análise de dados e a tomada de decisão.

PALAVRAS-CHAVE Saúde digital. Interoperabilidade da informação em saúde. Sistemas de informação em saúde. Troca de informação em saúde.

ABSTRACT This study aimed to describe and analyze the integration of experiences developed by Recife-PE and EBSEH, which created the first federation of data from electronic health records between two enterprise service Bus. In both cases, data were integrated and made available to patients and healthcare professionals. In Recife, interoperability was achieved through Connected Health, which incorporated an electronic platform from a technological order implemented in 2019 by the State Family Health Foundation of Bahia. At EBSEH, 45 hospitals began to interoperate the data of more than 25 million users through their own platform, with technology similar to that incorporated by Recife. In June 2023, the two platforms began to interoperate. In addition to receiving national awards for its originality, effectiveness, scope, and efficiency, the case shows solutions and paths, including the interoperability project and its technological model. In addition, the fragmentation of data across different systems, electronic medical records, and other applications was overcome, improving the integrality of care, the capacity for data analysis, and decision-making.

KEYWORDS Digital health. Health information interoperability. Health information systems. Health information exchange.

¹Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) – São Paulo (SP), Brasil.
heiderpinto.saude@gmail.com

²Universidade Federal da Bahia (UFBA) – Salvador (BA), Brasil.



Introdução

Objeto de muitos desafios, promessas e preocupações, o processo de transformação digital é uma estratégia central para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e fortalecer os sistemas de saúde, em especial, ante o desafio da transição epidemiológica e do aumento dos custos em saúde¹⁻⁴. A cada dia, multiplicam-se as soluções apresentadas para resolver todos os tipos de problemas, o que reforça a preocupação com a capacidade de os gestores do Sistema Único de Saúde (SUS) tomarem decisões de incorporação de tecnologias de modo crítico, custo-efetivo^{2,5} e atentos à obrigação legal de proteger a privacidade dos dados pessoais⁶. É possível formular e implementar políticas e estratégias de saúde digital com resultados concretos, que apontem para a melhoria de desempenho, fortalecimento e desenvolvimento sustentável do SUS; sejam custo-efetivas; e estejam em conformidade com a legislação?

Este estudo busca aprender com a experiência da implementação da estratégia de interoperabilidade de Recife-PE, da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh) e da interface entre elas, para refletir sobre essa questão.

Durante o século XX, o campo da saúde foi transformado por inovações tecnológicas que promoveram significativos avanços em diagnóstico e tratamento de diversas doenças. O desenvolvimento de novas vacinas, medicamentos e dispositivos médicos expandiu as opções terapêuticas para condições antes consideradas sem solução, resultando em aumento sem precedentes na expectativa de vida da população. O século XXI acelerou esse processo, com desenvolvimento e uso intensivos de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), incluindo a Inteligência Artificial (IA), na área da saúde. Está em curso um processo de mudanças profundas nas formas de cuidado, vigilância e controle de doenças, bem como na gestão de serviços e sistemas de saúde^{2,7,8}.

Apesar dos evidentes benefícios

proporcionados pelo avanço científico e tecnológico, o elevado custo das novas tecnologias tem gerado um aumento contínuo dos gastos em saúde, desafiando a sustentabilidade dos sistemas e ampliando as desigualdades no acesso aos serviços entre diferentes grupos socioeconômicos^{2,5}. Isso contribui para o aumento progressivo dos custos na área da saúde, impulsionados por uma inflação mais alta que a inflação geral, pela adoção de tecnologias sem avaliação de benefícios para usuários e sistemas de saúde e pela transição epidemiológica em curso.

O aumento da expectativa de vida, o envelhecimento populacional e as transformações nos hábitos de vida e trabalho (associados ao aumento da prevalência de doenças crônicas), além de ampliarem os custos do sistema de saúde, demandam um modelo de atenção mais personalizado, com cuidado contínuo e integral que estimule o engajamento do paciente em autocuidado, bem como atuação interprofissional e coordenação entre serviços da rede de saúde.

Há significativo crescimento no mercado de soluções de TIC para a saúde, com interesse e enfoque em ofertas que visem a essas necessidades. Há, também, muita variação entre as soluções disponíveis em termos de pertinência, efetividade, eficiência e preços. Por isso, é fundamental que gestores e operadores de sistemas e serviços de saúde busquem inovações viáveis, custo-efetivas, que melhorem a eficiência e o desempenho do sistema de saúde e reduzam as desigualdades^{1,2,5}.

Nesse contexto, têm se intensificado o interesse, as menções e o investimento em interoperabilidade, integração e troca de informações entre profissionais, serviços e instituições de saúde. Houve um salto significativo na disponibilidade de soluções de atendimento remoto, autocuidado e coordenação do cuidado, e, cada vez mais, fala-se em inteligência de dados e uso de IA⁹.

A informatização dos serviços de saúde possibilitou que as informações clínicas deixassem de ser físicas e se tornassem digitais.

Entretanto, ainda há uma grande fragmentação das informações devido à coexistência de diversas soluções de prontuário eletrônico, públicas e privadas, muitas vezes destinadas a níveis de atenção e tipos de serviços de saúde específicos, bem como de dezenas de sistemas de informação, em um sistema de saúde que deve abranger todo o País¹⁰.

Quando as informações clínicas não acompanham o itinerário do usuário, nos diferentes níveis de atenção, na regulação assistencial ou na vigilância, dificultam a efetividade e eficiência da atenção, a qualificação das decisões clínicas em tempo oportuno e, além disso, condicionam a efetividade de estratégias de telessaúde e coordenação do cuidado. A integração dessas informações em grandes bancos de dados normalizados é fundamental para ampliar o uso, a capacidade e os resultados de ferramentas de análise de dados; gerar conhecimento; e promover aplicação e desenvolvimento de soluções preditivas e de IA.

Para integrar esses dados, é necessário haver interoperabilidade, definida como a habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informação e serem capazes de utilizar a informação trocada¹¹. Portanto, interoperar as bases de dados e soluções de TIC em uso é uma estratégia fundamental para melhorar a atenção integral à saúde, qualificar a gestão do SUS e acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico^{3,7}. Ciente disso, o Ministério da Saúde (MS) regulamentou, em 2011, o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do SUS, nos níveis municipal, distrital, estadual e federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar¹².

Nesse contexto, o município de Recife e a Ebserh desenvolveram experiências de interoperabilidade que têm recebido premiações e destaque nacional. Em ambas, há integração das informações clínicas, com disponibilização para o usuário e profissionais de saúde responsáveis por seu itinerário de cuidado nos diferentes serviços. Em agosto de 2022, a Ebserh passou a interoperar os dados clínicos

de seus Hospitais Universitários (HU). Em setembro de 2022, Recife começou a implementar estratégia que interoperava dados de atendimento clínico dos três níveis de atenção, de exames, medicamentos, imunização, regulação, vigilância etc.

Concretamente, se um cidadão que faz tratamento no HU de Brasília precisar ser atendido no HU de Recife, o profissional de saúde conseguirá acessar seu histórico clínico, incluindo exames e prescrições, por meio do Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários (AGHU), prontuário eletrônico da Ebserh. Em Recife, em qualquer ponto da Rede de Atenção à Saúde (RAS), o profissional de saúde tem acesso a todos os dados clínicos do usuário por meio de Registro Eletrônico de Saúde (RES) que interoperava dados de 12 sistemas e aplicações, sendo 4 prontuários eletrônicos (públicos e privados) e 8 sistemas de informação e aplicações, federais e do próprio município.

A construção da interoperabilidade em Recife foi possível pela incorporação da Plataforma Eletrônica da Saúde (iPES), rebatizada de 'Saúde Conectada' e internalizada por sua empresa estatal, a Empresa Municipal de Informática (Emprel). A iPES teve sua primeira versão construída por meio de uma Encomenda Tecnológica (ET), cujo desafio foi desenvolver uma solução que conseguisse fazer gestão integrada e unívoca da informação e que criasse um ecossistema de inovação para promover desenvolvimento tecnológico na saúde¹³. Essa ET foi realizada em 2019 pela Fundação Estatal Saúde da Família (Fesf-SUS), entidade pública criada por 69 municípios, com participação do governo da Bahia.

A ET produziu uma plataforma de soluções, com propriedade intelectual compartilhada entre a Fesf-SUS e seus parceiros tecnológicos, que proporciona a interoperabilidade entre os dados dos diversos sistemas de informação, prontuários e aplicações de saúde de um determinado ente federativo ou região de saúde, com o objetivo de melhorar a integralidade do cuidado, a capacidade de análise de dados e

a tomada de decisão na gestão e no cuidado. Além disso, viabilizou a criação de uma *startup* pelos parceiros tecnológicos, conforme o novo marco de inovação do Brasil, que assumiu a responsabilidade por desenvolver, manter, implementar e ofertar a plataforma de interoperabilidade. Em parceria com a Fesf-SUS e o Consórcio Nordeste, essa *startup* iniciou sua atuação com a implementação da plataforma em diversos estados e municípios da região Nordeste, em uma potente estratégia de enfrentamento da pandemia da covid-19^{13,14}.

Já a Ebserh, empresa pública com serviços 100% destinados ao SUS, passou a interoperar os dados dos 25 milhões de pacientes, dos seus 45 hospitais universitários federais, por meio da implementação de uma plataforma própria, feita com tecnologia e arquitetura muito semelhantes à 'Saúde Conectada'.

Em junho de 2023, as duas plataformas passaram a federar, ou seja, a trocar dados uma com a outra. A Prefeitura de Recife lançou, em evento com a participação do MS e da Ebserh, o acesso por parte de qualquer cidadão de Recife ao RES da Plataforma Saúde Conectada (RES-Recife), por meio do aplicativo de serviços da Prefeitura chamado 'Conecta Recife', que oferece mais de uma centena de serviços aos usuários; e assinou termo de cooperação entre Recife e Ebserh, para viabilizar a federação das duas plataformas. Com a federação, o profissional de saúde, em qualquer serviço da RAS de Recife, caso esteja atendendo algum usuário que tenha prontuário no Hospital das Clínicas

da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE), da Ebserh, poderá visualizar esses dados diretamente no RES-Recife. Do mesmo modo, o profissional do HC-UFPE consulta, no AGHU, todos os dados existentes sobre aquela pessoa nas duas plataformas, por meio de uma 'aba' chamada 'Prontuário Unificado', que dá acesso ao RES-Ebserh.

As experiências de Recife e da Ebserh produziram um processo de colaboração que possibilitou a criação da primeira federação de dados entre duas plataformas de interoperabilidade no País, uma municipal e outra federal (*figura 1*). No período de 2023 a 2024, a Emprel recebeu dez prêmios: dois por projetos inovadores, sendo um diretamente pelo projeto da Federação de Plataformas com a Ebserh, na categoria 'que mais gerou valor ao cidadão em 2023 e 2024'; outros cinco por atividades de fomento ao ecossistema de inovação de Recife, premiada como a cidade mais inteligente do Brasil em 2024; e três por práticas de gestão e de empreendimento da Emprel. Esses prêmios foram concedidos por instituições diversas: algumas públicas, como a Escola Nacional de Administração Pública (Enap); entidades do sistema S, como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae); associações que promovem boas práticas de Tecnologias da Informação (TI) no estado, como a Associação das Cidades Inteligentes; e associações internacionais de suporte à TIC, como a HDI.

Figura 1. Federação de dados Ebserh – Recife-PE



Fonte: elaboração própria.

Assim, o objetivo deste trabalho é descrever e analisar o encontro das experiências de Recife e da Ebserh, que criou a primeira federação de dados de RES entre duas redes de interoperabilidade, e tem recebido diversos prêmios nacionais pelo ineditismo, efetividade, abrangência e eficiência.

Material e métodos

Utilizou-se como método o estudo de caso, para descrever e analisar a experiência considerando suas motivações e escolhas, o processo de implementação e seus primeiros resultados. A coleta de dados foi realizada por meio de análise documental, entrevistas semiestruturadas com informantes-chave e revisão da literatura.

Para explorar o contexto do caso em estudo, foram pesquisados na literatura artigos e

documentos referentes a políticas de inovação na área da saúde e experiências nacionais e internacionais de uso de plataformas de TIC e IA em sistemas de saúde, com enfoque nos padrões de interoperabilidade, nos processos de implementação e na avaliação de resultados.

Para a análise do caso específico, foram utilizados documentos produzidos por Fesf-SUS, município de Recife-PE, Consórcio Nordeste, Ebserh e governo federal do Brasil, incluindo políticas, normas, termos de referência, projetos, documentos técnicos e relatórios relacionados com o tema no período de 2016 a 2024.

Além disso, foram realizadas entrevistas com formuladores das plataformas eletrônicas, gestores e trabalhadores da saúde e da TI do município de Recife-PE, totalizando 12 informantes-chave, conforme *quadro 1*.

Quadro 1. Perfil dos entrevistados

Entrevistado	Perfil	Entrevistado	Perfil
E1	Gestor de Recife	E7	Formulador da Plataforma
E2	Gestor do HC-UFPE	E8	Formulador da Plataforma
E3	Gestor de Recife	E9	Gestor Recife
E4	Gestor de Recife	E10	Gestor Serviço Recife
E5	Formulador da Plataforma	E11	Gestor Serviço Recife
E6	Formulador da Plataforma	E12	Trabalhador Médico Recife

Fonte: elaboração própria.

A análise dos dados coletados levou aos resultados apresentados nas seções subsequentes, articulando as etapas do estudo de caso, como disposto no *quadro 2*.

Quadro 2. Correlação entre fontes de pesquisa e as seções de resultados

Seção	Análise
Identificação do Problema e Motivações (Seção I – O problema, a solução e a decisão)	A análise documental e as entrevistas com os informantes-chave (E.1, E.3, E.4) revelaram a fragmentação das informações clínicas no SUS como um problema central, dificultando a integralidade do cuidado e a tomada de decisão. As entrevistas, em particular, evidenciaram a imagem-objetivo de Recife de ter 100% da rede informatizada e integrada. A análise dos documentos da Ebserh e das entrevistas (E.2) demonstrou a necessidade de interoperar dados entre os próprios hospitais universitários e com as Redes de Atenção à Saúde (RAS) locais.
Escolha da Solução e Desenho Implementado (Seção II – O desenho implementado em Recife e nos Hospitais Universitários)	A análise das entrevistas com dirigentes de Recife (E.3, E.4) esclareceu a opção pela implementação de uma plataforma de interoperabilidade em vez de um 'prontuário único', destacando fatores como custo-efetividade, especificidade dos serviços e governança dos dados. Os documentos da Ebserh detalharam o desenvolvimento de sua plataforma própria. A comparação dos documentos e das entrevistas revelou a semelhança dos desenhos implementados em ambas as experiências, com a interoperabilidade em Recife abrangendo maior diversidade de aplicações devido à sua necessidade de acompanhar o itinerário do usuário em toda a RAS. As entrevistas (E.1, E.3) também destacaram os desafios de infraestrutura e a conexão com unidades geridas por Organizações Sociais (OS). A análise detalhada dos documentos técnicos e das entrevistas permitiu descrever a utilização de conectores para diferentes sistemas e APIs para integração com serviços federais, bem como o processo de federação entre as plataformas de Recife e Ebserh.
Modelo Tecnológico e Arquitetura (Seção III – Arquitetura e Modelo Tecnológico utilizado nas experiências analisadas)	A análise documental e as entrevistas com formuladores das plataformas (E.1, E.3, E.5, E.6) foram cruciais para descrever a arquitetura e o modelo tecnológico utilizados. Isso incluiu a identificação de características como a arquitetura em nuvem, a orientação a serviços, o barramento de interoperabilidade com gestão de API, e o uso de padrões internacionais como HL7 FHIRv4 e OpenEHR. A análise dos documentos técnicos também revelou o armazenamento dos dados em data lakes com bancos nativos FHIR e a arquitetura de dados híbrida para uso primário e secundário. A fala de um dos formuladores (E.5) reforçou o caráter inovador da arquitetura baseada em API web.

Fonte: elaboração própria.

Este estudo faz parte do projeto de pesquisa ‘Novas tecnologias, inovações e as mudanças na atenção integral, gestão do cuidado e gestão em saúde’, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 53764021.5.0000.5505 e parecer nº 5.264.938, e com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)/ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Outrossim, foram cumpridos os princípios éticos e a Resolução CNS nº 466/2012¹⁵.

Resultados e discussão

Seção I – O problema, a solução e a decisão

A gestão do cuidado na RAS, com enfoque na integralidade, é crucial para o SUS, enquanto política social, haja vista o conjunto de problemas de saúde cujo enfrentamento transcende a capacidade de atenção e de gestão de apenas um serviço, de apenas um ente subnacional. Portanto, é imprescindível um sistema articulado, interdependente e cooperativo, com múltiplas dimensões de integração entre distintos subsistemas¹⁶.

Para responder a esse conjunto de problemas e necessidades, o SUS organiza-se em RAS, que, conforme o MS, são:

[...] arranjos organizativos de ações e serviços de saúde, de diferentes densidades tecnológicas que, integradas por meio de sistemas de apoio técnico, logístico e de gestão, buscam garantir a integralidade do cuidado¹⁷⁽¹⁾.

Alguns autores apontam que as RAS devem ser poliárquicas e compartilhar o objetivo de prover uma atenção longitudinal e integral, em tempo e local oportunos, de forma humanizada e com equidade^{17,18}.

São grandes os desafios para constituir RAS resolutivas, equitativas e eficientes. Melhorar o fluxo de informação entre os serviços e subsistemas de saúde é um dos mais importantes, pois permite que os profissionais dos diversos pontos do sistema conheçam a história do usuário, construída nos atendimentos anteriores, com exames, diagnósticos e tratamentos prévios. O compartilhamento dos dados clínicos entre os profissionais e serviços que compõem o itinerário de cuidado do usuário é fundamental para garantir maior segurança, ampliar as chances de tratamento adequado em tempo oportuno, além de ser condição necessária para avançar na coordenação do cuidado continuado^{3,18,19}.

Para que a informação alcance os diversos pontos da RAS, com qualidade e em tempo oportuno, são condições necessárias: informatização dos serviços; uso e registro adequado em prontuários eletrônicos e sistemas de informação; interoperabilidade entre as soluções de cada serviço e sistemas de informação; síntese das informações clínicas e administrativas em um RES compartilhado e acessível em tempo real. A Secretaria de Saúde de Recife (SSR) identificou essa necessidade e determinou uma imagem-objetivo no início do projeto Saúde Conectada, explicitado na fala de uma pessoa da gestão:

[...] a gente só tinha informatizada a Estratégia de Saúde da Família [...]. Todo o resto da rede, manual, tudo em ficha, preenchimento, sem nenhuma integração, sem nenhuma conversa... Então, naquele momento, a gente decidiu que queria 100% da rede informatizada, que a gente queria um prontuário eletrônico em toda a nossa rede, integrado, e integrado com outros sistemas também. (E1).

Recife, até a segunda metade de 2022, usava o e-SUS na Atenção Primária à Saúde (APS), e não tinha prontuários eletrônicos na Atenção Ambulatorial Especializada (AAE) e na Atenção Hospitalar (AH). O HC-UFPE usava o AGHU, e os hospitais contratados ou administrados por Organizações Sociais (OS)

usavam soluções diversas de prontuário eletrônico. Segundo dirigentes de Recife, uma opção comumente ofertada, o ‘prontuário único’ (aplicação que deveria ser contratada e implementada em todos os serviços da RAS), foi analisada em oposição àquela que Recife acabou optando, a de implementar uma plataforma que interoperasse os dados de todas as soluções usadas pelo município, fossem elas públicas, próprias, privadas, gratuitas, pagas, prontuários, sistemas de informação ou outras aplicações (E3, E4).

Alguns fatores foram importantes nessa decisão: combinar soluções públicas gratuitas com soluções contratadas era muito menos caro que contratar uma só solução para todos os serviços da RAS, mesmo agregando o custo de implementação da plataforma de interoperabilidade; os serviços têm especificidades, poder escolher a melhor aplicação para cada um é melhor que ser obrigado a usar a mesma em todos; interoperar não só dados de prontuários, mas também de sistemas de informação e aplicações do SUS e do próprio município; ter uma melhor governança da cidade sobre seus dados, não deixando a SSR vulnerável à guarda dos dados em modelo proprietário por parte de uma empresa de prontuário; ter a capacidade de usar os dados em diversas outras aplicações que julgasse adequadas (E3, E4). Dirigente da SSR sintetizou essa decisão pelo modelo e solução escolhida:

A iPES representa essa luz que a gente precisava naquele momento em que a gente precisava informatizar 100% da rede, ter prontuário eletrônico em toda a rede, integrar nossos dados e nossas informações [...]. (E1).

No caso da Rede Ebserh, há um duplo desafio. A necessidade de viabilizar o fluxo das informações entre os próprios hospitais, para potencializar a ação em rede; e, enquanto unidade terciária, a necessidade de ter acesso às informações geradas a partir do atendimento dos seus usuários nas RAS em que seus HU estão inseridos.

Entre fevereiro e agosto de 2022, a primeira necessidade foi tratada com o desenvolvimento de plataforma de interoperabilidade para a própria rede, que precisou padronizar e interoperar as informações a serem compartilhadas entre todos os HU, possibilitando que os profissionais acessassem os dados dos usuários atendidos em toda a rede Ebserh. Informante-chave da gestão do HC-UFPE falou sobre essa integração:

Eu acho que a circulação das informações dessas pessoas, inicialmente, nos 42 HUs, e num momento seguinte, com essa abertura recente que vem sendo feita nos últimos meses, com a possibilidade das secretarias estaduais e municipais de saúde aderirem ao aplicativo, ao AGHU, você empodera mais o sistema para que ele possa se comunicar, tenha mais respaldo para se comunicar com outros aplicativos que precisem coexistir. (E2).

A segunda necessidade está sendo suprida por meio da integração entre plataformas de interoperabilidade. Iniciada em junho de 2023, a Federação de Dados entre o RES-Recife e o RES-Ebserh permite que a informação siga o usuário do sistema de saúde municipal para o HC-UFPE, e, reciprocamente, do hospital federal para o sistema municipal. Pessoas entrevistadas da gestão do HC-UFPE e da gestão da SSR destacaram, respectivamente:

Eu acho que a interoperabilidade é um caminho sem volta. [...] Foi o piloto aqui de Recife, com o prontuário do HC e com os prontuários do município. E eu acho que isso é algo que tem que acontecer na rede toda. (E2).

E aí, como o importante resultado disso é o Minha Saúde Conectada, que a gente tem aqui no município, que era tudo que a gente falava desde o início, que queria [...]. E a gente conseguiu lançar em junho do ano passado, que aí tanto os profissionais conseguem ver a trajetória do paciente, por onde ele já passou na rede, por onde a gente já tem essa integração, inclusive com a Ebserh, né, que é fora

da rede do município, que também foi muito bom... E o paciente também tem na palma da sua mão, aí, a sua trajetória pela rede. (E1).

Esse encontro, portanto, marca a interoperabilidade do HU da Ebserh com a RAS de Recife, fazendo com que o município avance no objetivo de integrar os serviços da sua RAS. Do lado da Ebserh, a iniciativa significa a ampliação do objetivo inicial do projeto, que passa a vislumbrar a integração com RAS dos territórios onde os seus HU estão inseridos. Essa nova perspectiva será mais abordada no próximo tópico, no qual são analisados mais detalhadamente os desenhos implementados e o modelo tecnológico que viabilizou esse grau de interoperabilidade.

Seção II – O desenho implementado em Recife e nos Hospitais Universitários

A análise dos documentos e das entrevistas permite afirmar que os desenhos implementados em Recife e na Ebserh são muito semelhantes. Contudo, em Recife, a interoperabilidade acontece com uma diversidade maior de aplicações, pela necessidade de fazer a informação seguir os usuários onde quer que eles sejam atendidos na RAS.

Na Ebserh, o alvo foi permitir que um HU interoperasse com qualquer outro. A partir da federação pioneira entre seu RES e o de Recife, abriu-se a possibilidade desse tipo de federação com as RAS dos territórios onde os HU estão inseridos. O desafio de Recife, por sua vez, foi interoperar os três níveis de atenção, considerando serviços próprios e contratados, além da regulação, imunização e assistência farmacêutica.

Em ambos os casos, os objetivos identificados foram assegurar o direito dos cidadãos à informação; apoiar a decisão clínica no cuidado individual; apoiar as ações de gestão do cuidado, de gestão dos serviços e de gestão do sistema; e, no caso de Recife, fomentar novas soluções no ecossistema de inovação da cidade.

Em 2024, Recife completou a informatização da APS, com o e-SUS APS do MS. Utilizou essa solução também em seu serviço próprio de telessaúde, o ‘Atende em Casa’, e nos Centros de Atenção Psicossocial. Concluiu a informatização de 14 de seus 17 serviços sob gestão própria, o que inclui serviços de urgências, policlínicas e hospitais. Para isso, utilizou o Prontuário Eletrônico do Cidadão de Média e Alta Complexidade (PEC-MAC), outra solução internalizada pela Emprel na própria iPES.

[...] o processo a gente sabia que, uma vez implantada [a Saúde Conectada], que seria facilmente conectada ao eSUS e já estaria conectado ao prontuário da média e alta, porque a gente acabou contratando o prontuário da média e alta junto [com a plataforma de interoperabilidade] [...]. (E3).

Foi necessário melhorias da infraestrutura elétrica e de TI, sendo esse o fator que mais atrasou a implementação, como relatado por pessoas entrevistadas da gestão de Recife (E1, E3).

Todas as nossas unidades aqui da média e alta são unidades muito antigas [...]. Então a gente precisou, primeiro, fazer toda essa questão de obra para a rede lógica e rede elétrica para poder comportarem. (E3).

Outra dificuldade foi a conexão das unidades sob gestão de OS, que, em Recife, utilizam solução de prontuário proprietário. Ou seja, além da necessidade de negociação com um terceiro ente, a OS, seria necessária a construção de uma estratégia de interoperabilidade com uma empresa contratada pela OS. Uma pessoa da gestão de Recife tratou do início desse diálogo:

A gente sabe que é difícil. Agora, mesmo, é pra fazer o conector desse prontuário que é das OS, que é um prontuário da [nome da empresa]... nossa! Faz meses que a gente tá fazendo isso. Mas a gente não desiste. A gente sabe que é difícil, mas a gente vai conseguir. (E3).

Para interoperar os dados dos prontuários eletrônicos mencionados – eSUS APS, PEC-MAC e da OS –, são utilizados três conectores, um para cada aplicação. Um conector é uma solução de *software* que extrai os dados do banco de dados de determinada aplicação para o preenchimento de um modelo de informação utilizado. Para os atendimentos ambulatoriais desses prontuários, o modelo de informação padronizado pelo MS (MI-MS) utilizado foi o do Registro do Atendimento Clínico (RAC) e, para as internações, foi o Sumário de Alta (SA).

Ainda em termos de serviços de saúde, foi feita a federação para interoperar dados do RES-Recife com o HC-UFPE. Nesse caso, há troca de dados entre as plataformas quando uma, em situação de atendimento clínico, consulta, na outra, dados sobre aquele usuário. Cada plataforma faz a gestão de suas regras, consentimentos e permissões de acesso, e somente informações autorizadas são apresentadas no RES da outra plataforma. As regras de acesso aos dados pelo próprio usuário, dono de seus dados, são, por exemplo, diferentes em Recife e na Ebserh, e as plataformas precisam aplicar essas regras internamente e entre elas. Ou seja, as regras da Ebserh continuam valendo na visualização via RES-Recife quando o dado é oriundo dela e vice-versa. No caso da federação, além dos dados do RAC e SA, são interoperados dados de resultados de exames de uma plataforma à outra.

Em Recife, para interoperar os dados de quase todos os prontuários eletrônicos mencionados, foi construído um conector. A exceção foi o AGHU, como dito acima, em que esses dados são trocados via federação de plataformas.

Para integrar a regulação assistencial, que em Recife utiliza o Sistema Nacional de Regulação (Sisreg) do MS, foi utilizada a API (da sigla em inglês para interface de programação de aplicação) do Sisreg, sendo extraídos dela os dados necessários para montar o Registro de Informação da Regulação Assistencial (Rira) em formato interoperável, também em conformidade com o padrão

do MS, além de outros dados importantes para operações transacionais em Recife. O mesmo processo foi feito para extrair os dados de imunização do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (Sipni). API também foram utilizadas para interoperar dados de solicitação e resultados de exames do LISNet, utilizado nos serviços de diagnóstico; do gov.br do governo federal; da Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) do MS, especialmente do cartão SUS e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES); e do aplicativo Conecta Recife, via de acesso de cada cidadão a seus próprios dados.

Para a assistência farmacêutica, foi construído um conector com o Horus-Recife, sistema desenvolvido e utilizado em Recife (precursor do Horus-MS). Esse mesmo caminho foi utilizado para interoperar os dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan).

O desenho implementado nos HU permitiu que os profissionais de um serviço acessem dados sobre uma pessoa, por meio do RES-Ebserh, mesmo que ela tenha sido atendida em um dos outros HU ou na RAS de Recife. Pela cooperação entre as plataformas, há troca de tecnologias e de soluções, compondo, em algumas dimensões, um desenvolvimento colaborativo. Todavia, há muitas especificidades. A Ebserh, diferentemente de Recife, não precisa interoperar com várias dessas soluções, tratadas acima. De outro lado, a plataforma da Ebserh interopera, por exemplo, com o aplicativo do AGHU e com o sistema de telessaúde utilizado na Ebserh, o Sistema Catarinense Integrado de Telemedicina e Telessaúde (STT), desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina.

A análise dos casos de Recife e da Ebserh mostra que não há um desenho padrão para um projeto de interoperabilidade, e que ele deve se adequar às necessidades e aos objetivos de cada serviço, rede de serviços e RAS. Com isso, é fundamental que a incorporação de tecnologia seja crítica e informada pela perspectiva de uma transformação digital na qual as soluções de TIC sejam estratégias para

viabilizar um projeto com objetivos e resultados explícitos e definidos, e que vise, conscientemente, quais mudanças pretende promover nas práticas e processos de atenção, gestão, educação, engajamento e participação. Sendo assim, os desenhos de modelo de atenção, das linhas de cuidado, da ação do telessaúde e da regulação interferem no desenho do projeto de interoperabilidade.

Por exemplo, se, em vez de se fazer uma regulação tradicional, opta-se por fazer a regulação de segunda geração, aquela proposta pela Política Nacional de Atenção Especializada em Saúde²⁰, o projeto tem que viabilizar soluções para esse modelo em particular e para o modo concreto que ele toma forma no caso específico – e esse é o caso de Recife.

A regulação de segunda geração difere da tradicional por ser centrada na pessoa e se orientar pela perspectiva da coordenação do cuidado; por ter acesso às informações clínicas para aplicar critérios de priorização e protocolos clínicos; por ter capacidade de decidir para cada pessoa se aquele caso deve ser mesmo encaminhado conforme foi solicitado, se o encaminhamento precisa ser ajustado, se é necessário agendar outros procedimento antes, se o caso tem potencial de ser resolvido com uma orientação, teleconsultoria ou teleinterconsulta com o profissional demandante ou, ainda, se o caso tem potencial de ser resolvido com uma teleconsulta; por desenvolver estratégias de cuidado e gestão das filas compartilhadas; por ter estratégias de informação, orientação e engajamento do usuário, inclusive na confirmação, remarcação ou cancelamento de seus procedimentos para reduzir o absenteísmo; por buscar a equidade e ser transparente ao máximo com profissionais, pessoas envolvidas e sociedade em geral²⁰.

Uma regulação tradicional demanda apenas acesso aos dados básicos do usuário que está sendo regulado e às informações das vagas dos serviços disponíveis para aquele tipo de demanda. Um painel que mostre esses dados ou uma interoperabilidade simples já atende a essa situação. A Regulação 2.0, em

implementação em Recife, demanda a interoperabilidade de outros tipos de dados, tais como: dados do RES para a tomada de decisão dos profissionais ligados a cada uma das atividades – profissional de referência da APS, responsáveis pela decisão da regulação em si e aqueles que executarão qualquer uma das ações de atenção presencial ou remota (telessaúde) mencionadas; dados dos exames e procedimentos já realizados, dos agendados e do *status* do processo regulatório; dados que alimentam ferramentas de redução do absenteísmo utilizadas em Recife, como uma na qual o usuário confirma o comparecimento em um procedimento; outra que é uma IA que prediz ausências e sugere marcação acima da capacidade; e, ainda, outra que migra as agendas de atendimento entre soluções distintas sem a necessidade de redigitação.

Utilizou-se esse exemplo do impacto do modelo da regulação adotado no desenho da interoperabilidade, evidenciado na análise de Recife, para apontar que esse desenho deve decorrer de análises e decisões sobre: o que se pretende; quais os processos que constituem o macroprocesso que se quer transformar digitalmente; como esses processos devem ser redesenhados para o alcance dos objetivos e com o uso de quais soluções de TIC; e, finalmente, quais informações e soluções de interoperabilidade serão necessárias, e de que modo.

No entanto, além de tudo isso, para que o desenho do projeto de interoperabilidade seja viável, efetivo e eficiente, há um fator essencial: a arquitetura e o modelo tecnológico que constitui esse projeto. Tema da próxima seção.

Seção III – Arquitetura e modelo tecnológico utilizado nas experiências analisadas

A arquitetura e o modelo tecnológico podem determinar os custos do projeto de interoperabilidade e condicionar objetivos, eficácia, abrangência, velocidade e impacto da implementação do projeto. A partir de análise

documental e entrevistas (E1, E3, E5, E6), foi possível constatar que há muita variação nos custos e investimentos financeiros necessários à implementação de diferentes projetos de interoperabilidade e, também, muita diferença entre a abrangência e alcance deles.

A análise dos documentos técnicos atesta que a arquitetura e o modelo tecnológico que viabilizaram a interoperabilidade na Ebserh, em Recife e a federação entre ambas as redes são similares. As respectivas plataformas proveem um serviço de RES longitudinal, com arquitetura em nuvem e 100% orientada a serviços. São compostas por barramento de interoperabilidade (barramento de serviços) com gestão de API, controle de acesso e gestão de identidades, com serviços especializados para MPI (Master Patient Index), CDR (Clinical Document Repository), gestão de consentimentos, de terminologias e de metadados. Permitem a agregação e o compartilhamento de informações de saúde dos indivíduos entre diferentes sistemas e serviços de saúde, com modelos de informação padronizados e consensuais, identificação única e acesso consentido. Têm um tratamento dedicado e apartado para a arquitetura de informação, baseado em padrões internacionais de interoperabilidade, incluindo HL7 FHIRv4 e OpenEHR, permitindo a adaptação a diferentes casos clínicos e administrativos, com uso consistente de serviços padronizados e suporte imediato para outros usos clínicos.

Outro elemento a ser destacado é o armazenamento dos dados em *data lakes* com bancos nativos FHIR, que possuem API que permitem a outras aplicações plugarem nas plataformas e usar os dados normalizados e estruturados, em formato identificado ou anonimizado. Como dito acima, são plataformas 100% orientadas a serviço.

Assim, utiliza-se uma arquitetura de dados híbrida, em que são considerados, para uso primário (uso direto do profissional de saúde): 1) Indexação e Recuperação (*document registry* e *document repository*); 2) Sumarização; 3) Acesso consentido (todas as autorizações de

acesso são logadas e ficam disponíveis aos usuários); 4) Anonimização (dados são persistidos anonimizados); e 5) Apoio à decisão clínica. Já no uso analítico dos dados (uso secundário), estes são anonimizados, de-identificados, enriquecidos com dados de outras fontes e agregados, para estarem disponíveis via API (*analytics API*). Nesse sentido, uma pessoa do grupo de formuladores de ambas as plataformas ressalta:

Tudo na plataforma é feito com API web, são serviços e microsserviços que executam funcionalidades discretas, mas que, quando colocadas em conjunto, implementam o serviço como um todo, [...] tanto para receber os dados da iPeS quanto para devolver os dados da iPeS para aplicações. Então, é uma inovação que ela é feita no conjunto da obra [...]. (E5).

Assim, além das singularidades de cada contexto, objetivos e situação do projeto de interoperabilidade, é necessária uma análise técnica criteriosa, que avalie se a arquitetura e o modelo tecnológico da solução que se pretende desenvolver, adquirir ou contratar atendem ao projeto. Acima, foram descritos a arquitetura e o modelo tecnológico utilizados no caso em análise, que são similares entre si, mas bem diferentes de outros projetos no Brasil.

Para apoiar a decisão dos gestores, são fundamentais estudos dos demais casos brasileiros, assegurando transparência nos desenhos de projeto de interoperabilidade, nos modelos utilizados e nos resultados alcançados – ainda mais por se tratar de uma necessidade urgente de qualificação da atenção integral nos serviços, de melhoria da gestão, de integração da RAS e de aumento dos níveis de efetividade e eficiência do SUS.

Conclusões

O desenvolvimento e o uso intensivos de TIC, incluindo IA, na área da saúde têm progredido aceleradamente neste século. Está em curso

um processo de mudanças profundas na gestão de serviços e sistemas de saúde, nas formas de cuidado, na vigilância e no controle de doenças, considerando o envelhecimento populacional e a transição epidemiológica. A informatização dos serviços de saúde possibilitou que as informações clínicas se tornassem digitais, entretanto, ainda há uma grande fragmentação das informações diante da coexistência de mais de uma centena de sistemas de informação no SUS, diversas soluções de prontuário eletrônico e outras aplicações em saúde, públicas e privadas, nos diferentes níveis de atenção. Outro desafio é a escalada dos gastos em saúde e a pouca criticidade da incorporação de tecnologia.

Nesse contexto, as experiências de interoperabilidade analisadas, de Recife e da Ebserh, mostram aprendizados e tarefas, incluindo a construção de um plano de interoperabilidade viável e efetivo e a implantação de um modelo tecnológico. Fruto de parcerias institucionais

e de novos processos possibilitados pelo novo marco nacional da inovação, essas experiências têm superado a fragmentação e contribuído para a melhoria da integralidade do cuidado, da capacidade de análise de dados e da tomada de decisão na gestão e no cuidado. Reforçam, ainda, que é possível formular e implementar políticas e estratégias de saúde digital com resultados concretos, que apontem para a melhoria de desempenho, fortalecimento e desenvolvimento sustentável do SUS, com custo-efetividade e em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados.

Colaboradores

Pinto HA (0000-0002-8346-1480)*, Santana JSS (0000-0002-2020-3281)*, Lima AMFS (0000-0002-9285-194X) e Chioro A (0000-0001-7184-2342)* contribuíram igualmente para a elaboração do manuscrito. ■

Referências

1. Atun R. Health systems, systems thinking and innovation. *Health Policy Plan*. 2012;27(Supl 4):iv4-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/heapol/czs088>
2. Peine A. The co-constitution of health systems and innovation: comment on “What Health System Challenges Should Responsible Innovation in Health Address? Insights From an International Scoping Review”. *Int J Health Policy Manag*. 2019;8(11):665-7. DOI: <https://doi.org/10.15171/ijhpm.2019.64>
3. Tasca R, Massuda A, Carvalho WM, et al. Recomendações para o fortalecimento da atenção primária à saúde no Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2020;44:e4. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.4>
4. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável [Internet]. [lugar desconhecido]: ONU; 2018 [acesso em 2025 jun 2]. Disponível em <https://nacoesunidas.org/pos2015/>
5. Gadelha CA. Desenvolvimento, complexo industrial da saúde e política industrial. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(Esp):11-23. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000400003>
6. Presidência da República (BR). Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2018 ago 15; Edição 157; Seção I:59-64.

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

7. Espanha R, Fonseca RB. Plano Nacional de Saúde 2011-2016: Tecnologias de informação e comunicação. Lisboa: ISLA, CIES-ISCITE/IULJ; 2010.
8. Makary MA, Daniel M. Medical error—the third leading cause of death in the US. *BMJ*. 2016;353:i2139. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.i2139>
9. Pinto HA, Santana JS, Chioro A. Por uma transformação digital que assegure o direito à saúde e à proteção de dados pessoais. *Saúde Redes*. 2022;8(2):361-71. DOI: <https://doi.org/10.18310/2446-4813.2022v8n2p361-371>
10. Coelho Neto GC, Chioro A. Afinal, quantos sistemas de informação em saúde de base nacional existem no Brasil? *Cad Saúde Pública*. 2021;37(7):e00182119. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00182119>
11. Geraci A. IEEE standard computer dictionary: Compilation of IEEE standard computer glossaries. New York: IEEE Press; 1991.
12. Ministério da Saúde (BR), Gabinete do Ministro. Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis municipal, distrital, estadual e federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2013 set 1; Edição 169; Seção I:63.
13. Pinto HA, Santana JS, Fernandez M, et al. A formulação de uma plataforma eletrônica para a saúde: inovação a partir de uma encomenda tecnológica. *RECIIS*. 2023;17(3):531-49. DOI: <https://doi.org/10.29397/re-ciis.v17i3.3691>
14. Fernandez M, Pinto HA. Estratégia intergovernamental de atuação dos estados brasileiros: o Consórcio Nordeste e as políticas de saúde no enfrentamento à Covid-19. *Saúde Redes*. 2020;6(Supl 2):211-25. DOI: <https://doi.org/10.18310/2446-4813.2020v6n2Supl211-225>
15. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2013 jun 13; Edição 112; Seção I:59-62.
16. Hartz ZMA, Contandriopoulos A-P. Integralidade da atenção e integração de serviços de saúde: desafios para avaliar a implantação de um “sistema sem muros”. *Cad Saúde Pública*. 2004;20:S331-6. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000800026>
17. Ministério da Saúde (BR), Gabinete do Ministro. Portaria nº 4.279, de 30 de dezembro de 2010. Estabelece diretrizes para a organização da Rede de Atenção à Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2010 dez 31; Edição 251; Seção I:88-93.
18. Mendes EV. As Redes de Atenção à Saúde. *Ciênc saúde coletiva*. 2010;15(5):2297-305. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000500005>
19. Almeida PF, Medina MG, Fausto MC, et al. Coordenação do cuidado e atenção primária à saúde no Sistema Único de Saúde. *Saúde debate*. 2018;42(Esp 1):244-60. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S116>
20. Ministério da Saúde (BR), Gabinete da Ministra. Portaria GM/MS nº 1.604, de 18 de outubro de 2023. Institui a Política Nacional de Atenção Especializada em Saúde (PNAES), no âmbito do Sistema Único de Saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2023 out 18; Edição 200; Seção I:87-90.

Recebido em 14/11/2024

Aprovado em 19/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)

Editor responsável: Alessandro Jatobá

Complexo Econômico-Industrial da Saúde, saúde digital na APS e o risco da vulnerabilidade 4.0

Health Economic-Industrial Complex, digital health in Primary Health Care and the risk of vulnerability 4.0

Carlos Augusto Graboys Gadelha^{1,2}, Patrícia Seixas da Costa Braga¹, Mírian Miranda Cohen¹, Ana Lúcia Fernandes de Araújo¹, Karla Bernardo Mattoso Montenegro^{1,3}

DOI: 10.1590/2358-28982025E110157P

RESUMO Analisou-se a saúde digital sob a ótica da saúde coletiva, pressupondo que a tecnologia e a conectividade devem atender aos anseios do controle social, estar a serviço das pessoas e melhorar a qualidade de vida. Em abordagem fundamentada na economia política da saúde, discutiu-se o subsistema de informação e conectividade do Complexo Econômico-Industrial da Saúde no contexto da Atenção Primária à Saúde (APS). Discorreu-se sobre os benefícios e riscos relacionados às novas tecnologias digitais que emergem da 4ª revolução tecnológica/industrial e se inserem na APS, compreendida como o centro de comunicação da rede de atenção do Sistema Único de Saúde (SUS). Alertou-se sobre o risco da reprodução de assimetrias tecnológicas, financeirização e desigualdades econômicas e sociais no campo da saúde digital. Concluiu-se que, diante das transformações digitais, as escolhas poderão levar a diferentes desfechos nos quais a tecnologia poderá ser ferramenta de inclusão ou exclusão. É fundamental construir estratégia política e institucional em que sejam articulados, simultaneamente, uma base local de inovação e produção digital em saúde, direcionada para atender às necessidades do SUS e do acesso universal, orientada pelos princípios de universalidade, equidade e integralidade como condição para superar o risco da reprodução da vulnerabilidade agora no contexto 4.0.

PALAVRAS-CHAVE Complexo Econômico-Industrial da Saúde. Atenção Primária à Saúde. Saúde digital. Sistema Único de Saúde. Saúde pública.

ABSTRACT We analyze digital health from the perspective of collective health, assuming that technology and connectivity must meet the desires of social control, be at the service of people and improve quality of life. In an approach based on the political economy of health, we discuss the characteristics of the information and connectivity subsystem of the Health Economic-Industrial Complex in the context of Primary Health Care (PHC). We discussed the benefits and risks associated with new digital technologies emerging from the Fourth Technological/Industrial Revolution, which are being integrated into PHC, understood as the communication hub of the Unified Health System (SUS) care network. We highlight the risks of reproducing technological asymmetries, financialization, and economic and social inequalities within the field of digital health. We conclude that, in light of digital transformations, choices may lead to different outcomes, where technology can either become a tool for inclusion or exclusion. It is essential to develop political and institutional strategies that simultaneously foster a local base for innovation and digital health production aimed at meeting the needs of the SUS and universal access, guided by the principles of universality, equity, and comprehensiveness, as a necessary condition to overcome the risk of reproducing vulnerability in the context of the 4.0.

KEYWORDS Health Economic-Industrial Complex. Primary Health Care. Digital health. Unified Health System. Public health.

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Centro de Estudos Estratégicos Antonio Ivo de Carvalho (CEE), Rede e Grupo de Pesquisa Desenvolvimento Sustentável, CT&I e Complexo Econômico-Industrial da Saúde (GPCEIS) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
carlos.gadelha@fiocruz.br

²Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Sergio Arouca (Ensp) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

³Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (Icict), Programa de Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde (PPGICS) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.



Introdução

Compreender a saúde digital sob a ótica da saúde coletiva pressupõe considerar que a tecnologia e a conectividade devem estar a serviço das pessoas para melhorar a qualidade de vida. Sob essa premissa, discutimos que, em meio aos desdobramentos e avanços tecnológicos da era digital (oriundos da terceira e quartas revoluções tecnológicas/industriais), estamos diante da oportunidade de fazer escolhas e tomar decisões que podem afetar positivamente as condições de acesso à saúde ou perpetuar iniquidades.

No nível da Atenção Primária à Saúde (APS), as tecnologias digitais podem ser uma oportunidade de ampliar e democratizar o acesso, porque automatizam a gestão de atendimentos, o que pode reduzir o tempo de espera; auxiliam a logística, fazendo chegar com mais qualidade e agilidade produtos de saúde para população; promovem acessibilidade, principalmente a cidadãos residentes em áreas remotas, entre outras possibilidades. Contudo, também trazem desafios, especialmente se considerarem o cidadão como um conjunto de dados, disposto em grandes bases, desumanizando o cuidado e ampliando desigualdades já existentes. Montenegro, Braga e Gadelha¹ descrevem esse fenômeno como ‘vulnerabilidade 4.0’, destacando a necessidade de assegurar a soberania nacional, de modo que as tecnologias sejam instrumento de inclusão, e não de exclusão.

Haddad e Lima² reforçam essa preocupação ao alertarem que a automatização de decisões e processos nos sistemas de saúde pode incorporar tendências à exclusão e à discriminação. Segundo as autoras, algoritmos refletem as desigualdades sociais e, sem medidas compensatórias, podem perpetuar injustiças sistêmicas, agravando problemas que deveriam mitigar. Dessa forma, o avanço tecnológico precisa ser acompanhado de políticas públicas que garantam a aplicação equitativa das inovações geradas sob o paradigma das tecnologias digitais.

Essa tensão entre potencial transformador e riscos de exclusão já foi objeto de reflexão de Milton Santos³. Em ‘Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal’, do início dos anos 2000, o autor já alertava que o fenômeno da globalização daquele período histórico estava amparado no onipresente império das redes de informação capazes de produzir fábulas como a de ‘aldeia global’. Santos preconizou que as bases materiais não seriam determinantes para que a perversidade da desigualdade fosse reproduzida por meio da nova técnica, o que faria a diferença seria a disponibilidade política da humanidade para utilização da técnica a serviço do bem (ou do mal)⁴.

Ao refletir sobre tecnologias digitais como novas formas de promoção da saúde no mundo contemporâneo, Naomar Filho⁵ propõe a discussão sobre a metapresencialidade, descrita como uma condição on-line que reterritorializa a presença como uma forma virtualizada. Nessa realidade emergente, a relação entre paciente e profissionais de saúde não se limitaria à distância físico-geográfica. Haveria uma nova proximidade intersubjetiva, promovida pelas novas modalidades de presença, como a telepresença ou metapresença⁵.

As tecnologias digitais já vêm provocando mudanças na lógica de organização da APS, o que impacta o Sistema Único de Saúde (SUS). Enquanto a metapresencialidade facilita o acesso e a interação, ela também traz desafios às equipes que atuam nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), já que o vínculo territorial, entre outras coisas, propicia a observação de condições socioeconômicas, culturais e ambientais que são importantes para o cuidado. Ao reterritorializar a atenção para o espaço digital, novos protocolos precisam ser implementados, equalizando as vantagens e desvantagens do novo formato.

No que se refere à nova tecnologia digital, a reprodução de mecanismos de domínio

econômico e tecnológico – que até então vem moldando as relações assimétricas entre o Norte e o Sul Global – já é realidade, tanto sob o ponto de vista da demanda quanto da oferta da saúde digital.

Para que o SUS incorpore as transformações promovidas por essas tecnologias e as disponibilize à população de forma integral e equânime, é fundamental considerar o conjunto de atividades produtivas (dispostas em subsistemas) que estão ligadas à saúde no espaço de desenvolvimento econômico e produtivo instalado no País, denominado Complexo Econômico-Industrial da Saúde (Ceis). O estabelecimento de políticas de interesse público que articulem os diferentes atores desse complexo, combinado ao uso estratégico do poder de compra do Estado, é chave para fortalecer o ambiente de desenvolvimento de inovações baseadas no paradigma da revolução digital em curso.

Historicamente, o Brasil é dependente de outros países no que se refere a produtos em saúde⁶, o que vem se intensificando com o avanço das tecnologias relacionadas com a saúde digital. No âmbito do Ceis, a saúde digital na APS é transversal a todos os subsistemas. Por suas características, é fortemente ligada à ciência e tecnologia e guarda intensa conexão com o controle social, devendo ser condicionada por ele. Neste ensaio, propomos analisar a saúde digital no Brasil especialmente com enfoque na APS, sob o ponto de vista da economia política da saúde, ao buscar compreender as relações entre oferta e demanda nesse campo e suas consequências para a população.

O subsistema de informação e conectividade do Ceis e o desafios das novas tecnologias digitais no campo da saúde

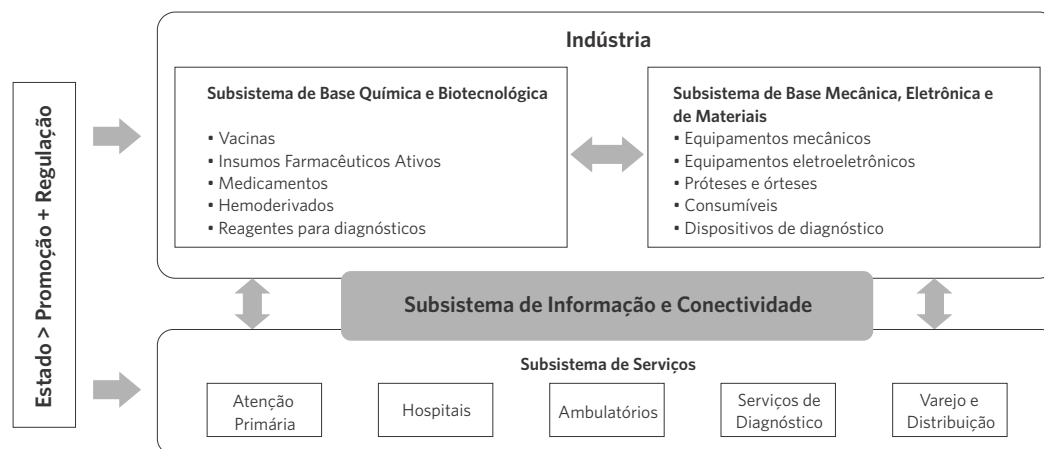
Estudos sobre o Ceis datam do início dos anos 2000, período marcado pela emergência de transformações tecnológicas significativas. Delineado como um espaço sistêmico interdependente que relaciona o campo social e econômico com o sistema de saúde e no qual se localiza o ambiente produtivo da saúde, o Ceis condiciona as possibilidades estruturais e materiais indispensáveis para a garantia do acesso universal sustentável à saúde no País^{6,7}.

Seguindo a tradição do estruturalismo latino-americano, a perspectiva do Ceis compreende o desenvolvimento como Furtado⁸⁽²⁷⁾ propaga:

[...] um processo de mudança social pelo qual o crescente número de necessidades humanas, preexistentes ou criadas pela própria mudança, são satisfeitas através da diferenciação no sistema produtivo, decorrente da introdução de inovações tecnológicas.

As transformações advindas da era digital, em curso, demandaram a atualização da morfologia do Ceis⁹ para incorporar os desafios do século XXI decorrentes da emergência de um novo subsistema, de base informacional e de conectividade, conforme se observa na *figura 1*.

Figura 1. Morfologia do Ceis: destaque para o Subsistema de Informação e Conectividade



Fonte: Gadelha⁹.

Entre os subsistemas do Ceis⁹, o de informação e conectividade encontra-se em posição central, tanto pela característica de pervasidade sistêmica perante todos os campos da saúde (ele influencia o subsistema de base química e tecnológica, de base mecânica, eletrônica e de materiais e o de serviços) quanto pelo seu potencial de inovação na indústria 4.0. É transversal não apenas ao subsistema de serviços da saúde como também aos relacionados com a indústria, e encontra-se fortemente tensionado e em disputa de padrões.

De acordo com a *figura 1*, a presença de linhas pontilhadas contornando os subsistemas do Ceis indica a inexistência de fronteiras rígidas entre os campos de conhecimento e aponta para a exacerbação do caráter sistêmico da saúde⁹. Isso porque, na era digital, esses campos se interconectam, gerando o que Belluzzo¹⁰⁽²⁴⁾ classifica como “os traumas e oportunidades da hiperindustrialização 4.0”.

Falcón¹¹ discorre sobre a relação do subsistema de informação e conectividade do Ceis na interface da saúde com a economia de dados, cujo produto mercadológico são os dados coletados dos indivíduos durante atendimentos médicos ou nas atividades de gestão de entrega de medicamentos, entre outras. A autora considera que tais dados podem ser transformados em informações com grande

valor econômico – e, a depender do nível de governança, podem ser vendidos no mercado. Tais espaços de acumulação podem engendrar rupturas em sistemas universais como o SUS.

Fortemente advindo das transformações trazidas pela terceira e quarta revoluções tecnológicas/industriais, esse subsistema guarda estreita relação com a APS. Isso porque, além de incorporar os produtos digitais no dia a dia do cuidado à saúde, vem também absorvendo a demanda decorrente da área de serviços de saúde na forma de novos modelos de negócios baseados em tecnologia e conectividade.

Consolidar uma base nacional produtiva e tecnológica em saúde, capaz de atender às necessidades da população, é questão de soberania e segurança, o que ficou ainda mais claro com o ocorrido durante a pandemia da covid-19. Nesse período, a dependência tecnológica expôs fragilidades estruturais de muitos países, que ficaram em ampla desvantagem perante os recursos tecnológicos dos países detentores de tecnologia e capacidade de inovação, revelando a denominada ‘vulnerabilidade 4.0’¹. No cenário geopolítico da saúde, os mecanismos de salvaguarda não foram suficientes para garantir a proteção de grupos vulneráveis no que se refere a produtos, serviços e medidas de prevenção da APS¹².

A covid-19 também trouxe como consequência um aumento exponencial em tecnologias digitais aplicadas na área da saúde, o que impulsionou o subsistema de base informacional e conectividade. Os avanços alcançados nesse campo podem contribuir para melhorar as condições de saúde da população e para a sustentabilidade do SUS como sistema universal. No entanto, para usufruir dessas oportunidades, é necessário o enfrentamento dos desafios já moldados pelas assimetrias globais existentes, às quais se somam os matizes relativos às características desse subsistema do Ceis e que são atrelados à conformação da dominância tecnológica que vem sendo observada nesse segmento¹³.

A compreensão desses desafios pode partir da observação da evolução do impacto das tecnologias digitais no campo da saúde. Nas décadas de 1960 e 1970, a introdução do registro eletrônico de saúde em hospitais e centros de pesquisas possibilitou o armazenamento digital de dados clínicos. Dessa época, surgiram as primeiras iniciativas para a criação de sistemas de dados capazes de registrar resultados de diagnósticos e terapias¹⁴.

Nos anos de 1980, a convergência entre as tecnologias da informação e da comunicação, a criação e expansão da internet e a difusão das tecnologias computacionais tiveram significativo impacto sobre as intervenções médicas¹⁵. Na sequência, o aumento da capacidade de processamento e armazenamento, o desenvolvimento de algoritmos e *softwares* especializados capazes de processar e interpretar grandes volumes de dados, a automação dos laboratórios, a melhoria na qualidade da imagem, as plataformas digitais e a internet foram gradativamente sendo incorporados aos processos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) das indústrias do campo da saúde.

No início do milênio, o avanço do processo de sofisticação e integração das tecnologias digitais levaram à convergência de descobertas simultâneas nos mais diversos campos do conhecimento em um nível sem precedentes, nos domínios físico, digitais e biológicos, inaugurando um novo paradigma. Entre as inovações

alcançadas, estão a Inteligência Artificial (IA), o aprendizado de máquina, a Internet das Coisas (IoT, do inglês *Internet of Things*), a computação quântica, a robótica avançada, a impressão em 3D, a *blockchain*, os veículos autônomos, apenas para citar algumas¹⁶. Nesse novo contexto, os dados, especialmente os demográficos, populacionais, genéticos e pessoais, despontam como um dos principais ativos na geração de inovações.

Na saúde, observa-se que crescentemente a indústria vem utilizando tecnologias digitais nos seus processos de P&D como estratégia para reduzir custos e otimizar resultados. É o caso da aplicação da modelagem computacional no desenvolvimento de vacinas¹⁷ ou uso do aprendizado de máquina em várias etapas do desenvolvimento de medicamentos¹⁸, impulsionado pela utilização de dados gerados em quantidades massivas¹⁹.

As aplicações digitais, como IA e o processamento de grandes volumes de dados, requerem a elaboração de algoritmos sofisticados, que tradicionalmente não são o alvo da indústria da saúde. Esse cenário, aliado ao elevado valor econômico desse segmento, atraiu o interesse de empresas originadas fora da área da saúde, particularmente as corporações multinacionais da indústria de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e os serviços digitais, gigantes econômicos que concentram as plataformas infraestruturais da economia digital^{20,21}.

Empresas tradicionais, como farmacêuticas, farmoquímicas e biotecnológicas, vêm convivendo com novos atores da revolução digital na saúde. Como exemplos, a Alphabet (Google), Qualcomm, Apple, IBM, Microsoft e Intel, que se diversificaram também para o setor saúde²¹. Essas corporações assumiram papel central na dinâmica capitalista moderna, o que lhes confere capacidade para competir em diversos setores socioeconômicos, inclusive na saúde²⁰.

Esse momento de transformação é contemporâneo do processo de financeirização da economia global, com os governos nacionais e suas políticas sendo progressivamente

capturados pela lógica de acumulação das grandes empresas²². Além de ser associado ao aumento de desigualdades socioeconômicas, esse processo também tem a capacidade de afetar a dinâmica de geração de inovações.

Isso ocorre porque, na medida em que o capital financeiro amplia seu controle sobre o setor produtivo, ele altera a racionalidade e a prioridade dos investimentos em P&D^{23,24}, impactando nas tecnologias geradas. Essa trajetória intensifica o risco da ampliação das assimetrias globais e das inequidades de acesso, pois as grandes empresas de tecnologia não apenas seguem tais pressupostos, mas são intrinsecamente moldadas por ele. Ao expandirem seus domínios também para o campo da saúde^{20,25,26}, favorecem o processo de concentração da propriedade intelectual sobre as tecnologias geradas, o que pode acentuar ainda mais as disparidades já existentes.

Corroborando esse entendimento, estudo elaborado por Vargas et al.¹³ revelou que China e Estados Unidos da América já respondem conjuntamente por 44% das famílias de patentes no campo da saúde 4.0 no mundo. É a apropriação tecnológica que se expressa em formato de proteção do conhecimento e desenha a dependência futura.

Além disso, outras iniciativas podem contribuir para acentuar esse processo. É o caso da adoção pelo Food and Drug Administration norte-americano, em 2018, de um plano de aprovação rápida para algoritmos médicos de IA proprietários²⁷, o que tem facilitado a expansão e o fortalecimento do monopólio tecnológico nesse campo, perpetuando e contribuindo para a ampliação das assimetrias para o campo da saúde digital.

Nesse contexto, o Ceis assume relevância não só como o ambiente em que ocorrem as inovações em saúde digital, mas também como conector que capilariza as novas formas de geração de conhecimento em saúde para todos os níveis da atenção. Os algoritmos oriundos da era digital podem catalisar transformações positivas em saúde ou representar ameaças ao sistema universal de saúde.

Desafios e potencialidades da saúde digital na APS

A APS é o primeiro nível de assistência, a porta de entrada do cuidado à saúde da população e parte estratégica de um sistema universal, fundamental na rede de atenção e comunicação do SUS. Organizada a partir de um conjunto de ações de saúde que abrange os processos assistenciais desde a promoção e a proteção da saúde; a prevenção de agravos; o diagnóstico; o tratamento; a reabilitação até a redução de danos e a manutenção da saúde, a APS funciona como um filtro, capaz de induzir a organização do fluxo dos serviços nas redes de saúde, dos mais simples aos mais complexos, sendo a coordenadora do cuidado em rede. Outrossim, tem como propósito promover atenção integral que impacte positivamente na situação de saúde dos indivíduos, famílias e coletividades.

Obstáculos estruturais ao uso eficiente de novas tecnologias digitais fazem parte da realidade da APS no Brasil, entre os quais, a desigualdade social, a baixa resolutividade dos serviços e o subfinanciamento crônico da saúde²⁸. Diante do cenário de enfraquecimento de suas estruturas, ocorrido principalmente entre 2018 e 2022, observa-se um movimento de recuperação e valorização, fundamentado na prática e no discurso de defesa de “fortalecimento como peça-chave para a sobrevivência do SUS em seu caráter universal, equânime, integral e acessível à população brasileira”²⁸. No entanto, há um hiato estrutural significativo a ser recuperado devido ao movimento de ataque ao SUS que, apesar de encontrar resistência, foi levado a frente.

O Ceis tem desempenhado papel estratégico no fortalecimento da APS ao promover a inovação tecnológica, a produção local de insumos essenciais e a ampliação do acesso às tecnologias em saúde. Nesse contexto, a utilização de tecnologias na APS deve ser pautada em estratégias que valorizem a universalidade e a equidade. Ferramentas digitais como prontuários

eletrônicos vêm sendo usadas para ampliar a resolutividade das equipes de saúde da família e facilitar o acesso de populações vulneráveis aos serviços no País. Estudos mostram que as tecnologias aplicadas ao cuidado primário podem reduzir desigualdades ao descentralizar serviços, aproximar especialistas de profissionais da ponta e ampliar o alcance em áreas remotas^{29,30}.

No entanto, a adoção de tecnologias precisa ser acompanhada de investimentos sólidos em infraestrutura, capacitação profissional e educação em saúde. A fragilidade estrutural da APS e a falta de conectividade são desafios recorrentes, que agravam as desigualdades regionais e limitam a incorporação de inovações³¹. Além disso, é essencial garantir que as soluções não sejam utilizadas de forma discriminatória e que sejam acessíveis a todos, como um meio de potencializar o cuidado integral e a universalização do acesso, preservando os princípios do SUS.

Pensar na APS além do paradigma da “saúde pobre para os pobres”³²⁽⁹⁾ requer uma revalorização de seu papel estratégico no sistema de saúde, promovendo um cuidado que combina proximidade com inovação. Muitos autores refletem sobre a organização da APS no SUS, com enfoque em sua estruturação, financiamento e papel na redução das desigualdades^{33,34}. Incorporando suas visões à discussão sobre tecnologia digital na APS, é destacada a necessidade de romper com o estigma da atenção primária como oferta de serviços de saúde restrito a populações mais vulneráveis e que requer menor investimento.

No contexto da APS, a incorporação do conceito de saúde digital e sua ampliação para o de saúde 4.0 apontam para a transformação dos processos de cuidado, promovendo tecnologias como IA, IoT, robótica e conectividade em tempo real, visando ainda incluir consumidores digitais com *smart-devices* e equipamentos conectados à internet. Essas inovações facilitam o monitoramento e o acompanhamento populacional, ampliando o potencial de resposta dos serviços^{31,35}.

A saúde digital na APS é um facilitador para o subsistema de informação e conectividade do Ceis, como elo de integração com níveis de atenção de maior complexidade, tais como policlínicas especializadas e hospitais de referência. As ferramentas de gestão de encaminhamentos e a interoperabilidade entre diferentes níveis de atenção são essenciais para o tratamento de diversos agravos, possibilitando o desenvolvimento de fluxos integrados no SUS, garantindo que pacientes suspeitos sejam rapidamente referenciados para especialistas.

O digital adentra cada vez mais os diversos segmentos e modelos tradicionais de prestação de serviços, requerendo uma gestão organizacional capaz de atender à nova realidade. A tecnologia é um dos alicerces dessa fase, que reflete diretamente nas estratégias de gestão e desempenho. Os impactos estão, sobretudo, na jornada do paciente em uma unidade de saúde. Nesse sentido, seguir as inovações e se adaptar a elas é um caminho que nem sempre se consegue absorver com a velocidade esperada. A transformação digital requer engajamento de toda a equipe: gestores, prestadores de serviços, servidores, colaboradores, pois exige proatividade e disponibilidade para o aprendizado de novas formas de execução dos processos de rotina.

O paciente como sujeito ativo e conectado à tecnologia é realidade que precisa refletir no SUS. No Brasil, as tecnologias devem ser adaptadas às especificidades regionais, considerando desigualdades no acesso a infraestrutura digital e diferenças nas capacidades locais. Com o fortalecimento da digitalização no SUS e o uso de tecnologias emergentes, é possível ampliar significativamente a capacidade da APS no enfrentamento das doenças crônicas, doenças infecciosas e outros agravos à saúde, especialmente no diagnóstico precoce e no acompanhamento ágil e longitudinal dos usuários.

Na perspectiva do Ceis, o enfoque da tecnologia na saúde 4.0 é o fortalecimento das necessidades da comunidade e das pessoas. Ao incorporar a tecnologia na APS, a busca

é por melhores resultados para o cidadão-usuário. Para melhorar o diagnóstico, o tratamento e a prevenção de doenças e gerar mudança na capacidade e eficiência tecnológica na APS, é imprescindível que gestores e profissionais de saúde se qualifiquem para mediar o uso das tecnologias incorporadas, colocando o usuário no centro do sistema e buscando uma abordagem holística e integrada. É necessário movimento articulado com os segmentos de usuários, fornecedores e parceiros para traduzir a evolução tecnológica também na forma como se percebe e se valoriza a relação humana no âmbito da assistência à saúde.

A tecnologia digital na APS deve ser compreendida de forma integrada ao sistema de saúde, de modo a permitir que os profissionais desenvolvam planos de tratamento mais precisos e personalizados, considerando o contexto e as particularidades de cada segmento de usuário. Nesse caso, a tecnologia serve como ponte para facilitar a incorporação das necessidades individuais no contexto coletivo, garantindo que o potencial humano e do território seja valorizado e aplicado à melhoria da qualidade de vida.

Apesar disso, existem obstáculos para que os usuários usufruam das tecnologias digitais. A revisão sistemática de Alvarado et al.³⁶ sobre *ehealth* aponta para barreiras como: analfabetismo tecnológico (24%); baixo nível de letramento em saúde (12%) e pouca educação formal (10%). A dificuldade de adesão à saúde mediada por essas tecnologias foi retratada pelos autores que observaram o desconforto de muitos pacientes que, apesar do acesso a computadores e internet, preferiram as chamadas telefônicas.

Para que as comunidades locais e os pacientes estejam efetivamente no centro das políticas públicas e que se engajem na transformação digital na saúde, as tecnologias devem atender aos anseios do controle social que são evidenciados nas discussões e recomendações das Conferências Nacionais de Saúde (CNS) e demais instâncias de controle social.

Políticas públicas na saúde digital em interface com o controle social para fortalecimento da APS

A 17ª CNS, realizada em 2023 sob o tema ‘Garantir direitos e defender o SUS, a vida e a democracia’³⁷, apresenta recomendações tanto sobre a saúde digital no âmbito da 4ª revolução tecnológica quanto sobre a conformação do Ceis no ambiente de transformações sociais, econômicas e tecnológicas no que se refere à oferta e à demanda por tecnologias digitais.

A escolha de tecnologias para a APS deve fortalecer o papel coordenador e assegurador da continuidade do cuidado, promovendo abordagem segura, inclusiva e equitativa para todas as pessoas, facilitando a conectividade até os níveis de maior complexidade do sistema de saúde.

Não obstante a importante trajetória do campo das tecnologias digitais na saúde – que remonta a criação do DataSUS – e as ações já implementadas com o objetivo de atender aos anseios do controle social, como o ‘e-SUS APS’, o ‘Meu SUS Digital’, a ‘Rede Nacional de Dados em Saúde’ (RNDS) e o ‘Informatiza APS’, nos anos 2023 e 2024, o Ministério da Saúde (MS) intensificou a execução de políticas de saúde digital visando tornar a atenção à saúde mais acessível, equitativa, resiliente e alinhada, principalmente, com as diretrizes e propostas da 17ª CNS.

Como exemplo desse alinhamento, citamos trecho da Resolução nº 719/2023 da CNS:

[...] estabelecimento de uma câmara técnica de informações e saúde digital no CNS [...] para avaliação e monitoramento das políticas públicas de saúde digital, com tecnologias digitais condizentes com as necessidades dos usuários e do SUS³⁷⁽⁷⁹⁾.

De fato, essa instância foi instituída em julho de 2024³⁷ com a denominação de ‘Câmara Técnica de Saúde Digital e Comunicação em

Saúde' com a expectativa de que se torne um fórum qualificado do controle social para discussão tanto sobre as tecnologias digitais quanto sobre o importante papel do campo da Comunicação na saúde, entendida como direito humano fundamental e expressão de cidadania³⁸.

Entre outras ações promovidas nesse período, está o 'Programa SUS Digital' estruturado em três eixos: cultura de saúde digital e formação contínua de profissionais; desenvolvimento e implementação de soluções tecnológicas e serviços no SUS; e interoperabilidade, análise e disseminação de dados e informações de saúde objetivando garantir a integralidade e a resolubilidade da atenção à saúde.

Destaca-se também a ação, ocorrida em 2023, de padronização das regras para registro de doses nos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) sobre vacinas e a posterior integração dos dados com a RNDS. Esse trabalho de interoperabilidade dos SIS vem impactando positivamente o entendimento sobre a real cobertura vacinal dos brasileiros e oportunizou o desenvolvimento do 'Meu SUS Digital', interface do cidadão com o sistema de saúde, além da contribuição para pesquisas e para o monitoramento contínuo das coberturas vacinais no País³⁹.

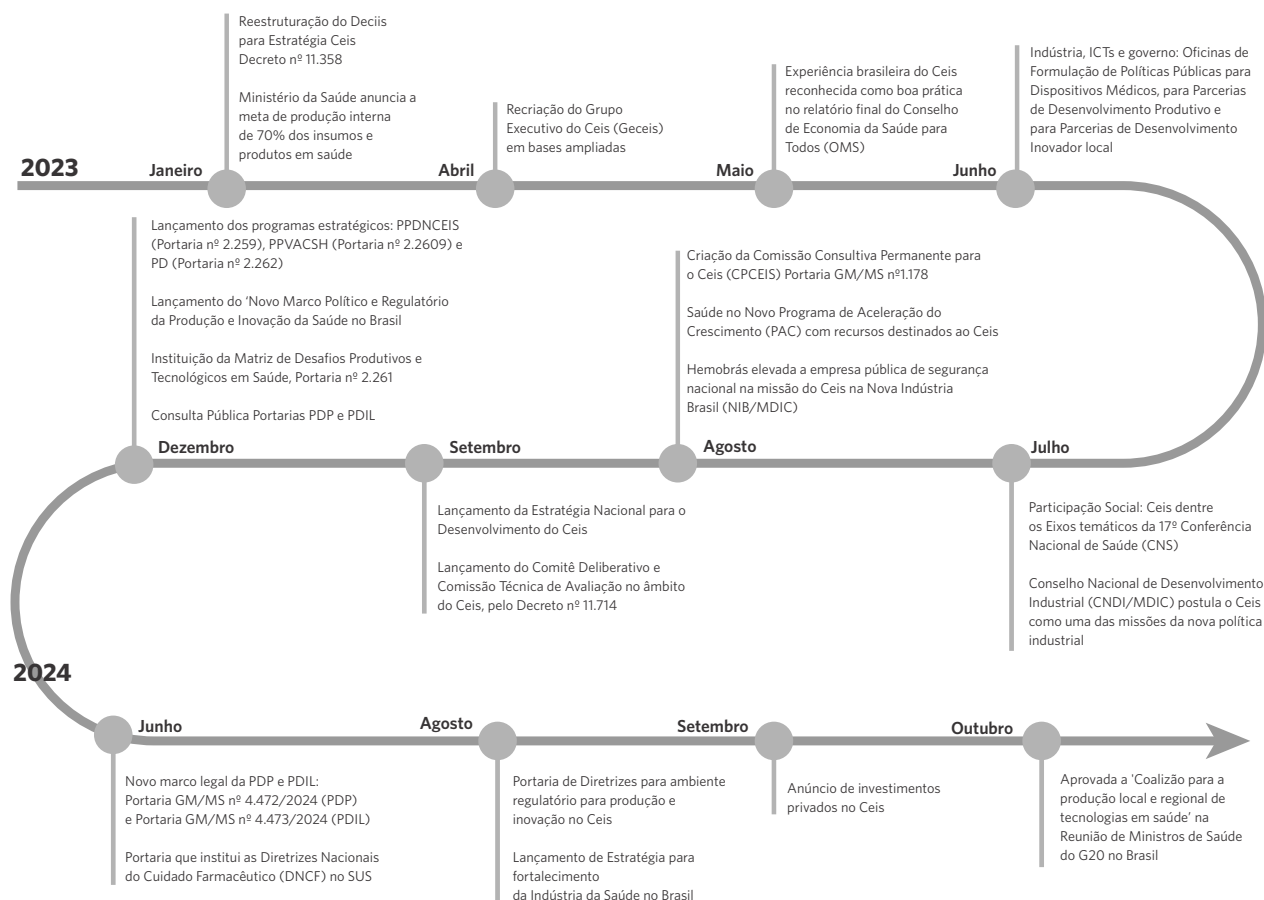
Outras iniciativas significativas foram: 'e-SUS Regulação', que otimiza o atendimento nas centrais de regulação,

facilita a coordenação entre níveis de atenção e promove acesso eficiente aos serviços de saúde; o 'Laboratório Inova SUS Digital', que fomenta inovação e transformação digital no SUS por meio de uma rede colaborativa; e a 'Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde', que busca ampliar a telessaúde, superando barreiras geográficas e de acesso. Todas estas ações constam do Plano Nacional de Saúde (PNS) 2024-2027.

Para que a inovação na saúde digital se consolide de acordo com os preceitos do controle social, a perspectiva do Ceis foi amplamente debatida na 17ª CNS em consonância com os desafios colocados para fortalecer a atenção à saúde, com destaque para o uso do poder de compra do Estado como indutor de uma nova geração de políticas e inovações para o desenvolvimento que se espera do SUS por meio do Ceis fortalecido.

O Ceis foi citado tanto no PNS 2024-2027 quanto na 17ª CNS, sendo que, no primeiro, o termo ocorre por mais de 10 vezes e, na segunda, por 24 vezes ao longo dos eixos, o que demonstra tanto a transversalidade dessa perspectiva em meio às diretrizes e propostas da CNS quanto a relevância do fortalecimento do Ceis em consonância com os interesses do controle social. A *figura 2* apresenta, entre as políticas públicas para o Ceis, exemplos de ações implementadas no período 2023-2024.

Figura 2. Institucionalidades, ações e estratégias para o fortalecimento do Ceis (período 2023-2024)



Fonte: elaboração própria.

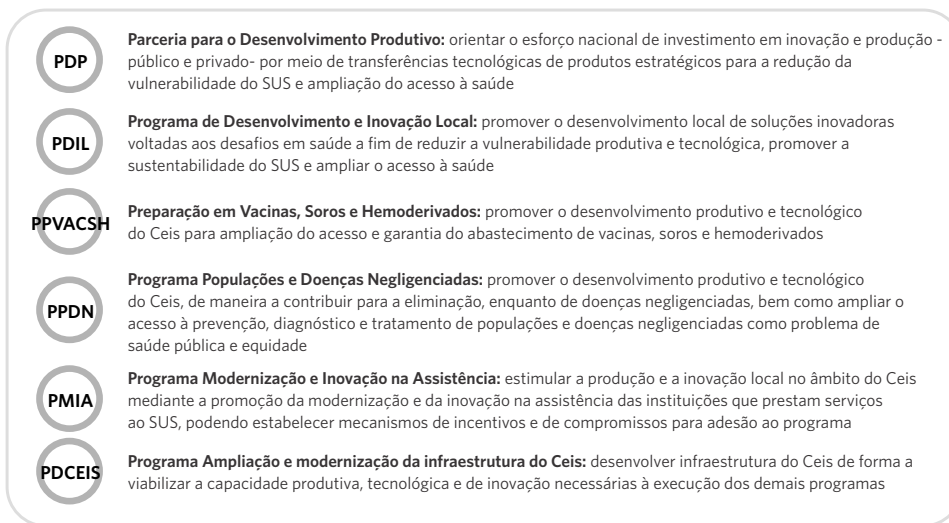
Os esforços para que o Ceis avance no sentido do desenvolvimento social e econômico, tendo a saúde como vetor do desenvolvimento que queremos para o SUS, estão explicitados pelas institucionalidades criadas ou reformadas. Dentre elas, é importante destacar a 'Estratégia nacional para o desenvolvimento do Ceis' discutida na 17ª CNS, uma política pública elaborada com participação dos movimentos sociais que, segundo Lima⁴⁰, representa as demandas da sociedade brasileira.

Essa política foi proposta pelo Grupo Executivo do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (Geceis), ampliado e relançado em abril de 2023. Liderado pelo MS e com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) como adjunto,

esse grupo, que reúne mais de 20 ministérios e instituições de governo, bem como mais de 30 associações empresariais, centrais sindicais, representantes do setor produtivo e da sociedade civil, vem discutindo de forma integrada os desafios e as soluções para o fortalecimento de todos os níveis de atenção do SUS. A iniciativa se articula com a política 'Nova Indústria Brasil'⁴¹, que definiu como uma de suas missões o 'Ceis resiliente para reduzir as vulnerabilidades do SUS e ampliar o acesso à saúde', e que conta com recursos do 'Novo Programa de Aceleração do Crescimento'.

Para a implementação da Estratégia nacional para o desenvolvimento do Ceis, o MS criou os seis programas que estão explicitados na figura 3.

Figura 3. Programas da estratégia nacional do Ceis



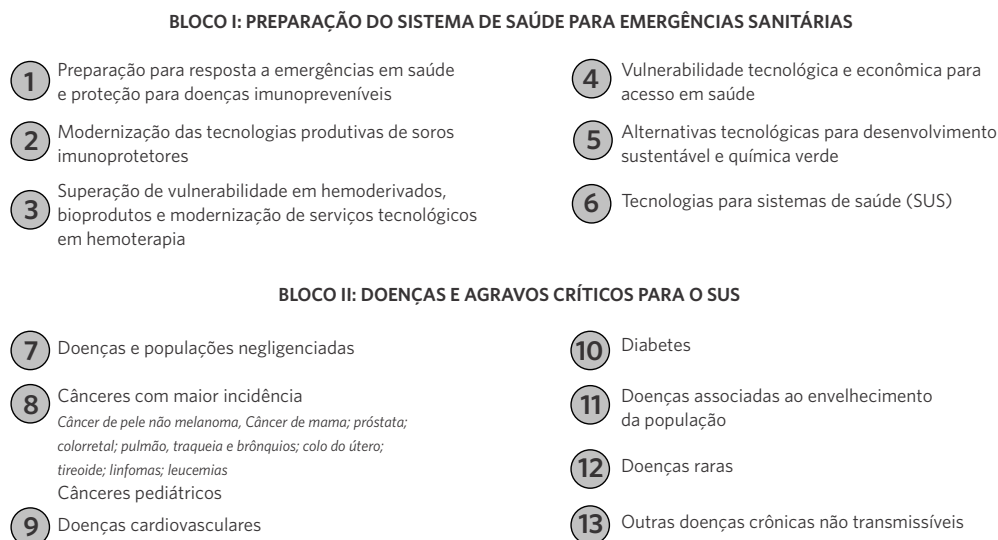
Fonte: elaboração própria com base na Portaria GM/MS nº 1.354/2023⁴²

Os programas estratégicos, que constituem as políticas públicas para o Ceis, reúnem investimentos públicos e privados, procuram estimular a produção local, a capacidade de inovação nacional e a sustentabilidade do SUS.

Outro destaque é a 'Matriz de desafios produtivos e tecnológicos em saúde'. É um dos

pontos estruturantes da estratégia nacional do Ceis porque sinaliza para a sociedade e agentes econômicos as prioridades de produção e inovação em saúde e os gargalos críticos que precisam ser superados para melhorar a resiliência do SUS e ampliar o acesso à saúde no Brasil. A *figura 4* detalha os desafios elencados.

Figura 4. Matriz de desafios produtivos e tecnológicos em saúde



Fonte: elaboração própria com base na Portaria GM/MS nº 2.261/2023⁴³.

O entendimento sobre a importância da resiliência para o SUS, no entanto, precisa avançar, como apontam Jatobá e Carvalho⁴⁴. Isso porque, no cenário atual em que a capacidade de ação do SUS é posta à prova cotidianamente, a resiliência de todos os componentes do SUS é exigida “tanto para lidar com eventos extraordinários quanto para estresses do dia a dia”⁴⁴⁽¹³¹⁾. Nesse contexto, a saúde digital, que é transversal às políticas públicas do Ceis, apresenta-se como uma medida para a resiliência necessária.

Já é possível identificar progresso no desenvolvimento do Ceis entre 2023 e 2024 no que se refere a investimentos para diminuir a dependência brasileira em produtos de saúde, a exemplo da alocação de recursos públicos realizada para equipar e modernizar os Laboratórios Centrais de Saúde Pública (Lacen)⁴⁵ e para atualizar e ampliar as plantas fabris de laboratórios públicos como Farmanguinhos/Fiocruz e Butantan, assim como para inaugurar a planta fabril de hemoderivados da empresa pública Hemobrás⁴⁶.

No âmbito privado, é possível identificar no período o anúncio das novas plantas produtivas das empresas Bionovis, para produtos biotecnológicos tais como anticorpos monoclonais; Biommm, para produção de insulina; e EMS, voltada a produtos para obesidade e diabetes tipo 2⁴⁷. Apreende-se que esses fatos se constituem como exemplos de como a política pública pode influenciar o investimento privado em prol de inovações de interesse público com produtos que serão fabricados no Brasil, estimulando a criação de empregos locais qualificados e gerando ciclo virtuoso de investimentos e parcerias público-privadas em saúde.

Segundo Sabbatini⁴⁸, há uma janela de oportunidade tecnológica associada às inovações digitais no que se refere ao crescimento de pequenas empresas de base tecnológica que estão orbitando no Ceis. Para o autor, as chamadas *health techs* estão entre as mais dinâmicas *startups* do mundo, e haveria espaço para ampliação, consolidação e desenvolvimento dessas

empresas, “ameaçando romper, em alguma medida, o poder de mercado das grandes empresas que dominam o CEIS”⁴⁸⁽¹¹¹⁾. Dessa forma, políticas públicas que coordenassem e financiassem essas empresas, associadas ao poder de compra do SUS, garantiria a demanda que permite o aumento de escala para o desenvolvimento das tecnologias digitais em território nacional.

A cooperação internacional em prol da equidade mundial em saúde também faz parte da estratégia do Ceis, e já traz resultados, como pode ser verificado com as resoluções pactuadas durante a presidência brasileira do G20 em 2024: i) construção de sistemas de saúde sustentáveis e resilientes; e ii) coalizão global para produção local e regional para facilitar o acesso a vacinas e tratamentos em países de baixa renda, com ênfase na cooperação técnica e transferência de tecnologias. Entre as declarações, está a da importância do papel da saúde digital na promoção do acesso a serviços de saúde⁴⁹.

Mazzucato⁵⁰ corrobora o entendimento de que o Ceis é uma oportunidade de desenvolvimento sustentável na saúde. Segundo a autora, é um bom exemplo de como mobilizar o investimento industrial e a inovação em torno de objetivos sociais. Isso porque a transformação dos desafios da saúde em oportunidades de investimento, inovação e crescimento, promovida pelo Ceis, contribuiu para o alcance de objetivos como o acesso universal à saúde no Brasil ao mesmo tempo que impulsionou a geração de empregos e o crescimento do Produto Interno Bruto. No entanto, Mazzucato⁵⁰ também alerta que a dependência dos subsistemas do Ceis em relação às importações levanta preocupações quanto à fragilidade econômica e à reprodução de práticas excludentes.

Ainda de acordo com a autora⁵⁰, a era digital oferece oportunidades para transformar o Ceis. Mazzucato, em uma abordagem orientada para missões públicas, enfatiza a importância de integrar tecnologias digitais para melhorar a eficiência e a equidade no acesso aos serviços

de saúde e sugere que a colaboração entre o governo e o setor privado possa ser uma opção de utilização estratégica e indução para que as inovações sejam acessíveis e benéficas para todos os cidadãos, especialmente os mais vulneráveis⁵⁰.

Considerações finais

O avanço das tecnologias digitais representa uma oportunidade para transformar a APS no Brasil. Fruto de inovações tecnológicas ofertadas pelo mercado ou demandadas pelos usuários, essas tecnologias podem promover maior eficiência, acessibilidade, mobilidade e resiliência no SUS, contudo, essas transformações não ocorrem de forma neutra ou desprovida de desafios. Sob a ótica da economia política da saúde e da saúde pública, devem estar centradas nas pessoas, incorporadas para resolver problemas e necessidades da população. Por essa razão, urge utilizarmos mecanismos institucionais e políticas públicas para colocar o sistema produtivo a serviço das necessidades digitais da população. Nessa perspectiva, a inovação tecnológica deve seguir a necessidade social, e não o contrário.

No contexto de mudanças impulsionadas pelas tecnologias digitais, associadas às características contemporâneas da economia global, a crescente influência de grandes corporações no desenvolvimento e controle dessas tecnologias impõe riscos adicionais à soberania tecnológica brasileira, com reflexos particulares para a garantia do acesso à saúde no País. Torna-se essencial que o SUS supere os obstáculos estruturais e econômicos e que seja estimulada a inovação no SUS nesse campo para assegurar que o direito à saúde seja verdadeiramente universal.

A consolidação do Ceis com vistas a fortalecer a inovação nacional para promover independência produtiva no Brasil é uma oportunidade, onde o subsistema de informação e conectividade desponta como eixo central dessa discussão, haja vista a transversalidade e

o potencial para catalisar inovações no âmbito digital para o cuidado à saúde.

As políticas públicas recentes revelam esforços do MS e de outros ministérios para enfrentamento desses desafios. Para tanto, a incorporação das tecnologias digitais na APS ainda requer amadurecimento institucional e político para concretizar o ideal estabelecido na Declaração de Alma-Ata⁵¹ e reiterado na Declaração de Astana⁵². Nesse sentido, Haddad e Lima² reforçam que é fundamental fortalecer a solidariedade, ampliar a conectividade e qualificar os dados de saúde como bens públicos.

Como defendido no livro ‘Gestão do Conhecimento na Transição Digital e Saúde’¹, reflexões sobre a evolução científica e tecnológica diante da convergência digital, os três cenários que marcam o campo da saúde digital no contexto do Ceis podem ser: i) de subordinação desigual e dependente, com dependência tecnológica que inviabiliza o acesso universal e gera incapacidade de lidar com as crises e emergências sanitárias, configurando a vulnerabilidade 4.0 na saúde; ii) de modernização excludente, em que verificamos o esforço pela modernização movido apenas pelo consumo, sem capacidade produtiva local e com fragilidades na internalização das tecnologias pelo sistema universal de saúde, o que gera dificuldade de acesso e reproduz desigualdades; ou iii) inovador, equânime e universal, um cenário ousado e necessário para articular inovação e produção local com acesso universal, com a saúde digital assumindo dimensão transversal a estratégia do Ceis e como frente de combate às vulnerabilidades 4.0 na saúde¹.

Merece ser destacado que a transformação digital na APS é entendida como um processo que vai além da adoção de tecnologias. Ela requer um compromisso político, social e econômico com a construção de um sistema universal de saúde mais inclusivo e democrático, sustentável e inovador no qual as inovações digitais sejam utilizadas como instrumentos de promoção da justiça social e do direito à saúde.

É imprescindível uma profunda

transformação na gestão pública na qual a transdisciplinaridade e o enfoque em problemas reais da sociedade superem antigos paradigmas e organizados em estruturas departamentais estáticas e burocratizadas. A saúde digital vinculada a um sistema universal traz, portanto, o desafio de uma qualificação profissional de aprendizado permanente que viabilize uma ação articulada para os gestores públicos e demais atores do SUS na mediação do uso da tecnologia a serviço do cuidado humanizado e resolutivo em toda rede de atenção à saúde. O sucesso dessa empreitada dependerá da capacidade do Brasil de articular políticas públicas robustas, fortalecer o Ceis e enfrentar os desafios impostos pela financeirização e pela concentração tecnológica global.

A perspectiva desenvolvida neste ensaio coloca a saúde digital inserida em um sistema produtivo e de inovação que constitui a base material do SUS⁷, e que aponta para uma integração em que o cuidado, as necessidades sociais e da vida devem ser orientadores de

uma política social pautada pelas necessidades do SUS como sistema integral, equânime e universal.

Colaboradores

Gadelha CAG (0000-0002-9148-8819)* colaborou para coordenação do estudo, definição metodológica, discussão, análise crítica e revisão do manuscrito. Braga PSC (0000-0002-3444-1651)* e Cohen MM (0000-0003-1765-0280)* colaboraram para concepção, análise conceitual, redação e estruturação do trabalho, coordenação da execução, análise crítica e revisão do manuscrito. Araújo ALF (0009-0002-0468-4924)* colaborou para execução do estudo, redação e análise crítica do manuscrito. Montenegro KBM (0000-0003-1773-7781)* contribuiu para concepção inicial, análise conceitual, redação e estruturação do trabalho, coordenação da execução, análise crítica e revisão do manuscrito. ■

Referências

1. Montenegro KBM, Braga PSC, Gadelha CAG. Vulnerabilidade 4.0: convergência digital e os desafios para a ampliação do acesso à saúde. In: Magalhães JL, Silveira H, organizadores. Gestão do conhecimento na transição digital. Rio de Janeiro: Synergia; 2024. p. 234-60.
2. Haddad AE, Lima NT. Saúde Digital no Sistema Único de Saúde (SUS). Interface (Botucatu). 2024;28:e230597. DOI <https://doi.org/10.1590/interface.230597>
3. Santos M. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. 6ª. Rio de Janeiro: Editora Record; 2001.
4. Gadelha CAG. Prefácio. In: Magalhães JL, Silveira H, organizadores. Gestão do conhecimento na transição digital e saúde: reflexões sobre a evolução científica e tecnológica frente a convergência digital. Rio de Janeiro: Synergia; 2024. p. IX-XIII.
5. Almeida Filho NA. Metapresencialidade, Saúde Digital e Saúde Coletiva. Interface (Botucatu). 2024;28:e230473. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.230473>
6. Temporão JG, Gadelha CAG. The Health Economic-Industrial Complex (HEIC) and a New Public Health Perspectiv. Oxford: Oxford Research Encyclopedia of Global Public Health; 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190632366.013.27>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

7. Gadelha CAG. Complexo Econômico-Industrial da Saúde: a base econômica e material do Sistema Único de Saúde. *Cad Saúde Pública*. 2022;38:e00263321. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00263321>
8. Furtado C. *Dialética do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura; 1964.
9. Gadelha CAG. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. *Cad Desenv*. 2021;16(28):25-50.
10. Belluzzo LG M. Enigmas do capitalismo e o mundo da vida. *Cad Desenv*. 2021;16(28):19-24.
11. Falcón ML. O CEIS e o SUS na Economia de Dados: tecnologia e desenvolvimento. Relatório de Pesquisa. Rio de Janeiro: Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antônio Ivo de Carvalho, Fundação Oswaldo Cruz; 2024.
12. Castro-Nunes P, Ribeiro GR. Equidade e vulnerabilidade em saúde no acesso às vacinas contra a COVID-19. *Rev Panam Salud Publica*. 2023;46:e31. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.31>
13. Vargas M, Bueno I, Alves N, et al. CT&I em saúde: porta de entrada para a Revolução 4.0 e caminho para o acesso universal. In: *Saúde é desenvolvimento O Complexo Econômico-Industrial da Saúde como ação estratégica nacional*. Rio de Janeiro: Fiocruz-CEE; 2022. p. 118-33.
14. Wright A, Sittig DF. A four-phase model of the evolution of clinical decision support architectures. *Int J Med Inform*. 2008;77(10):641-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.01.004>
15. Brynjolfsson E, McAfee A. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton & Company; 2014. 320 p.
16. Schwab K. *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business; 2016.
17. Liljeroos L, Malito E, Ferlenghi I, et al. Structural and computational biology in the design of immunogenic vaccine antigens. *J Immunol Res*. 2015;2015(1):156241. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/156241>
18. Vamathevan J, Clark D, Czodrowski P, et al. Applications of machine learning in drug discovery and development. *Nat Rev Drug Discov*. 2019;18(6):463-77. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41573-019-0024-5>
19. Sadybekov AV, Katritch V. Computational approaches streamlining drug discovery. *Nature*. 2023;616(7958):673-85. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05905-z>
20. Klinge TJ, Hendrikse R, Fernandez R, et al. Augmenting digital monopolies: A corporate financialization perspective on the rise of Big Tech. *Competition & Change*. 2023;27(2):332-53. DOI: <https://doi.org/10.1177/10245294221105573>
21. Schuhmacher A, Haefner N, Honsberg K, et al. The dominant logic of Big Tech in healthcare and pharma. *Drug Discovery Today*. 2023;28(2):103457. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2022.103457>
22. Cassiolato JE, Falcón ML, Szapiro M. Novas tecnologias digitais, financeirização e pandemia Covid-19: transformações na dinâmica global produtiva, no papel do Estado e impactos sobre o CEIS. *Cad Desenv*. 2021;16(28):51-86.
23. Liu Y, Liu J, Zhang L, et al. Enterprise financialization and R&D innovation: A case study of listed companies in China. *Electron Res Arch*. 2023;31(5):2447-71. DOI: <https://doi.org/10.3934/era.2023124>
24. Mazzucato M, Lacaz T, Adorno C, et al. *O valor de tudo: Produção e apropriação na economia global*. São Paulo, SP: Portfolio-Penguin; 2020.
25. Fernandez R, Adriaans I, Klinge TJ, et al. Engineering digital monopolies. The financialisation of Big Tech. Amsterdam. The Netherlands: Stichting Onderzoek Multinationale Ondernemingen; 2020. 53 p.

26. Tavares LB, Maranhão AM, Passos DAC, et al. Assistência farmacêutica: importância e principais desafios enfrentados no Sistema Único de Saúde. *Rev Trab Acad – Universo*. 2023;1(10).
27. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med*. 2019;25(1):44-56. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
28. Geremia DS. Atenção Primária à Saúde em alerta: desafios da continuidade do modelo assistencial. *Physis*. 2020;30(1):e300100. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312020300100>
29. Harzheim E, D'Ávila OP, Ribeiro DDC, et al. Novo financiamento para uma nova Atenção Primária à Saúde no Brasil. *Ciênc saúde coletiva*. 2020;25(4):1361-74. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020254.35062019>
30. Organização Pan-Americana da Saúde. Relatório 30 anos de SUS, que SUS para 2030? Brasília, DF: Opas; 2018.
31. Almeida DPDS, Oliveira Junior PLD, Prazeres GAD, et al. Implementação de ferramenta digital para gestão populacional na atenção primária à saúde. *Rev Saúde Pública*. 2023;57(Supl 3):1-17. DOI: <https://doi.org/10.11606/s15188787.2023057005321>
32. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Assistência à Saúde, Coordenação em Saúde da Comunidade. Saúde da Família: uma estratégia para a reorientação do modelo assistencial. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 1997.
33. Bahia L. SUS do B. O Globo. 2019 jan 26.
34. Giovanella L, Franco CM, Almeida PFD. Política Nacional de Atenção Básica: para onde vamos? *Ciênc saúde coletiva*. 2020;25(4):1475-82. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020254.01842020>
35. Neves AL, Burgers J. Digital technologies in primary care: Implications for patient care and future research. *Eur J Gen Pract*. 2022;28(1):203-8. DOI: <https://doi.org/10.1080/13814788.2022.2052041>
36. Alvarado MM, Kum HC, Gonzalez Coronado K, et al. Barriers to Remote Health Interventions for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Proposed Classification Scheme. *J Med Internet Res*. 2017;19(2):e28. DOI: <https://doi.org/10.1080/13814788.2022.2052041>
37. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução CNS nº 719, de 17 de agosto de 2023. Dispõe sobre as diretrizes, propostas e moções aprovadas na 17ª Conferência Nacional de Saúde. Brasília, DF: CNS; 2023.
38. Stevanim LF, Murtinho R. Direito à Comunicação e Saúde. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz; 2021.
39. Fernandes EG, Werneck GL, Haddad AE, et al. Restoring High Vaccine Coverage in Brazil: Successes and Challenges. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2024;57:e00600. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0614-2023>
40. Ministério da Saúde (BR). Governo Federal lança Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde com investimento de R\$ 42 bilhões até 2026. Ministério da Saúde [Internet]. 2023 set 26 [atualizado em 2023 set 27; acesso em 2025 jun 6]; Notícias. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/setembro/governo-federal-lanca-estrategia-nacional-para-o-desenvolvimento-do-complexo-economico-industrial-da-saude-com-investimento-de-r-42-bilhoes-ate-2026>
41. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (BR), Secretaria Executiva, Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial, Coordenação-Geral de Desenvolvimento Industrial. Resolução CNDI/MDIC nº 4, de 22 de janeiro de 2024. Aprova o plano de ação da política de desenvolvimento industrial Nova Indústria Brasil para o período 2024 a 2026. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2024 fev 22; Edição 36; Seção I:27.
42. Ministério da Saúde (BR), Gabinete da Ministra. Portaria GM/MS nº 1.354 de 27 de setembro de 2023. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS no 5, de 28 de setembro de 2017 para estabelecer as diretrizes para a implementação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento do Complexo Econômico-Indus-

trial da Saúde no âmbito do Ministério da Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 2023 set 28; Edição 186; Seção I:83

43. Ministério da Saúde (BR), Gabinete da Ministra. Portaria GM/MS nº 2.261/2023. Estabelece a Matriz de Desafios Produtivos e Tecnológicos em Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 2023 dez 8; Edição 233-A; Seção I:99.
44. Jatobá A, Carvalho PVR. Resiliência em saúde pública: preceitos, conceitos, desafios e perspectivas. Saúde debate. 2023;46:130-9. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E810>
45. Ministério da Saúde (BR). Ministério da Saúde destina R\$ 78 milhões para modernização dos Laboratórios Centrais de Saúde Pública. Ministério da Saúde [Internet]. 2024 dez 18 [acesso em 2025 jun 6]; Notícias. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/dezembro/ministerio-da-saude-destina-r-78-milhoes-para-modernizacao-dos-laboratorios-centrais-de-saude-publica>
46. Ministério da Saúde (BR). Conheça os resultados do Ministério da Saúde na Nova Política Industrial. Agência Gov [Internet]. 2024 jan 24 [acesso em 2025 jun 6]; Saúde. Disponível em: <https://agenciagov.etc.com.br/noticias/202401/conheca-os-resultados-da-saude-dentro-da-nova-politica-industrial>
47. Corradini M. Empresas ampliam presença global com investimentos em inovação e pesquisas. Valor Econômico [Internet]. 2024 dez 19 [acesso em 2025 jun 6].

Disponível em: <https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/revista-inovacao/noticia/2024/12/19/empresas-ampliam-presenca-global-com-investimentos-em-inovacao-e-pesquisas.ghtml>

48. Sabatini R. Limites e oportunidades econômicas do CEIS 4.0 no Brasil. In: Saúde é desenvolvimento: o Complexo Econômico-Industrial da Saúde como ação estratégica nacional. Rio de Janeiro: Fiocruz-CEE; 2022. p. 102-115.
49. G-20. G20 Rio de Janeiro Leaders' Declaration. [local desconhecido]: Leaders of the G20; 2024.
50. Mazzucato M. Challenges and opportunities for inclusive and sustainable innovation-led growth in Brazil: A mission-oriented approach to public-private partnerships. [local desconhecido]: Institute for Innovation and Public Purpose; 2024.
51. World Health Organization. Declaration of Alma-Ata. USSR: WHO; 1978.
52. World Health Organization. Declaration on Primary Health Care, Astana 2018. Kazakhstan: WHO; 2018.

Recebido em 06/02/2025

Aprovado em 19/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: este trabalho contou com suporte financeiro do Projeto Fiocruz/Fiotec intitulado 'Contribuir para o desenvolvimento e gestão de ações para fortalecimento do Complexo Industrial da Saúde' e do CNPq, bolsa de produtividade de pesquisa de CAG Gadelha. CNPq Processo 316180/2021-1

Editor responsável: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Digital health and COVID-19 response: Scoping review of solutions developed and implemented by BRICS countries

Saúde digital e covid-19: revisão de escopo das soluções desenvolvidas e implementadas pelos países Brics

Nadyelle Elias Santos Alencar¹, Leticia Bastos Conrado², Paulo Henrique Leal de Sousa³, Cláudia Hoirisch⁴, Cláudia Alexandra da Cunha Pernencar⁵, Luiz Odorico Monteiro de Andrade⁶, Ivana Cristina de Holanda Cunha Barreto⁶

DOI: 10.1590/2358-28982025E19933I

ABSTRACT This study aimed to analyze the state-of-the-art regarding digital health solutions for surveillance, prevention/control, and clinical management of COVID-19 in the BRICS countries. It is a scoping review guided by the Joanna Briggs Institute methodology. Documents published between January 2020 and August 2022 were included from the MEDLINE/PubMed, Lilacs, Scopus, and Web of Science databases, as well as from the websites of the countries' health ministries, the World Health Organization, and the BRICS Summits. In total, 481 documents were included, from which 900 mentions of digital solutions were extracted. Of these, 89% came from databases and 11% from other sources. China led in the number of solutions (47%), followed by India (30%) and Brazil (14%). Most solutions were subnational in coverage (53%) and publicly funded (52%), particularly in Brazil (71%) and Russia (68%). The main technology types were eHealth (72%), big data (32%), and artificial intelligence (30%). There was an emphasis on the use of digital solutions by data services for surveillance and by healthcare professionals for clinical management of COVID-19. The study revealed the main digital solutions developed and implemented by the countries, highlighting similarities and differences, and pointing to cooperation as a path to overcome common challenges.

KEYWORDS Digital health. COVID-19. Pandemics. Review.

RESUMO Objetivou-se analisar o estado da arte sobre soluções em saúde digital para vigilância, prevenção/control e manejo clínico da covid-19 nos países do Brics. Revisão de escopo guiada pela metodologia do Instituto Joanna Briggs. Foram incluídos documentos publicados, entre janeiro/2020 e agosto/2022, nas bases Medline/PubMed, Lilacs, Scopus e Web of Science; além dos sites dos Ministérios da Saúde dos países, da Organização Mundial da Saúde e das Cúpulas do Brics. Ao final, foram incluídos 481 documentos, dos quais 900 menções a soluções digitais foram extraídas. Dessas, 89% foram das bases de dados, e 11%, de outras fontes. A China liderou em número de soluções (47%), seguida pela Índia (30%) e pelo Brasil (14%). As soluções foram, em sua maioria, de abrangência subnacional (53%) e de financiamento público (52%), especialmente no Brasil (71%) e na Rússia (68%). Os principais tipos tecnológicos foram eSaúde (72%), mega dados (32%) e inteligência artificial (30%). Houve ênfase no uso de soluções digitais pelos serviços de dados para vigilância e pelos profissionais da saúde para manejo clínico da covid-19. O estudo revelou as principais soluções digitais desenvolvidas e implementadas pelos países, destacando similaridades e diferenças e apontando a cooperação como caminho para superar desafios comuns.

PALAVRAS-CHAVE Saúde digital. COVID-19. Pandemias. Revisão.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) - Pedreiras (MA), Brasil.
nadyelle.alencar@ifma.edu.br

²Universidade Federal do Ceará (UFC) - Fortaleza (CE), Brasil.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) - Codó (MA), Brasil.

⁴Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

⁵Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria) - Leiria, Portugal.

⁶Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) - Eusébio (CE), Brasil.



Introduction

In December 2019, an outbreak of a novel virus emerged in Wuhan, Hubei Province, China¹. Classified within the coronavirus family, SARS-CoV-2 is the pathogen responsible for causing COVID-19, an infectious disease characterized by a spectrum of clinical manifestations, which can range from asymptomatic cases to severe conditions that necessitate intensive medical care².

The rapid transmission and potential severity of the virus led to a swift global spread, with the World Health Organization (WHO) declaring a pandemic in March 2020³. By the end of the first year, over 116 million cases and 2.7 million deaths had been reported worldwide. Notably, nearly one-quarter of the total cases (24%) and one-fifth of the deaths (21%) were concentrated in the five countries that comprised the BRICS group at that time: Brazil, Russia, India, China, and South Africa⁴.

BRICS represents a significant political and economic group of rapidly developing nations. The group includes nearly half of the world's population. It occupies around 30% of the Earth's land area, positioning it as a significant contributor to both the production and consumption of health supplies. This coalition seeks to identify areas of complementarity, develop solutions for common challenges, and spearhead initiatives at both regional and global levels⁵.

The pandemic profoundly impacted the BRICS nations, challenging their capacity to secure sustainable health financing while coordinating with other sectors. In July 2021, the BRICS health ministers advocated for a multilateral approach to address the pandemic threat and enhance collective response capabilities. They also highlighted the pivotal role of Digital Health (DH) in combating the pandemic and endorsed the integration of digital technologies into national health systems⁶.

As the first pandemic in a digitally connected era, DH played a crucial role in the implementation of public health measures for

COVID-19 surveillance, prevention/control, and clinical management⁷. Conceptually, DH encompasses the application of Information and Communication Technologies (ICT) in healthcare, which includes a wide range of technologies such as eHealth (electronic health), Artificial Intelligence (AI), big data, wearable devices, the Internet of Things (IoT), and robotics^{7,8}.

An analysis of the pre-pandemic period, spanning from 1999 to 2018, revealed a growing interest in this topic among BRICS countries⁹. However, within the context of COVID-19, there are currently no comparative review studies examining Digital Health Solutions (DHS) across the BRICS group as a whole. Sharing experiences and best practices is a key opportunity to strengthen BRICS health systems and enhance global health.

Given the significance of DH in addressing COVID-19 and the relevance of the BRICS group in global health governance, there is a compelling need to explore the development and implementation of DHS as part of the rapid pandemic response in these nations. Therefore, this study aims to analyze the state-of-the-art regarding DHS for the surveillance, prevention/control, and clinical management of COVID-19, as developed and implemented by the BRICS countries¹⁰.

As part of this broader effort, two complementary articles were produced: the first focusing exclusively on the bibliometric analysis of records retrieved from databases¹⁰, and the second, corresponding to this study, integrating data from both database records and gray literature to provide a comprehensive characterization of the DHS implemented by the BRICS countries.

Material and methods

This is a scoping review, a suitable approach for emerging topics, which enables the reporting of evidence and the identification of knowledge gaps. A distinctive aspect of this method

is its focus on analyzing the state-of-the-art without strict eligibility criteria, enabling the inclusion of diverse evidence and providing a comprehensive understanding of the topic¹¹.

The methodology for this review followed the Joanna Briggs Institute guidelines and involved five steps: 1) defining the research question, 2) identifying relevant documents, 3) selecting documents, 4) extracting data, and 5) summarizing and presenting the results¹¹.

Each step was performed by pairs of researchers, with a third reviewer resolving any conflicts that arose. To ensure transparency, the study protocol was registered on the Open Science Framework on October 4, 2022¹².

Step 1: Defining the research question

The general research question, based on the PCC mnemonic (Population, Concept, Context)¹¹ was: What is the current state-of-the-art regarding DHS for the surveillance, prevention/control, and clinical management of COVID-19 developed and implemented by BRICS countries? The population refers to the BRICS countries in 2022; DHS represents the concept; and the context is the response to COVID-19¹⁰.

The study protocol outlines three specific sub-questions¹². The first sub-question – How is the field characterized by country, authors and affiliations, source and date of publication, keywords, document type, and study method? – was already addressed by the authors in a previous publication¹⁰. This article focuses on the remaining two sub-questions: 1) How are DHS for combating COVID-19 in BRICS countries characterized in terms of technology type, focus, target audience, coverage, and funding source? and 2) What are the similarities and differences regarding the DHS developed and implemented to combat COVID-19 across the BRICS countries?

Step 2: Identifying relevant documents

Relevant documents were identified through searches in both health-specific and interdisciplinary databases (MEDLINE/PubMed, Lilacs, Scopus, Web of Science)¹⁰. Additionally, grey literature was gathered from the following websites: the Ministry of Health (MoH) of Brazil, the MoH of Russia, the Ministry of Health and Family Welfare (MHFW) of India, the National Health Commission (NHC) of China, the National Department of Health (NDH) of South Africa, the WHO, the WHO Digital Health Atlas, and the BRICS Summits (XII to XIV).

The search included documents published up to August 2022. This timeframe is believed to capture the immediate response to COVID-19 and how countries mobilized to incorporate DHS into their emergency response efforts rapidly.

Access to the databases was granted through the Journal Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), using an Internet Protocol (IP) address provided by the Federal University of Ceará, enabling the retrieval of both open-access and subscription-based materials.

Search expressions were developed based on pre-selected terms, adhering to the specific guidelines for each database. Standardized terms (MeSH Terms) were combined with their synonyms for the same PCC element using the Boolean operator 'OR'. The resulting expressions for each element were then linked with 'AND'. *Table 1* details the search terms and strategy utilized in the MEDLINE/PubMed database, while analogous expressions were created for the other databases.

Table 1. Terms and search strategy for identifying records in the databases

Population	brics; brazil; china; india; russia; south africa
Concept	artificial intelligence; digital technology; biomedical technology; internet of things; mobile applications; social media; technology; remote consultation; telemedicine; wearable electronic devices; technological innovations; connected health; digital health; ehealth; eletronic health; health care technology; health innovations; health technology; mhealth; mobile health; telecare; teleconsultation; telediagnosis; telehealth; virtual healthcare
Context	sars-cov-2; covid-19; 2019 novel coronavirus disease; 2019-ncov; covid-19 pandemic; coronavirus disease 2019
Search on MED-LINE/PubMed: 887 records as of August/2022	(“artificial intelligence”[MeSH Terms] OR “digital technology”[MeSH Terms] OR “biomedical technology”[MeSH Terms] OR “internet of things”[MeSH Terms] OR “mobile applications”[MeSH Terms] OR “remote consultation”[MeSH Terms] OR “telemedicine”[MeSH Terms] OR “wearable electronic devices”[MeSH Terms] OR “big data”[MeSH Terms] OR “technological innovations”[Text Word] OR “connected health”[Text Word] OR “digital health”[Text Word] OR “ehealth”[Text Word] OR “eletronic health”[Text Word] OR “health care technology”[Text Word] OR “health innovations”[Text Word] OR “health technology”[Text Word] OR “mhealth”[Text Word] OR “mobile health”[Text Word] OR “telecare”[Text Word] OR “teleconsultation”[Text Word] OR “telediagnosis”[Text Word] OR “telehealth”[Text Word] OR “virtual healthcare”[Text Word]) AND (“sars-cov-2”[MeSH Terms] OR “covid-19”[MeSH Terms] OR “2019-ncov”[Text Word] OR “2019 novel coronavirus disease”[Text Word] OR “coronavirus disease 2019”[Text Word] OR “covid 19 pandemic”[Text Word]) AND (“brics”[Text Word] OR “brazil”[Text Word] OR “russia”[Text Word] OR “india”[Text Word] OR “china”[Text Word] OR “south africa”[Text Word])

Source: Prepared by the authors.

The search for grey literature, or non-academic sources, was adapted to the specific features of the included websites. In this context, relevant publications and other documents addressing the research questions were identified based on the previously outlined search terms.

Step 3: Selecting documents

Online tools were used to automatically remove duplicates (EndNote)¹³ and facilitate screening (Rayyan)¹⁴. Eligibility criteria were applied in two stages: first, documents were assessed based on their title and abstract; then, the selected records were reviewed in full for a final decision.

Records were included if they: 1) referred to at least one BRICS country in 2022 (Brazil, Russia, India, China, or South Africa); 2) presented a DHS (product or service) aimed at persons, healthcare providers, healthcare

managers, or data services, as per the WHO's classification of DH interventions¹⁵; and 3) focused on surveillance (data collection, analysis, and interpretation regarding disease and its determinants), prevention/control (actions and programs to prevent or reduce disease occurrence at individual and collective levels), and/or clinical management of COVID-19 (multidisciplinary care from suspicion to discharge)¹⁰.

Exclusion criteria were: 1) lack of country specification or references to special territories of China (Hong Kong, Taiwan, Macau); 2) absence of a DHS of one of the following types: eHealth (including mobile health – mHealth), AI, health big data, wearable devices, IoT, or robotics; 3) insufficient information to describe the solution and characterize its type, focus, and target population. The same criteria were applied to the selection from the grey literature¹⁰.

Step 4: Extracting data

Using a spreadsheet, data were collected to characterize the documents and the DHS. For this paper, the following aspects were considered: title, publication date (month and year), document type (original journal article, original conference paper, review study, chapter/book, other documents, web pages), country (Brazil, Russia, India, China, South Africa), coverage (subnational, national, or international), funding source (public, private, public-private), type of technology (eHealth, health big data, AI, wearable devices, IoT, robotics), target audience (persons, healthcare providers, healthcare managers, data services), focus (surveillance, prevention/control, and clinical management), and solution description.

Step 5: summarizing and presenting the results

Initially, the final records (from databases and grey literature) were characterized in terms of document type and publication date. As mentioned earlier, a comprehensive bibliometric

analysis of documents from the databases has been published in a previous work. It is available in the Journal of Health Informatics, as part of the proceedings of the XX Brazilian Congress on Health Informatics – CBIS'24¹⁰.

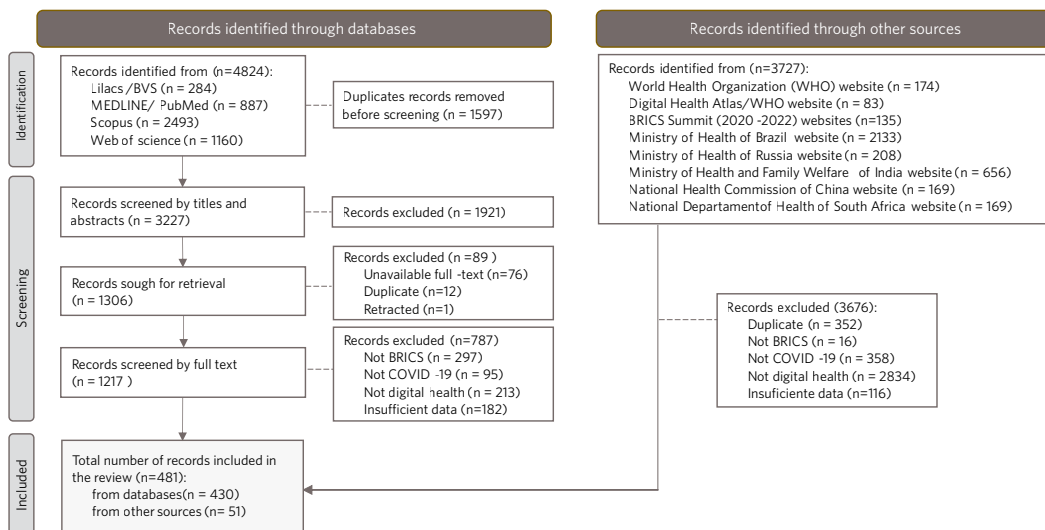
Subsequently, the DHS were characterized by country, coverage, funding, type of technology, focus, and target audience. The data was analyzed for both the BRICS group as a whole and each country to identify similarities and differences.

For the descriptive analysis, absolute and relative frequencies were calculated. The data analysis was performed using the statistical software R, and the figures were generated with Tableau version 2024.2.

Results

A total of 8,551 records were retrieved, with 481 included in the final sample after screening (89% from databases and 11% from other sources). The complete PRISMA workflow is shown in *figure 1*.

Figure 1. PRISMA flowchart of procedures used in the identification of records through databases and other sources



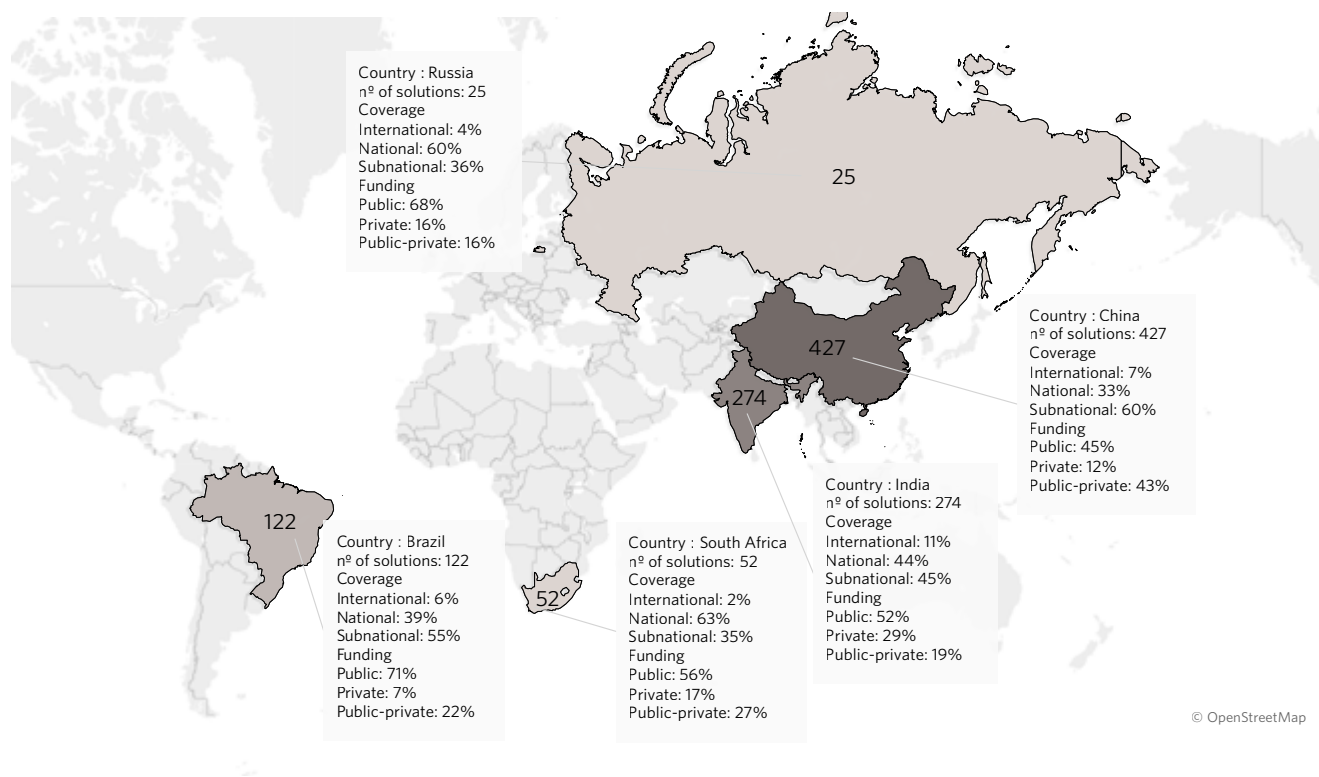
Source: Prepared by the authors.

The analyzed period spanned from January 2020 to August 2022. The temporal distribution of the records revealed a peak in publications during the first half of 2021, with 135 records (28%), followed by a decrease of approximately 53% during the same period in 2022.

Regarding the types of records, the most frequent were original journal articles (56%). These were followed by other documents (14%), including editorials, letters to the editor, comments, opinions, reports, and more. Conference papers (12%), internet web pages (9%), review studies (6%), and book chapters (3%) were less frequent.

Notably, each record could mention one or more DHS. From the 481 included records, 900 mentions of DHS developed and implemented by BRICS countries to combat COVID-19 were identified. *Figure 2* presents the distribution of solutions by country, with darker shades indicating a higher number of initiatives. China led with 47%, followed by India (30%) and Brazil (14%). Only one DHS resulted from the partnership between BRICS countries, specifically between India and South Africa, highlighting the low level of intra-BRICS cooperation.

Figure 2. Number, coverage, and funding of the digital health solutions for combating COVID-19 in BRICS countries, from January 2020 to August 2022



Source: Prepared by the authors.

Among the analyzed solutions, 53% had subnational coverage (limited to part of the country), 40% had national coverage

(spanning the entire country), and 7% had international coverage (extending beyond one country). China and Brazil stood out for their

Figure 4 displays the distribution of DHS according to focus and target audience, encompassing both the BRICS group as a whole and

each country. The most frequent classifications are indicated in darker shades.

Figure 4. Digital health solutions for combating COVID-19 in BRICS countries in terms of focus and target audience, from January 2020 to August 2022

Country	Focus	Target audience				Total
		Persons	Healthcare providers	Healthcare managers	Data services	
Brazil	Surveillance	6%	7%	2%	12%	28%
	Prevention and Control	8%	9%	2%	6%	25%
	Clinical management	12%	20%	3%	12%	47%
	Total	27%	36%	7%	30%	100%
Russia	Surveillance	9%	8%	3%	10%	29%
	Prevention and Control	12%	11%	2%	6%	31%
	Clinical management	9%	16%	3%	12%	40%
	Total	29%	34%	9%	28%	100%
India	Surveillance	9%	10%	1%	13%	33%
	Prevention and Control	11%	10%	2%	9%	32%
	Clinical management	9%	14%	2%	11%	35%
	Total	29%	34%	4%	33%	100%
China	Surveillance	9%	10%	5%	13%	38%
	Prevention and Control	10%	11%	5%	10%	36%
	Clinical management	6%	11%	1%	8%	26%
	Total	25%	32%	12%	31%	100%
South Africa	Surveillance	8%	10%	4%	11%	34%
	Prevention and Control	11%	11%	4%	10%	36%
	Clinical management	7%	12%	3%	8%	30%
	Total	26%	33%	11%	30%	100%
BRICS	Surveillance	9%	10%	3%	13%	35%
	Prevention and Control	10%	11%	4%	9%	34%
	Clinical management	8%	13%	2%	9%	32%
	Total	26%	33%	9%	31%	100%

Source: Prepared by the authors.

In Brazil, clinical management was the focus of the majority of DHS (47%), with healthcare providers being the most frequent target audience (36%). Remarkably, solutions targeting healthcare providers and focused on the clinical management of COVID-19 accounted for 20% of the total.

Similarly, in Russia, clinical management was the most common focus (40%), and healthcare providers represented the most significant target audience (34%). Therefore, solutions targeting healthcare providers and emphasizing the clinical management of COVID-19 also played a significant role in Russia, representing 16%.

In India, the focuses were relatively balanced, with clinical management (35%) and surveillance (33%) standing out as slightly more frequent. The primary target audiences consisted of healthcare providers (34%) and data services (33%). Notably, healthcare providers utilized solutions for clinical management at a rate of 14%, while data services employed solutions for COVID-19 surveillance at a rate of 13%.

In China, the key focuses were surveillance (38%) and prevention/control (36%). The most common target audiences included healthcare providers (32%) and data services (31%). Distinguished solutions comprised those

directed at data services focusing on surveillance (13%), as well as those targeting healthcare providers for prevention/control (11%) and clinical management of COVID-19 (11%).

In South Africa, the primary focuses were prevention/control (36%) and surveillance (34%), while the most prevalent target audiences included healthcare providers (33%) and data services (30%). Notably, the most significant solutions were those directed at healthcare providers, emphasizing clinical management (12%) and prevention/control (11%), as well as those aimed at data services concentrating on surveillance (11%).

Considering the BRICS group as a whole, DHS were distributed evenly across the three focus categories. Regarding the target audience, healthcare providers (33%) and data services (31%) were the most frequently addressed categories, while healthcare managers represented the least at 9%. The BRICS group emphasized the development and implementation of DHS aimed at data services, with a focus on COVID-19 surveillance (13%) and those directed at healthcare providers, focusing on the clinical management of COVID-19 (13%).

Discussion

This study investigates the DHS developed and implemented by BRICS countries in response to COVID-19. The analysis begins with a synthesis of the main findings, followed by three sections that present the DHS across three key focus areas: surveillance, prevention/control, and clinical management.

DH played a crucial role in addressing COVID-19 across the BRICS countries. Since 2020, the number of DHS has grown exponentially within the group, reaching its peak in 2021, followed by a subsequent decline. This phenomenon reflects Gartner's hype cycle, where, after a peak of inflated expectations, a phase of disillusionment emerges due to practical challenges. In the post-pandemic context, effective technologies are expected

to overcome these obstacles and consolidate, integrating sustainably into health systems¹⁶.

For this integration to succeed, a coordinated effort among various stakeholders is essential, with governments and public health policymakers playing a leadership role¹⁷. As pointed out in this review, the DHS deployed to address COVID-19 in the BRICS countries were predominantly funded by the public sector and at a subnational level, especially in Brazil, followed by China.

The COVID-19 pandemic tested the resilience of Brazil's Unified Health System (SUS). The challenges faced by SUS became evident as states and municipalities encountered disarticulation with the federal government, exacerbated by a series of denialist and misguided measures, including frequent changes in health ministers, the weakening of primary health, the imminent threat of healthcare system collapse, and instances of corruption in vaccine procurement and distribution¹⁸. These issues compromised the MoH's ability to coordinate the pandemic response effectively. Nevertheless, the decentralized structure and broad reach of SUS enabled state and municipal health departments to develop solutions at the subnational level.

Public-private partnerships have also proven essential for overcoming the challenges of traditional centralized public administration, ensuring a more effective and inclusive response. Local governments play a key role in establishing regulations that foster collective action and collaboration, enabling the delivery of quality public services, especially during crises like the COVID-19 pandemic¹⁹.

In China, where public-private collaboration was most prevalent within the group, national policy guidelines actively promoted private sector participation. This facilitated the development and implementation of DHS in priority areas while allowing adjustments based on each region's unique conditions. While this approach stimulated innovation, it also exacerbated inequalities in infrastructure and regional capabilities²⁰.

Overall, developing countries consider digitization as a means to expand access to and improve the quality of health services provided to their populations. However, several technical and legal barriers, ranging from infrastructure limitations and interoperability issues to inadequate data security measures and regulatory complexities, hinder the potential for transformative changes in healthcare within these regions¹⁷.

It is important to emphasize that technologies should not be perceived as a universal solution to health challenges; in some cases, they may even worsen existing issues, as seen in India. With the private sector dominating health service delivery and technology provision, digitization does not ensure equitable benefits for all, leaving a significant portion of the population without access²¹. While India has generated the second-highest amount of evidence on DHS to combat COVID-19, concerns persist regarding the reach and equity of access to the benefits provided by these solutions.

Regarding the number of solutions identified, China ranked first among BRICS countries, reflecting its established leadership in the field of medical informatics prior to the pandemic. The findings of this research align with a bibliometric analysis of publications from 1999 to 2018, which identified China as the primary reference for the number of publications within the group, followed by India and Brazil. Furthermore, eHealth, particularly mHealth, has been recognized as the most significant research area among BRICS countries⁹.

eHealth encompasses subdomains such as telehealth, mHealth, and health information technology. These solutions leverage digital technologies to enhance access to and the quality of healthcare, including online consultations, remote diagnostic support, and the development of digital infrastructure such as electronic health records and information systems. Such services have been essential for the surveillance, prevention/control, and

clinical management of COVID-19²².

A new aspect observed was the growing interest of BRICS countries in health big data and AI. Big data is characterized by five main attributes, known as the 5 V's: volume (large amount), variety (diverse types), velocity (rapid generation and processing), value (low value per data point), and veracity (reliability)²³. In turn, AI refers to the ability of machines or software to perform tasks that typically require human intelligence, such as learning, pattern recognition, and decision-making. These two technologies played a crucial role in combating COVID-19, with applications ranging from tracking and predicting outbreaks to supporting diagnosis and treatment²⁴.

Additionally, the limited intra-BRICS cooperation is a key point for discussion. The group holds significant potential to influence international health issues, propose solutions for shared challenges, and lead initiatives targeting the Global South. However, advancing cooperation faces obstacles such as geopolitical tensions between Russia and China, competition in the pharmaceutical market between China and India, and shifts in Brazil's foreign policy, all of which threaten the group's cohesion⁵.

The analysis revealed that the DHS, which was developed and implemented to address COVID-19, lacked effective coordination among the BRICS nations. Therefore, it is crucial to examine the results considering each nation's specific characteristics, and to emphasize both similarities and differences. Notable similarities were found in the types of technologies most frequently used across the nations. Furthermore, countries with a strong state presence in healthcare exhibited higher levels of public funding for DHS.

In this context, public funding for DHS was notably more prevalent in Brazil and Russia, where government health spending accounts for 45% and 71% of total health spending, respectively. Conversely, private funding for DHS was more common in India, where out-of-pocket spending by patients comprises 50%

of total health spending, and in South Africa, where voluntary prepayments cover 32% of total health spending²⁵.

Two additional aspects warrant attention. First, the encouragement of public-private partnerships significantly expanded the scope of DHS in China²⁰. Second, India holds a prominent position in the realm of international DHS. Within the BRICS, a group focused on cooperation for global development⁵, embracing an international perspective on health issues can foster innovative and alternative approaches that differ from traditional practices typically led by developed nations.

Next, the primary DHS developed and implemented to address COVID-19 in the BRICS countries will be presented, organized according to their main focus area: surveillance, prevention/control, and clinical management.

Digital health solutions for COVID-19 surveillance in BRICS countries

In response to the threat posed by a new virus with no proven vaccines or scientifically validated treatments, surveillance emerged as a critical measure to mitigate the impact of the pandemic³. Various DHS were employed to monitor the disease and its determinants, including data collection and analysis to generate crucial information for public management.

A relevant example is the solutions for monitoring population flow. In India, case tracking and contact notification were conducted through the Aarogya Setu app, which means bridge to health. This government-mandated solution became the fastest-growing mobile tracking application in the world, achieving 50 million downloads in under two weeks following its launch. Widely used across the country, the app operated based on location and Bluetooth data²⁶.

In China, the Health QR Code adopted an innovative approach by utilizing big data technology to classify users into a three-color system, similar to a traffic light: yellow and red indicated quarantine for seven to 14 days, while

green allowed free movement. Integrated into national platforms like Alipay (Alibaba) and WeChat (Tencent) through a mini-app, the classification was based on self-reported symptoms, travel history, epidemiological data, and geolocation. Updated daily, the code was required for routine activities and played a key role in the economic reopening process²⁰.

In Moscow, the capital of Russia, the Social Monitoring app was used for the mandatory tracking of COVID-19 patients or suspected cases in home quarantine, employing geolocation. The app monitored users' locations, and to enforce isolation measures, it introduced a controversial feature to prevent them from leaving their phones at home. Users were required to take selfies as proof of isolation, which raised concerns about data security and the legality of processing biometric information²⁷.

In contrast to previously successful initiatives, the COVIDAlert SA app in South Africa and the Coronavirus-SUS app in Brazil did not yield the expected results. In South Africa, low adoption rates were attributed to concerns over privacy and data security, which fostered distrust in the government initiative²⁸. In Brazil, the Coronavirus-SUS app encountered challenges not only due to low visibility but also because of technical difficulties related to its dependence on a tracking system developed in collaboration with Google and Apple. This reliance resulted in restrictions concerning privacy policies for data access and required users to have updated Android or iOS smartphones²⁹. Furthermore, the voluntary nature of application usage in both countries contributed to low engagement, which limited the effectiveness of the tools.

Other surveillance solutions employed robotics, including unmanned aerial monitoring with multifunctional drones deployed in various cities across China and India. These drones were equipped with cameras to monitor crowds and provide instructions to individuals who were not adhering to government guidelines. Some models also integrated

AI for facial recognition of those violating the measures, while others enabled large-scale temperature measurement through infrared cameras³⁰.

Moreover, data management proved to be an invaluable solution for tracking COVID-19 trends in these countries. Data visualization systems, also known as dashboards, were created to present real-time information about the pandemic, including the count of cases, deaths, hospitalizations, testing, and vaccinations. These dashboards not only assisted managers and professionals in planning and making strategic decisions but also fostered transparency in communication with the public^{31,32}.

Besides data visualization, China distinguished itself through its sophisticated approach to big data analysis. The government integrated data from multiple sources, including mobile telecommunications, payment systems, travel records, and video surveillance, to trace the life paths of infected individuals and monitor their contacts. Additionally, the incorporation of AI algorithms facilitated efficient data mining, comprehensive monitoring, and the provision of early warnings regarding potential outbreaks³³.

Overall, applications for monitoring population flow and dashboards for data monitoring were commonly utilized across the countries. In contrast, robotics for surveillance was particularly prominent in China and India, while the integration of big data with AI set China apart. It is evident that the system of governance, technical capabilities, outreach strategies, and population engagement shaped National experiences.

COVID-19 surveillance in BRICS countries employed a twofold strategy, encompassing both comprehensive and specific elements. It provided a thorough integration of data that allowed professionals and managers to grasp the overall landscape and make future projections related to the health crisis. At the same time, it focused on utilizing tools specifically designed to identify and monitor individuals

according to their exposure to the virus. These measures informed both individual and collective actions for the prevention/control of COVID-19 in these countries, which will be elaborated upon below.

Digital health solutions for COVID-19 prevention/control in BRICS countries

Allied with surveillance efforts, the prevention/control of new cases was essential to curbing the exponential spread of the pandemic and preventing the overburdening of health services³. In this context, governments adopted measures to enhance public engagement and cooperation. They developed various strategies to disseminate information, address concerns, and combat misinformation through DH initiatives. Nationally, official health authority websites and the government's presence on social media brought public administration closer to the population.

In addition to official health authority websites, countries developed and implemented other DHS such as virtual assistants and mobile applications. In Brazil, for example, a chatbot (a computer program that simulates conversations with humans) available on the MoH website and the Coronavírus-SUS app were both used to raise awareness about the disease, although they saw limited adoption. About a year after its launch, the app had been downloaded by fewer than 5% of the country's population³⁴.

Chatbots were also used in Russia to disseminate information, operating through the MoH website and instant messaging platforms such as ICQ and WhatsApp³⁵⁻³⁷. In South Africa, HealthAlert was another example of a chatbot that operated on WhatsApp³⁸. In India, a chatbot was integrated into MyGov, the world's largest platform for citizen-government engagement. Launched in partnership with Amplify.ai, the conversational AI solution allowed citizens to ask questions and clarify doubts about COVID-19³⁹.

In China, in addition to prioritizing public information, the government took significant steps to combat misinformation. The People's Daily, one of the most influential newspapers and the official organ of the Communist Party of China, played a vital role in disseminating COVID-19 information through its WeChat account, the country's most popular social media platform⁴⁰. Additionally, collaboration between the government and technology companies led to the implementation of anti-misinformation measures, such as tagging, fact-checking, and the removal of false or outdated content, all aimed at preventing widespread panic among citizens⁴¹.

Vaccination management was also a central focus of DHS across the countries. In Brazil, the Conecte SUS application, renamed Meu SUS Digital in January 2024, organized the ecosystem of healthcare services and COVID-19-related data through the National Health Data Network (RNDS). Since March 2021, the app has enabled citizens to access their digital vaccination card, which includes records of administered doses and their national immunization certificate. It is expected to become the primary access point for health data in the country³⁴.

Similarly, in Russia, the Public Services Portal incorporated a special COVID-19 section that allowed users to schedule vaccination appointments and obtain immunization certificates⁴². In India, the vaccination process was managed through the CoWIN portal, which centralized the organization, planning, execution, and monitoring of vaccination efforts. Interestingly, the system registered individuals seeking vaccination at both public and private facilities. Although vaccination is recognized as a right, those who could afford it were encouraged to seek immunization through the private sector, where a fee was charged for the service⁴³.

In South Africa, the FindMyJab platform helped citizens locate vaccination sites⁴⁴, while the Coronavirus Electronic

Vaccination Data System (EVDS) was used for appointment scheduling, involving both the public and private sectors, similar to India⁴⁵. In China, updated information on vaccination sites and procedures was provided through widely used national and subnational apps⁴⁶. A noteworthy aspect of this strategy was the integration of multiple services and features into existing applications, which facilitated user engagement.

Another significant solution was the use of big data and AI in the development of vaccines and drugs against COVID-19²⁴. In China, internet companies like Tencent partnered with national research centers to create a platform for developing vaccines and treatments. Utilizing advanced computing resources, the platform supported large-scale epidemiological research²³.

In summary, DHS for COVID-19 prevention/control prioritized information dissemination and communication to foster public engagement. In China, particular emphasis was placed on media control and combating misinformation. Vaccination processes were also prioritized, with countries like Brazil focusing on managing immunization certificates. In contrast, others, such as India, implemented broader strategies encompassing the planning, execution, and monitoring of vaccination campaigns. Additionally, China enhanced user experience by integrating new features into existing apps instead of developing new ones. Moreover, the use of big data and AI further accelerated the development of vaccines and medicines. The discussion will now turn to the role of DHS in the clinical management of COVID-19.

Digital health solutions for COVID-19 clinical management in BRICS countries

COVID-19 spread rapidly and achieved pandemic status due to its high transmissibility and the significant increase in global cases³.

While approximately 80% of patients experience mild to moderate symptoms, disease progression can lead to severe respiratory failure. About 5% of symptomatic cases develop into critical conditions that require intensive care².

The initial challenges in managing COVID-19 included a lack of knowledge about the new virus, the absence of proven effective drug therapies, early vaccine access by developed countries, shortages of supplies, the spread of misinformation, and widespread panic, which resulted in overcrowding in health services. In this context, there was a pressing need to diversify health service delivery modalities, with telehealth playing a crucial role in addressing these issues^{47,48}.

The provision of remote care was relevant in addressing COVID-19 in BRICS countries. In Brazil, telemedicine was regulated on an emergency basis during the pandemic, marking the first time its practice was authorized across all health sector activities, including teleconsultation⁴⁹. National initiatives such as TeleSUS provided pre-clinical telecare to prevent overwhelming health units. Another significant solution was TeleUTI, which employed telemedicine to connect teams from smaller hospitals to larger centers through teleconferencing³⁴.

In Russia, telemedicine centers were established at both federal and regional levels to provide remote patient counseling and support for healthcare providers⁵⁰. However, there are perceived barriers to equitable access to these services, particularly for specific groups such as residents of rural areas, older adults, and individuals with low education and socioeconomic vulnerability⁵¹. Moreover, legislation in the country imposes several restrictions on telemedicine practice, permitting health monitoring and minor therapeutic adjustments but prohibiting diagnoses and the initiation of new therapies via remote technologies⁵².

Additionally, the Public Services Portal of the Russian Federation incorporated a special feature for the daily registration of key health parameters. This information was transmitted

to the citizen's federal entity of residence, enabling timely monitoring, guidance, and referrals. However, more detailed information about the implementation and effectiveness of this solution was not made available⁵³.

In India, the eSanjeevani platform, developed by the government, became the world's fastest-growing mobile app focused on clinical management, facilitating approximately 3 million free consultations in its first year of the pandemic⁵⁴. In the private sector, most major hospitals adopted innovations in telemedicine and began offering virtual services. To address disparities in access to these technologies, some hospitals and startups launched the national telemedicine platform, Swasth, which provided low-cost care for low-income populations. Furthermore, the StepOne project enabled consultations through an automated voice system, allowing individuals without smartphones or internet access to connect via phone calls⁵⁵.

In China, DH initiatives led by internet companies, public hospitals, and regional governments alleviated pressure on in-person services and reduced the risk of cross-infection. Internet Hospitals played a crucial role in facilitating communication between doctors and patients, providing care, and offering smart triage and remote follow-up⁵⁶. In addition, a national telemedicine center was established to offer professional support, enabling specialists to guide other doctors in managing severe and critical COVID-19 patients⁵⁷.

In South Africa, the government provided free medical consultations through the Hello Doctor platform, which helped address the shortage of professionals in certain regions and the need for more accessible care⁵⁸. Other solutions, including Vula Mobile, Signapps, and DrConnect, were also implemented in the country. Vula Mobile facilitated connections between frontline professionals and specialists, while Signapps and DrConnect offered teleconsultation and remote monitoring services. However, these solutions encountered challenges related to intermittent internet connectivity and

inadequate infrastructure, along with data security and privacy issues⁵⁹.

Robotics also enhanced healthcare routines in China and India. In Chinese hospitals, smart robots were utilized to assist healthcare providers with patients' daily needs by performing simple tasks such as delivering medications and food, thereby reducing the risk of infection^{57,58}. Similarly, in India, robotic solutions served multiple functions, including supply delivery, vital signs monitoring, waste collection, and the disinfection of isolation wards and common areas. In addition, these robots facilitated video calls between patients and doctors or family members³⁹.

For real-time monitoring of patients while minimizing human contact, wearable devices were utilized⁵⁸. Moreover, integrating devices such as smart rings and bracelets with IoT enabled the wireless transmission of patient data – such as temperature, heart rate, and oxygen saturation – directly to the healthcare team. These technologies significantly reduced the risk of infection for healthcare professionals and alleviated the workload in hospitals³⁰. Such solutions were predominantly adopted in China and India.

Other solutions aimed at professionals provided diagnostic support. Given the shortage of diagnostic tests, alternatives were developed to assist in identifying patients with the disease using AI technology. AI models were trained using a variety of data sources, including chest imaging⁶⁰, cough sounds⁶¹, clinical and laboratory characteristics⁶², as well as other health parameters such as oxygen saturation, blood pressure, and body temperature⁶³.

Solutions for healthcare managers were also identified, although less frequently. According to the WHO classification, these solutions involve the administration and supervision of health systems, encompassing functions such as supply chain management, health system financial management, and human resources management¹⁵.

In China, for example, a system was proposed to provide information on the supply and demand of resources, facilitating the coordination of medical supplies and ensuring that the needs of different localities were met efficiently⁶⁴. In the state of Kerala, India, a similar solution was proposed to monitor the prices and availability of medical supplies³². In Brazil, systems aimed at human resources management focused on the recruitment and registration of healthcare professionals⁶⁵.

In summary, DHS played a crucial role in the clinical management of COVID-19, enabling an agile and adaptive response to the global crisis. Central to this discussion, telehealth played a vital role in alleviating the burden on health services, enhancing access, and providing remote support to citizens. Additionally, the use of robotics, wearable devices, and IoT was relevant in China and India. The main challenges identified include a lack of regulation, technological dependence, internet connectivity, data security, and regional and economic disparities.

Conclusions

This study analyzed DHS for the surveillance, prevention/control, and clinical management of COVID-19 in BRICS countries. The solutions developed and implemented reflected the national and subnational priorities and capacities of these nations, with China, followed by India, standing out for its superior production and technological density in the field. The exchange of experiences can significantly enhance the development of DH across countries, while also advancing the health agenda in the Global South, fostering greater cohesion and global relevance within the group.

Similarities were observed in the predominance of eHealth solutions for addressing the new virus. Additionally, big data and AI emerged as significant technologies within the group. For surveillance, monitoring

applications and dashboards were standard tools. In terms of prevention/control, solutions focused on information dissemination and vaccination management were particularly prominent. For clinical management, telehealth played a crucial role, highlighting the importance of technological innovation while also underscoring challenges such as regulation, data security, and regional disparities.

The findings highlight both the diversity and convergence in the digital responses of BRICS countries to the pandemic. The distinct challenges faced by each country, coupled with limited cooperation within BRICS, present opportunities for mutual learning. China's leadership, followed by India, could pave the way for future collaboration, facilitating technology sharing and promoting a collective approach to address common challenges. This cooperation may also better prepare the group for future health emergencies.

Collaborators

Alencar NES (0000-0002-5602-7339)* and Conrado LB (0000-0001-8108-2199)* contributed to project conception, data collection, analysis and interpretation, drafting and approval of the final version of the manuscript. Sousa PHL (0000-0003-3268-2416)* contributed to data collection, analysis and interpretation, drafting and approval of the final version of the manuscript. Hoirisch C (0009-0002-6357-8961)*, Pernencar CAC (0000-0001-8981-2133)*, and Andrade LOM (0000-0002-3335-0619)* contributed to critical revision of intellectual content, and approval of the final version of the manuscript. Barreto ICHC (0000-0001-8447-3654)* contributed to project conception, data analysis and interpretation, critical revision of intellectual content, and approval of the final version of the manuscript. ■

References

1. World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) SITUATION REPORT – 1 [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [accessed 2024 Oct 3]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf?sfvrsn=20a99c10_4
2. World Health Organization. Clinical management of COVID-19: living guideline [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [accessed 2024 Sep 16]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-clinical-2023.2>
3. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 5 [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [accessed 2024 Oct 3]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10
4. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. Geneva: WHO; c2024 [accessed 2024 Oct 3]. Available from: <https://covid19.who.int/>
5. Padula R, Fonseca FD. BRICS: potential for cooperation and role in global health governance in the pandemic frame. *Saúde debate*. 2020;44(Spe 4):40-61. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042020E402>
6. BRICS. XI Brics Health Ministers' Meeting Declaration [Internet]. New Delhi: BRICS; 2021 [accessed 2024 Oct 3]. Available from: <https://www.brics.int/2021/11/12/brics-health-ministers-meeting-declaration>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

- sed 2024 Oct 3]. Available from: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/210728-health.pdf>
7. Lee P, Abernethy A, Shaywitz D, et al. Digital Health COVID-19 Impact Assessment: Lessons Learned and Compelling Needs. *NAM Perspect.* 2022. DOI: <https://doi.org/10.31478/202201c>
 8. Topol E. The Topol Review: Preparing the health-care workforce to deliver the digital future [Internet]. England: Health Education England; 2019. [accessed 2024 Jul 12]. p. 26-31. Available from: <https://topol.hee.nhs.uk/wp-content/uploads/HEE-Topol-Review-2019.pdf>
 9. Tapera R, Singh Y. A bibliometric analysis of medical informatics and telemedicine in sub-Saharan Africa and BRICS nations. *J Public Health Res.* 2021;10(3):1903. DOI: <https://doi.org/10.4081/jphr.2021.1903>.
 10. Alencar NES, Conrado LB, Sousa PHL, et al. Digital health and Covid-19 in BRICS nations: bibliometric analysis. *J Health Inform.* 2024;16(Spe). DOI: <https://doi.org/10.59681/2175-4411.v16.iEspecial.2024.1369>
 11. The Joanna Briggs Institute. The Joanna Briggs Institute reviewers' manual 2015: methodology for JBI scoping reviews [Internet]. Adelaide: The Joanna Briggs Institute; 2015. [accessed 2024 Sep 4]. 24 p. Available from: <https://reben.com.br/revista/wp-content/uploads/2020/10/Scoping.pdf>
 12. Alencar NES, Coelho LBC, Barreto IA, et al. Scope review on Covid-19-related digital health solutions in BRICS member countries [Internet]. OSF; 2022 [accessed 2024 Jul 10]. DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/X9HCB>
 13. Endnote [Internet]. Philadelphia: Clarivate; ©2013 [accessed 2024 Jul 10]. Available from: <https://endnote.com>
 14. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, et al. Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 2016;5(210). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
 15. World Health Organization. Classification of digital interventions, services and applications in health: a shared language to describe the uses of digital technology for health, second edition [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [accessed 2024 Sep 6]. 71 p. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240081949>
 16. Gartner Inc. Gartner Hype Cycle [Internet]. Stamford: Gartner; ©2025 [accessed 2025 May 27]. Available from: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>
 17. Al Meslamani AZ. Gaps in digital health policies: an insight into the current landscape. *J Med Econ.* 2023;26(1):1266-68. DOI: <https://doi.org/10.1080/13696998.2023.2266955>
 18. Brandão CC, Mendonça AV, Sousa MF. The Ministry of Health and the management of the fight against the COVID-19 pandemic in Brazil. *Saúde debate.* 2023;47(137):58-75. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202313704>
 19. Gao X, Yu J. Public governance mechanism in the prevention and control of the COVID-19: information, decision-making and execution. *J Chin Gov.* 2020;5(2):178-97. DOI: <https://doi.org/10.1080/23812346.2020.1744922>
 20. Chen M, Xu S, Husain L, et al. Digital health interventions for COVID-19 in China: a retrospective analysis. *Intell Med.* 2021;1(1):29-36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jimed.2021.03.001>
 21. Rao KS. Public Health and the Role of the Private Sector. *Prev Med Res Rev.* 2023;1(1):8-9. DOI: https://doi.org/10.4103/PMRR.PMRR_45_23
 22. Eslami P, Niakan Kalhori SR, Taheriyan M. eHealth solutions to fight against COVID-19: A scoping review of applications. *Med J Islam Repub Iran.* 2021;35(1):327-40. DOI: <https://doi.org/10.47176/mjiri.35.43>
 23. Wang Q, Su M, Zhang M, et al. Integrating digital technologies and public health to fight covid-19 pandemic: key technologies, applications, challenges

- and outlook of digital healthcare. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11):6053. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18116053>
24. Pham QV, Nguyen DC, Huynh-The T, et al. Artificial intelligence (AI) and big data for coronavirus (COVID-19) pandemic: a survey on the state-of-the-arts. *IEEE Access*. 2020;8:130820-39. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3009328>
 25. World Health Organization. Global Health Expenditure Database [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [accessed 2024 Sep 9]. Available from: https://apps.who.int/nha/database/country_profile/Index/en
 26. Goyal S, Pillai A, Chauhan S. E-governance using mobile applications: A case study of India during the COVID-19 pandemic. *Australas J Inf Syst*. 2021;25. DOI: <https://doi.org/10.3127/ajis.v25i0.3129>
 27. Altoukhov AV, Kashkin SY, Molchanov NA. Platform law and platform solutions in the fight against the pandemic. *Kutafin Law Rev*. 2021;8(3):443-52. DOI: <https://doi.org/10.17803/2313-5395.2021.3.17443-452>
 28. Albertus RW, Makoza F. An analysis of the COVID-19 contact tracing App in South Africa: challenges experienced by users. *Afr J Sci Technol Innov Dev*. 2022;15(1):124-34. DOI: <https://doi.org/10.1080/20421338.2022.2043808>
 29. Weiß JP, Esdar M, Hübner U. Analyzing the Essential Attributes of Nationally Issued COVID-19 Contact Tracing Apps: Open-Source Intelligence Approach and Content Analysis. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(3):e27232. DOI: <https://doi.org/10.2196/27232>
 30. Chamola V, Hassija V, Gupta V, et al. A comprehensive review of the COVID-19 pandemic and the role of IoT, drones, AI, blockchain, and 5G in managing its impact. *IEEE Access*. 2020;8:90225-65. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2992341>
 31. Kumar V, Singh D, Kaur M, et al. Overview of current state of research on the application of artificial intelligence techniques for COVID-19. *PeerJ Comput Sci*. 2021;7:e564. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.564>
 32. Ummer O, Scott K, Mohan D, et al. Connecting the dots: Kerala's use of digital technology during the COVID-19 response. *BMJ Glob Health*. 2021;6(Suppl 5):e005355. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-005355>
 33. Shen T, Wang C. Big Data Technology Applications and the Right to Health in China during the COVID-19 Pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(14):7325. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18147325>
 34. Donida B, Costa CA, Scherer JN. Making the COVID-19 pandemic a driver for digital health: Brazilian strategies. *JMIR Public Health Surveill*. 2021;7(6):e28643. DOI: <https://doi.org/10.2196/28643>
 35. Ministry of Health (RU). Virtual assistant Zozhik will support citizens during the pandemic [Internet]. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2020 [accessed 2022 Oct 23]. Available from: <https://minzdrav.gov.ru/news/2020/04/30/13845-virtualnyy-pomoschnik-zozhik-podderzhit-grazhdan-vo-vremya-pandemii>
 36. Ministry of Health (RU). The Russian Ministry of Health has launched a chatbot to 5th the population about COVID-19 [Internet]. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2020 [accessed 2022 Oct 23]. Available from: <https://minzdrav.gov.ru/news/2020/04/09/13686-minzdrav-rossii-zapustil-chat-bot-dlya-informirovaniya-naseleniya-o-covid-19>
 37. Ministry of Health (RU). Special chatbot will help with information about COVID-19 [Internet]. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2020 [accessed 2022 Oct 23]. Available from: <https://minzdrav.gov.ru/news/2020/04/09/13687-spetsialnyy-chat-bot-pomozhet-s-informirovaniem-o-covid-19>
 38. Singh KR, Dash S, Deka B, et al. Mobile technology solutions for COVID-19. In: Al-Turjman F, Devi A, Nayyar A, editors. *Emerging technologies for battling COVID-19*. Cham: Springer; 2021. p. 271-94. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-60039-6_14

39. Shakira-Fathima H, Dilshad-Begum M. The role of AI in battling against COVID-19 crisis in India. *Adv Parallel Comput.* 2021;40:127-32. DOI: <https://doi.org/10.3233/APC210132>
40. Fan Z, Yin W, Zhang H, et al. COVID-19 information dissemination using the wechat communication index: retrospective analysis study. *J Med Internet Res.* 2021;23(7):e28563. DOI: <https://doi.org/10.2196/28563>
41. Wu J, Xie X, Yang L, et al. Mobile health technology combats COVID-19 in China. *J Infect.* 2021;82(1):159-98. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.07.024>
42. Ministry of Health (RU). A certificate of vaccination or illness can be issued based on a positive antibody test [Internet]. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2022 [accessed 2022 Oct 23]. Available from: <https://minzdrav.gov.ru/news/2022/02/08/18358-sertifikat-o-vaktsinatsii-ili-perenesenno-zabolevanii-mozhno-budet-oformit-na-osnovanii-polozhitelnogo-testa-na-antitela>
43. Ganesan D. Human rights implications of the digital revolution in health care in India. *Health Hum Rights.* 2022 [accessed 2024 Oct 4];24(1):5-19. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9212836/>
44. National Department of Health (SA). FiindMyJab [Internet]. New Delhi: National Department of Health of South Africa; 2021 [accessed 2022 Oct 23]. Available from: <https://findmyjab.co.za/>
45. National Department of Health (SA). COVID-19 Coronavirus Electronic Vaccination Data System FAQs. New Delhi: National Department of Health of South Africa; 2021 [accessed 2022 Oct 23]. Available from: <https://www.gov.za/coronavirus/faq/vaccine/evds>
46. Fan Y, Wang Z, Deng S, et al. The function and quality of individual epidemic prevention and control apps during the COVID-19 pandemic: A systematic review of Chinese apps. *Int J Med Inform.* 2022;160:104694. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104694>
47. Filip R, Gheorghita-Puscaselu R, Anchidin-Norocel L, et al. Global challenges to public health care systems during the COVID-19 pandemic: a review of pandemic measures and problems. *J Pers Med.* 2022;12(8):1295. DOI: <https://doi.org/10.3390/jpm12081295>
48. Buss PM, Hoirisch C, Alcázar S. The BRICS and the global barbarity of vaccines [Internet]. O Globo; 2021 [accessed 2024 Oct 4] Opinião. Available from: <https://blogs.oglobo.globo.com/opinioao/post/o-brics-e-barbarie-global-das-vacinas.html>
49. Presidency of the Republic (BR). Law n. 13,989, April 15, 2020. Provides for the use of telemedicine during the crisis caused by the coronavirus (SARS-CoV-2). Federal Gazette [Internet], Brasília, DF, 2020 Apr 15 [accessed 2025 Oct 6]; Section I:1. Available from: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.989-de-15-de-abril-de-2020-252726328>
50. Ministry of Health (RU). The Russian Ministry of Health's information system will become a single source of reliable data on all cases of COVID-19 and community-acquired pneumonia [Internet]. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2020 [accessed 2022 Oct 23]. Available from: <https://minzdrav.gov.ru/news/2020/04/03/13651-mihail-murashko-samye-moschnye-federalnye-tsentry-podklyuchayutsya-k-okazaniyu-pomoschi-bolnym-s-koronavirusnoy-infektsiey>
51. Dvoryashina M, Tarasenko E. Inclusion, diversity or disparity in telehealth during the covid-19 pandemic. *IFAC Pap.* 2021;54(13):323-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.467>
52. Fadeeva EV. Will e-health make medicine more accessible? *Sociol Stud.* 2020;11:68-75. DOI: <https://doi.org/10.31857/S013216250010580-1>
53. Ministry of Health (RU). The Russian Ministry of Health has launched an electronic coronavirus service for citizens [Internet]. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2020 [accessed 2022 Oct 23]. Available from: <https://minzdrav.gov.ru/news/2020/03/24/13574-minzdrav-rossii-zapustil-dlya-grazhdan-elektronnyy-servis-po-koronavirusu>

54. Dash S, Aarthi R, Mohan V. Telemedicine during COVID-19 in India - a new policy and its challenges. *J Public Health Pol.* 2021;42(3):501-9. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41271-021-00287-w>
55. Seethalakshmi S, Nandan R. Health is the motive and digital is the instrument. *J Indian Inst Sci.* 2020;100(4):597-602. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41745-020-00190-5>
56. Feng W, Zhang LN, Li JY, et al. Analysis of special ehealth service for corona virus disease 2019 (COVID-19) pneumonia. *J Peking Univ Health Sci.* 2020;52(2):302-307. DOI: <https://doi.org/10.19723/j.issn.1671-167X.2020.02.018>
57. Qu J, Lv X. The response measures to the coronavirus disease 2019 outbreak in China. *Open Forum Infect Dis.* 2021;8(2):ofab014. DOI: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab014>
58. Rouf N, Khan AK, Malik MB, et al. Unfolding the potential of impactful emerging technologies amid COVID-19. In: Al-Turjman F, editor. *Emerging technologies for battling COVID-19*. Hoboken: Wiley; 2021. p. 117-141. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119769088.CH7>
59. Mbunge E, Batani J, Gaobotse G, et al. Virtual healthcare services and digital health technologies deployed during coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic in South Africa: a systematic review. *Glob Health J.* 2022;6(2):102-113. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.glohj.2022.03.001>
60. Lopes FPP, Silva JF, Castro N, et al. Machine learning model for predicting severity prognosis in patients infected with COVID-19: study protocol from COVID-AI Brasil. *PLoS One.* 2021;16(2):e0245384. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245384>
61. Mitrofanova A, Mikhaylov D, Shaznaev I, et al. Acoustery system for differential diagnosing of coronavirus COVID-19 disease. *IEEE Open J Eng Med Biol.* 2021;2:299-303. DOI: <https://doi.org/10.1109/OJEMB.2021.3127078>
62. Guan X, Zhang B, Fu M, et al. Clinical and inflammatory features based machine learning model for fatal risk prediction of hospitalized COVID-19 patients: results from a retrospective cohort study. *Ann Med.* 2021;53(1):257-66. DOI: <https://doi.org/10.1080/07853890.2020.1868564>
63. Chitturi A, Pandya RJ, Iyer S. AI-enabled COVID-19 prediction methods and anti-COVID strategies. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Distributed Computing and Electrical Circuits and Electronics (ICDCECE)*; 2022 Apr 23-24; Ballari, India. Piscataway: IEEE; 2022. p. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICDCECE53908.2022.9792761>
64. Wu J, Wang J, Nicholas S, et al. Application of big data technology for COVID-19 prevention and control in China: lessons and recommendations. *J Med Internet Res.* 2020;22(10):e21980. DOI: <https://doi.org/10.2196/21980>
65. Valentim RAM, Lima TS, Cortez LR, et al. The relevance of a technology ecosystem in the Brazilian National Health Service's COVID-19 response: the case of Rio Grande do Norte, Brazil. *Ciênc saúde coletiva.* 2021;26(6):2035-2052. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021266.44122020>

Received on 30/10/2024

Approved on 19/06/2025

Conflict of interest: Non-existent

Data availability: Research data are contained in the manuscript itself

Financial support: This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001, and also received support from the Federal Institute of Education, Science and Technology of Maranhão (IFMA)

Editor in charge: Alessandro Jatobá

Efeito preditivo do fenótipo digital no diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista: uma revisão sistemática

Predictive effect of digital phenotype on the diagnosis of Autism Spectrum Disorder: A systematic review

Gabriel dos Santos Félix¹, Gabriella Medeiros Silva¹, Danilo Andrade de Meneses¹, Luiz Carlos Serramo Lopez¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E19989P

RESUMO O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento que apresenta alta variabilidade no perfil sintomático e elevada taxa de prevalência. No entanto, não existem biomarcadores, e o diagnóstico é essencialmente clínico. A quantificação de forma objetiva de possíveis fenótipos pode ajudar a esclarecer a etiologia do transtorno. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática buscando avaliar a capacidade de o fenótipo digital prever o diagnóstico precoce no autismo. As buscas foram realizadas nas bases de dados Scopus, PubMed, Web of Science e PsycINFO, sem recorte temporal. Foram identificados 345 artigos, dos quais apenas 8 atendiam aos critérios de elegibilidade. Os dados encontrados mostraram que características como movimentos da cabeça e dos olhos e gravações de interações sociais, realizadas com dispositivos portáteis, podem ajudar a diferenciar crianças menores de 6 anos de idade em desenvolvimento típico do atípico. Contudo, os procedimentos atuais estão em fases iniciais, podendo gerar falsos positivos ou negativos. Assim, embora promissores, os resultados devem ser analisados com cautela e ponderação.

PALAVRAS-CHAVE Transtorno do Espectro Autista. Diagnóstico clínico. Saúde digital.

ABSTRACT Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by high variability in symptomatic profiles and a high prevalence rate. However, there are no biomarkers, and the diagnosis is primarily clinical. The objective quantification of possible phenotypes may help clarify the disorder's etiology. In this context, the objective of the present study was to conduct a systematic review to assess the capacity of the digital phenotype to predict early diagnosis in autism. Searches were conducted in the Scopus, PubMed, Web of Science, and PsycINFO databases without time restrictions. A total of 345 articles were identified, of which only 8 met the eligibility criteria. The data found indicated that characteristics such as head and eye movements and recordings of social interactions captured with portable devices may help differentiate typically developing children under the age of six from those with atypical development. However, current procedures are in early stages, potentially generating false positives or negatives. Therefore, although promising, the results should be analyzed with caution and discretion.

KEYWORDS Autism Spectrum Disorder. Clinical diagnosis. Digital health.

¹Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – João Pessoa (PB), Brasil.
gdsf@academico.ufpb.br



Introdução

O uso da tecnologia na saúde pode dar suporte na tomada de decisões clínicas, desempenhando várias funções, como: dar lembretes, indicar possíveis interações entre medicações, resultados e interpretações de testes, auxiliar no diagnóstico e prever taxa de mortalidade. Na atenção primária, o uso de recurso tecnológico tem apresentado resultados significativos na triagem de doenças, favorecendo uma maior acurácia no diagnóstico clínico¹.

Outro campo em que vem ocorrendo alterações em decorrência do uso da tecnologia é a psiquiatria. Em alguns ensaios clínicos, por exemplo, estão sendo utilizados dados de *smartphones* para medir os resultados das intervenções. Nessa linha de pesquisa, evidencia-se o termo fenótipo digital, que se refere a uma abordagem de medição comportamental por meio dos sensores dos *smartphones*. Tais medidas permitem identificar possíveis correlatos de classificação de humor, prever psicose, entre outros biomarcadores digitais^{2,3}.

A literatura tem demonstrado que o fenótipo digital pode ser utilizado para monitorar pacientes com transtornos mentais por meio de dados de uso do *smartphone* e *smartwatches*. Tais dispositivos podem ser usados para coletar dados, como mobilidade, localização, uso do telefone, registro de chamadas, frequência cardíaca, sono, movimentos da cabeça, características faciais e vocais, conversas, número de passos, *status* de tela ligada ou desligada, registros de mensagens de texto SMS, temperatura periférica da pele, atividade eletrodérmica, exposição à luz e atividade física⁴.

Por exemplo, estudos foram capazes de detectar pacientes esquizofrênicos por meio do movimento da cabeça⁵, e de medições faciais e vocais⁶ gravados com o telefone celular. Além disso, parece existir marcadores comportamentais digitais em outros transtornos neuropsiquiátricos, como depressão maior, transtorno bipolar e transtornos de humor no

geral⁴. No entanto, é um campo que carece de mais avanços, uma vez que está em estágios iniciais, sendo necessária uma maior compreensão das características individuais dos fenótipos dos sujeitos⁷.

Outra revisão identificou que os sensores dos *smartphones* possuem efetivamente a capacidade de detectar padrões de comportamentos relacionados com estresse, ansiedade e depressão não clínica. As pesquisas evidenciaram que os participantes que tinham alto índice de sintomas ansiosos, depressivos e estressantes tendiam a ser mais sedentários, visitar menos locais e ficar mais tempo no celular⁸.

Dessa maneira, a fenotipagem digital poderia auxiliar no diagnóstico de transtornos heterogêneos, tornando o processo mais rápido e acessível, como no caso do Transtorno do Espectro Autista (TEA)^{9,10}. O TEA é um distúrbio do neurodesenvolvimento caracterizado por comportamentos repetitivos, estereotipados e por prejuízos na comunicação social¹¹. Embora apresente alta prevalência – cerca de 1 caso a cada 36 crianças¹² –, a etiologia ainda não foi completamente esclarecida^{13,14}.

O diagnóstico do TEA é essencialmente clínico, mediante entrevistas com pais e cuidadores, observação comportamental e aplicação de testes neuropsicológicos. Esses aspectos tornam o processo de diagnóstico mais demorado e, consequentemente, atrasam o início das intervenções¹⁵. Além disso, existe alta variabilidade no perfil sintomático por se tratar de um espectro, algo que dificulta o diagnóstico precoce¹⁶.

A literatura científica mais recente indica que dados de subgrupos mais homogêneos do TEA podem ajudar a esclarecer a etiologia do transtorno. Ou seja, a quantificação de forma objetiva de possíveis fenótipos relacionados com o TEA⁹. Esse tipo de registro leva em consideração a multiplicidade de comportamentos associados ao autismo, em suas diferentes gradações, buscando agrupamentos que possam distinguir um fenótipo relativo ao neurodesenvolvimento típico de um atípico,

em reflexo aos resultados apresentados pelas avaliações diagnósticas atuais¹⁷. Nesse cenário, emerge a fenotipagem digital.

Apesar de ser um tema recente, algumas revisões narrativas visaram sintetizar os principais avanços na área^{18,19}. O estudo de Doi¹⁸, por exemplo, mostrou que pesquisas têm utilizado a fenotipagem digital para o TEA principalmente por meio do aprendizado por máquina em classificadores de expressão facial, movimentos corporais, controle postural medido por Kinect e Nintendo Wii, bem como jogos eletrônicos desenvolvidos com essa finalidade. Já Reddy et al.¹⁹ apontam o uso de aplicativos de *smartphones* existentes para a triagem do TEA, como os que realizam coletas de dados acerca de comportamentos e marcos do desenvolvimento de forma longitudinal, e os que realizam análises dos vídeos de comportamentos e atividades realizadas pelas crianças.

Nesse sentido, considerando a relevância do tema e a ausência de estudos com protocolos sistematizados de busca, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática buscando avaliar a capacidade do fenótipo digital prever o diagnóstico precoce no autismo.

Material e métodos

Esta revisão seguiu as diretrizes do Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), buscando avaliar e sistematizar as evidências científicas relacionadas à pergunta: ‘Os fenótipos digitais podem ser um importante preditor para o diagnóstico precoce de autismo?’. O protocolo de busca foi registrado no Open Science Framework²⁰.

As buscas aconteceram entre 28 de setembro e 22 de outubro de 2024 nos bancos de dados Scopus, PubMed, Web of Science e PsycINFO. Por ser a primeira revisão sistemática realizada com enfoque nessa temática, não foi delimitado recorte temporal para selecionar os artigos, logo, foram analisadas todas

as pesquisas disponíveis nas bases de dados.

Os descritores relacionados foram selecionados consultando a Medical Subject Headings (MeSH) e estratégias de buscas sistemáticas anteriores sobre a temática^{4,21}. A estratégia de busca utilizada foi: (“Autism Spectrum Disorder” OR “Autistic Disorder” OR “Autism” OR “Kanner Syndrome” OR “ASD” OR “Asperger Syndrome” OR “Pervasive Development Disorder” OR “Pervasive Developmental Disorder Not Otherwise Specified” OR “PDD” OR “PDD-NOS”) AND (“Digital phenotype” OR “Digital phenotyping” OR “Digital biomarker” OR “Digital footprint” OR “Mobile sensing” OR “Passive sensing” OR “Smartphone”) AND (diagnosis OR Diagnose OR examination OR assessment).

Os critérios de elegibilidade foram: 1) artigos em inglês; 2) participantes clinicamente diagnosticados com autismo; 3) estudo somente de avaliação; 4) estudo sobre fenótipo digital; 5) usar dados provenientes de dispositivos móveis para analisar o fenótipo digital de usuários com autismo. Os critérios de exclusão se constituíram por: 1) estudos teóricos, revisões da literatura, cartas ao editor, resumos publicados em conferências; 2) estudos de intervenção; 3) estudo com população saudável; 4) estudos em modelo animal.

As buscas foram realizadas por dois revisores independentes (GS e GM) com cegamento pelo *software* Rayyan, no qual ocorreu todo o processo de busca, inclusão, exclusão e retirada de artigos duplicados. As divergências foram resolvidas por meio de um terceiro revisor independente especialista em fenótipo digital, a quem foram enviados os artigos completos divergentes com os critérios de inclusão e exclusão. O terceiro avaliador também ficou em cegamento quanto às avaliações anteriores.

Um formulário padronizado foi utilizado para a extração dos dados, para manter uma maior semelhança nas informações coletadas entre os estudos. Os elementos colhidos dos artigos foram: 1) título original; 2) objetivo; 3) população analisada; 4) tamanho

amostral; 5) local analisado; 6) dispositivo utilizado; 7) principal dado comportamental coletado; 8) principais resultados dos estudos.

A qualidade de evidências dos estudos foi realizada por meio do GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation)²², visto que os delineamentos dos estudos escolhidos são, em sua maioria, observacionais e suas qualidades tendem a começar com baixa, podendo aumentar gradativamente no decorrer da análise metodológica.

Da mesma forma, foi utilizada a escala Appraisal tool for Cross-Sectional Studies (AXIS) para avaliar a qualidade dos estudos. Tal ferramenta é usada para abordar questões relacionadas com pesquisas observacionais, sendo composta por 20 questões referentes a introdução, método, resultados, discussão e outros. Foram avaliados como ruim os artigos com pontuação de 1-9; moderado, de 10-14; e alta, de 15-20^{23,24}.

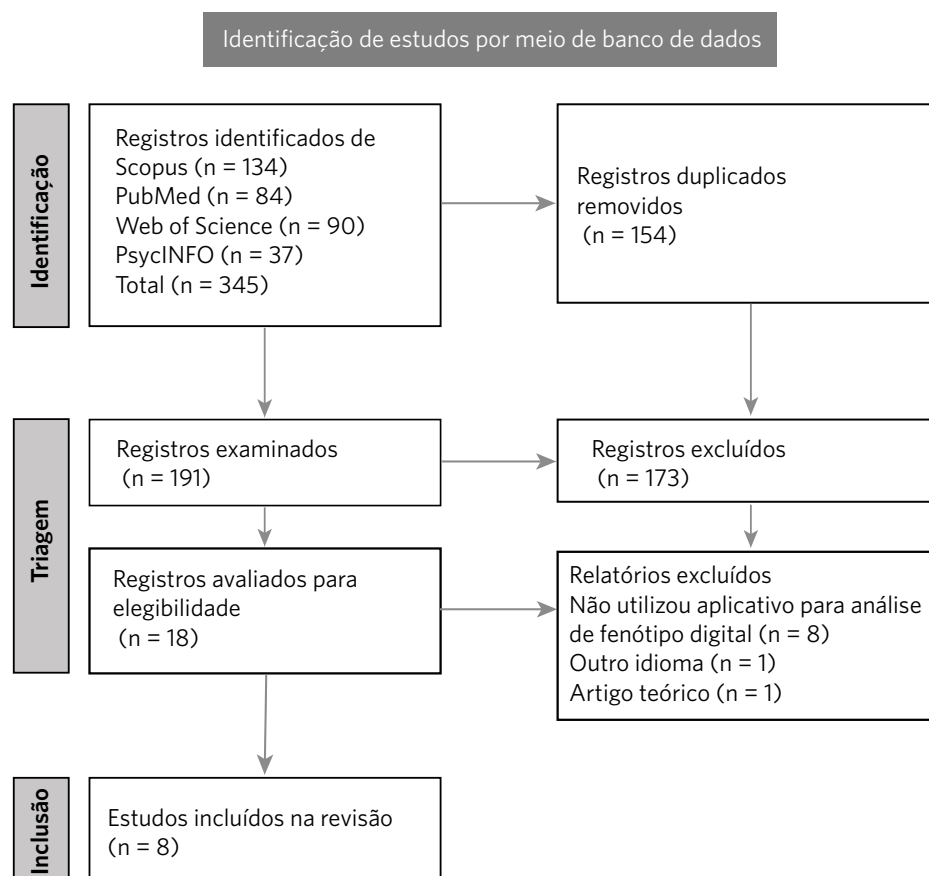
Dois revisores independentes realizaram o processo de análise da qualidade dos artigos. Ao término, foi feito o teste estatístico Coeficiente de Correlação Intraclass (Intraclass Correlation Coefficient – ICC) para avaliar o nível de concordância entre os

avaliadores. Considerou-se ICC < 0,50 ruim, 0,50-0,75 moderado, 0,76-0,90 bom e > 0,90 excelente²⁵. No caso de o ICC dos dois revisores serem julgados ruins, um terceiro avaliador realizou o desempate. Na análise do ICC, foram usados o modelo misto de duas vias e a concordância absoluta por meio do *software* SPSS versão 21.0.

Resultados

Nas buscas iniciais desta revisão, foram encontrados 345 artigos no total, sendo divididos entre as bases de dados escolhidas. Foram retirados 154 artigos duplicados utilizando o *software* Rayyan. Dois revisores independentes analisaram título e resumo e excluíram 173 artigos por não atenderem aos critérios de elegibilidade (consultar a seção do método para mais detalhes). Após a leitura e análise do texto integral das 18 pesquisas selecionadas, 8 foram excluídas por não terem utilizado dispositivos móveis para a análise de fenótipo digital, 1 estava escrita em outro idioma e 1 se tratava de um artigo teórico. Ao final, a amostra analisada foi constituída por 8 artigos (*figura 1*).

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos, adaptado ao PRISMA



Fonte: elaboração própria adaptada ao PRISMA.

O tamanho amostral dos artigos incluídos variou de 37 a 993 participantes. Estes tinham idade que variava de 18 meses a 49 anos de idade. A maior parte dos estudos (87,5%, 7 estudos) avaliou crianças menores de 6 anos de idade. As coletas ocorreram em locais como: casas, creches, visita de puericultura, clínicas de atenção primária pediátrica e em laboratórios.

Na coleta dos dados, foi utilizada uma série de dispositivos, entre eles: dispositivos de gravação de voz de alta qualidade, *smartphones* típicos, *tablet*, *iPad*. Os marcadores comportamentais, mapeados por meio do uso dos aparelhos tecnológicos, foram: voz, olhar da criança, movimento da cabeça e ângulo de pose da cabeça. Os tipos de comportamento mais predominantes dos estudos avaliados

nesta revisão foram os movimentos da cabeça e dos olhos (87,5%, 7 estudos).

Os resultados colhidos dos artigos selecionados deram indícios de que o uso dos fenótipos digitais no diagnóstico do autismo pode ser eficiente e ter possíveis limitações. Por exemplo, alguns estudos conseguiram identificar alterações na postura da cabeça, alteração na latência da rotação da cabeça, no direcionamento do olhar e diferenças das respostas em crianças com TEA em comparação com crianças com desenvolvimento típico, destacando sua alta precisão no diagnóstico do autismo^{17,26-29}.

Kim et al.³⁰ evidenciaram que a coleta realizada por meio do *smartphone* possui alta precisão, independentemente de ser coletada em casa ou no laboratório (*laboratório-telefone*:

$0,84^\circ \pm 0,25$; *remoto-telefone*: $0,95^\circ \pm 0,22$). Dawson et al.³¹, encontraram diferenças na movimentação da cabeça de uma criança com TEA em comparação a uma do desenvolvimento típico (intervalo de confiança de 95% 1,60, 3,07). A pesquisa conduzida por Khozaei et

al.³² sugeriu que os dispositivos de classificador vocal podem ser uma ferramenta útil no processo de triagem. Contudo, demonstrou limitações em relação ao diagnóstico, uma vez que podem estar gerando falsos positivos e negativos (*quadro 1*).

Quadro 1. Características gerais dos estudos selecionados

Objetivo	População analisada	Local analisado	Dispositivo utilizado	Principal dado comportamental coletado	Principais resultados dos estudos	Resultado número do AXIS	Qualidade dos estudos
Coffman et al. (2023)²⁶	Relationship between quantitative digital behavioral features and clinical profiles in young autistic children.						
Estabelecer a validade simultânea do aplicativo em relação às variações nos perfis clínicos das crianças.	485 crianças de 16 a 38 meses de idade.	Crianças foram rastreadas em uma visita de puericultura.	Smartphone ou tablet.	Olhar da criança, movimento da cabeça.	Foi possível identificar uma relação entre atenção social reduzida, prestar atenção ao chamar do nome e uma atenção menos coordenada na fala sofram associadas com medidas comportamentais relacionadas ao autismo.	15	Alta
Chang et al. (2021)²⁸	Computational Methods to Measure Patterns of Gaze in Toddlers With Autism Spectrum Disorder.						
Usando métodos computacionais baseados em análise de visão computacional, avaliou se um aplicativo implantado em um iPhone ou iPad que exibisse filmes curtos estrategicamente projetados poderia provocar e quantificar diferenças nos padrões de olhar de crianças pequenas com TEA em comparação com o desenvolvimento típico.	993 crianças de 16 a 38 meses de idade.	Visita à puericultura.	Smartphone ou tablet.	Padrões de olhar da criança e pose da cabeça (guinada, inclinação e rotação).	Detectou por meio de aplicativo foi possível identificar, através do olhar, os primeiros sintomas do autismo.	14	Moderado
Dawson et al. (2018)³¹	Atypical postural control can be detected via computer vision analysis in toddlers with autism spectrum disorder.						
O objetivo desta análise era quantificar a taxa de movimentos espontâneos de cabeça e determinar se havia diferenças nesta característica motora entre crianças pequenas com e sem TEA.	104 crianças de 16 a 31 meses de idade.	Não identificado.	Tablet.	Pose estimada da cabeça.	Trouxe indícios que as crianças com TEA tinham uma taxa significativamente maior no movimento da cabeça em comparação às crianças sem TEA.	15	Alta
Khozaei et al. (2020)³²	Early screening of autism spectrum disorder using cry features.						
O objetivo era responder a essas questões com relação à triagem de todas as crianças que podem não ter sintomas claros.	62 crianças de 18 a 53 meses de idade.	Casas e creches.	Dispositivos de gravação de voz de alta qualidade e smartphones típicos.	Voz.	O classificador de voz pode ser uma ferramenta útil na triagem, mas, não no diagnóstico, pois, foi identificado que é possível que ele gere falsos positivos e falsos negativos.	13	Moderado

Quadro 1. Características gerais dos estudos selecionados

Objetivo	População analisada	Local analisado	Dispositivo utilizado	Principal dado comportamental coletado	Principais resultados dos estudos	Resultado número do AXIS	Qualidade dos estudos
Krishnapp babu et al. (2023)²⁷ Blink rate and facial orientation reveal distinctive patterns of attentional engagement in autistic toddlers: a digital phenotyping approach.							
Estudar a taxa de piscadas como um método adicional para capturar padrões de engajamento atencional em crianças pequenas enquanto elas assistiam a uma série de filmes sociais e não sociais estrategicamente projetados em um tablet inteligente.	474 crianças de 17 a 36 meses de idade.	Clínicas de atenção primária pediátrica.	iPad.	i) ângulo de pose da cabeça, (ii) olhar fixo e (iii) rapidez no movimento da cabeça.	Encontrou uma diferença entre o tempo que a criança autista passava olhando o rosto e a sua piscada em comparação às crianças neurotípicas.	15	Alta
Kim et al. (2024)³⁰ Smartphone-based gaze estimation for in-home autism research.							
Testar a aplicação de um novo método de estimativa de olhar baseado em smartphone em estudos clínicos e científicos de padrões de movimento ocular em TEA.	37 participantes divididos em: 15 participantes com trans-torno do espectro autista (2 mulheres; idade 21-42 anos,) e 22 participantes de controle com desenvolvimento típico (3 mulheres; idade 22-49 anos).	Em casa e no laboratório.	Smartphone.	rastreamento ocular.	Identificou que o uso dos smartphones para coletar o rastreamento ocular em casa, possui alta precisão. Também, encontrou que os indivíduos autistas possuem um tempo reduzido não olhando rostos humanos e aumento de tempo olhando características não sociais.	14	Moderado
Perochon et al. (2021)²⁹ A scalable computational approach to assessing response to name in toddlers with autism.							
Determinar se uma ferramenta de triagem digital que é entregue em um smartphone ou tablet e usa análise de visão computacional (CVA) para codificar automaticamente o comportamento pode eliciar, detectar e medir com precisão um sintoma-chave do autismo precoce – falha em se orientar quando o nome da criança é chamado.	910 crianças de 17 a 37 meses de idade.	Clínicas de atenção primária pediátrica.	iPhone ou iPad.	Orientação da cabeça, olhar e movimento da cabeça.	Foi possível constatar que a resposta ao nome, foi um elemento alterado nas crianças com autismo e, também, elas exibiam uma latência aumentada na rotação da cabeça.	14	Moderado
Perochon et al. (2023)¹⁷ Early detection of autism using digital behavioral phenotyping.							
Avaliou a precisão de um aplicativo digital (app) de triagem de autismo administrado durante uma consulta pediátrica de puericultura.	475 crianças de 17 a 36 meses de idade.	Quatro clínicas de cuidados primários pediátricos do Duke University Health System (DUHS).	iPad.	Postura da cabeça e olhar.	Foi possível identificar que os fenotipos digital tinha uma alta precisão no diagnóstico do autismo, independente, do sexo, raça e etnia.	16	Alta

Fonte: elaboração própria.

O ICC da análise de qualidade dos artigos dos dois revisores foi considerado ruim ($ICC = -0,340$ [IC 95% -1,272 - 0,589] $F(9, 9) = 0,556$; $p = 0,772$). Dessa forma, foi convidado um terceiro avaliador, como critério de desempate. Foi realizado o ICC com os seus resultados do AXIS com ambos os avaliadores, optando-se por aquele com maior magnitude, derivando desta análise o ICC considerado moderado ($ICC = 0,696$ [IC 95% -0,780 0, 941] $F(9, 9) = 3,023$; $p = 0,084$).

Sendo assim, a análise das qualidades dos estudos, por meio da escala AXIS, evidenciou que nenhum dos estudos foram considerados ruim, no geral, variaram de moderada a alta. Logo, alguns resultados precisam ser interpretados com cautela, uma vez que suas metodologias foram consideradas moderadas^{28-30,32}. Diferentemente dos estudos destacados, as pesquisas de Coffman et al.²⁶, Dawson et al.³¹, Krishnappa Babu et al.²⁷ e Perochon et al.¹⁷ apresentaram melhor qualidade metodológica, concedendo maior robustez aos seus achados.

Discussão

Este estudo objetivou analisar se o fenótipo digital poderia prever o diagnóstico precoce do TEA. Os dados encontrados mostraram que características como movimentos da cabeça, dos olhos, classificação da voz, colhidos na interação com dispositivos portáteis, podem ajudar a diferenciar crianças menores de 6 anos de idade em desenvolvimento típico do atípico.

De forma sistematizada, o estudo mostrou fenótipos digitais para o TEA, corroborando os apontamentos de revisões narrativas anteriores^{18,19}. No entanto, no presente estudo, foi possível perceber o direcionamento para um tipo de marcador comportamental específico. A maior parte das investigações avaliou os movimentos da cabeça e dos olhos, que se mostraram bons preditores para o autismo (*quadro 1*).

Um dos sinais mais característicos do TEA são as estereotipias motoras, isto é, os movimentos específicos, repetitivos, que ocorrem

de maneira involuntária e sem propósito aparente^{33,34}. Estudos anteriores demonstraram que crianças com TEA podem apresentar movimentos estereotipados com a cabeça, por exemplo, rolar, balançar e batê-la^{35,36}. Além disso, a literatura aponta que essa população pode apresentar maior movimento da cabeça (deslocamento e velocidade), especialmente na presença de estímulos sociais³⁷.

Esse tipo de estereotipia pode ser explicado por alguns fatores. Em primeiro lugar, o afastamento da cabeça em interações com estímulos sociais pode ser uma forma de autorregulação, uma vez que as informações podem estar sendo percebidas como excessivamente excitantes^{38,39}. O movimento estereotipado da cabeça também poderia estar relacionado com a atenção visual social prejudicada. Estudos com rastreamento ocular mostraram que pessoas com TEA prestavam menos atenção ao seu parceiro social ou em cenas sociais⁴⁰⁻⁴². Como a atenção visual depende da coordenação olho-cabeça⁴³, essa menor fixação visual no parceiro social pode indicar que pessoas com TEA teriam maior probabilidade de virar a cabeça para longe durante uma interação social ou em visualizações desse tipo de cena, e, conseqüentemente, apresentariam maior extensão do movimento da cabeça.

Os possíveis prejuízos na atenção visual também ajudariam a explicar por que os estudos que avaliaram a postura da cabeça investigaram o movimento dos olhos em conjunto. Ambas as informações parecem ser necessárias para realizar inferências acerca de padrões que possam ser considerados fenótipos para o autismo. O fato de essas avaliações terem sido realizadas utilizando dispositivos portáteis, como celulares e *tablets*, torna o processo mais rápido e barato, podendo auxiliar no diagnóstico precoce.

O processo é facilitado porque se trata de dispositivos que não exigem calibração nem fixação ao corpo da criança. Ou seja, reduzem a probabilidade de os resultados terem sido influenciados pela falta de entendimento da instrução para a tarefa ou por falhas na

conexão do aparelho⁴⁴. Dessa maneira, os dados coletados podem apresentar maior confiabilidade.

O diagnóstico precoce do TEA é extremamente relevante, pois intervenções implementadas antes dos 48 meses podem trazer ganhos significativos para os principais aspectos afetados pelo transtorno, como cognição, linguagem e comportamento⁴⁵⁻⁴⁷. Além disso, intervenções realizadas precocemente foram associadas a melhorias nas habilidades da vida diária e nas interações sociais⁴⁸.

De maneira geral, os resultados desta revisão sistemática apontaram que os fenótipos digitais podem ser uma ferramenta útil na detecção de padrões comportamentais relacionados com os sintomas do autismo, podendo auxiliar no processo de diagnóstico. Contudo, como destacado pelo estudo conduzido por Khozaei et al.³², os procedimentos atuais estão em fases iniciais, logo, precisam ser analisados com cautela e ponderação, visto que existe a possibilidade de gerar falsos positivos e negativos, o que limitaria a sua aplicabilidade no diagnóstico.

Tais limitações apontadas anteriormente podem estar relacionadas com o fato de que os fenótipos digitais são ainda um campo de estudo recente. Sendo assim, é necessária a realização de novos estudos com amostras maiores, com voluntários que sejam acompanhados ao longo do tempo, contemplando diferentes características populacionais e, se possível, tendo como parâmetros uma amostra representativa da população-alvo, de tal forma que seja capaz de estabelecer uma maior padronização dos marcadores comportamentais, bem como a identificação de possíveis novos fenótipos digitais, comumente presentes em outros quadros. Exemplo disso são: movimento das mãos captado por acelerômetro, rota da marcha com o uso combinado de pedômetro e GPS, tempo de reação ao tocar a tela de *smartphones*. Assim, torna-se mais plausível o aumento da acurácia da análise dos fenótipos digitais no autismo, diminuindo a probabilidade de falsos positivos e negativos.

Limitações

Embora o idioma predominante na ciência seja o inglês, a delimitação de os artigos estarem escritos nessa língua adotado como critério de elegibilidade pode ter limitado o alcance das buscas e levado possivelmente à exclusão de artigos que iriam compor a amostra. Por exemplo, nesta revisão, um artigo foi excluído devido ao idioma da publicação (espanhol).

Ademais, apesar de um estudo³⁰ ter avaliado uma amostra entre 21 e 49 anos de idade, a maioria das pesquisas identificadas (87,5%, 7) se concentrou em participantes menores de 6 anos, algo que limita a generalização dos resultados para população com outras faixas etárias. Outra limitação é a predominância de uma parte das pesquisas, incluídas nesta revisão, terem sido realizadas por um mesmo grupo de pesquisadores, o que levanta a possibilidade de viés de publicação, restringindo a aplicabilidade dos achados em outros contextos.

Por fim, embora este estudo tenha seguido a recomendação metodológica de utilização de no mínimo duas bases de dados^{49,50} e tenha recorrido à utilização de bases robustas e amplamente reconhecidas (Scopus, PubMed, Web of Science e PsycINFO), uma possível limitação é a não utilização de plataformas como ACM Digital Library e IEEE Xplore. Apesar de não serem referentes a áreas centrais do objetivo proposto para essa pesquisa, tais bases poderiam fornecer estudos relacionados com a temática pesquisada.

Considerações finais

Os avanços tecnológicos proporcionaram diversos avanços na saúde, sendo importantes aliados dos profissionais da área, contribuindo positivamente para funções como: dar lembretes, informar interações medicamentosas, disponibilizar resultados de exames etc. No

campo da saúde mental, emergem os fenótipos digitais, como um possível meio para monitoramento de sintomas, prevenção de recaídas e diagnósticos.

O fenotípico digital, no campo da saúde mental, vem se tornando útil na avaliação e intervenção em diversos transtornos – entre eles, está o TEA. Esta revisão conseguiu identificar que a fenotipagem pode ser uma ferramenta relevante na detecção de sintomas relacionados com o autismo e, consequentemente, contribuir para o processo de diagnóstico. Contudo, foi possível detectar a necessidade de mais estudos, com diferentes tamanhos e características populacionais, para ampliar o grau de acurácia nas análises.

Colaboradores

Félix GS (0009-0008-9018-6772)* contribuiu para concepção da pesquisa, realização de pesquisas, extração e análise dos dados, redação e revisão do manuscrito. Silva GM (0000-0002-5224-5865)* contribuiu para concepção e elaboração da pesquisa, coleta, extração dos dados e redação do manuscrito. Meneses DA (0000-0002-1062-3549)* contribuiu para extração dos dados, redação e revisão crítica do manuscrito. Lopez LCS (0000-0002-9983-5563)* contribuiu para redação, revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito. ■

Referências

1. Harada T, Miyagami T, Kunitomo K, et al. Clinical Decision Support Systems for Diagnosis in Primary Care: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16):8435. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168435>
2. Birk RH, Samuel G. Digital Phenotyping for Mental Health: Reviewing the Challenges of Using Data to Monitor and Predict Mental Health Problems. *Curr Psychiatry Rep*. 2022;24(10):523-8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11920-022-01358-9>
3. Insel TR. Digital Phenotyping: Technology for a New Science of Behavior. *JAMA*. 2017;318(13):1215-6. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2017.11295>
4. Bufano P, Laurino M, Said S, et al. Digital Phenotyping for Monitoring Mental Disorders: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2023;25:e46778. DOI: <https://www.jmir.org/2023/1/e46778>
5. Abbas A, Yadav V, Smith E, et al. Computer Vision-Based Assessment of Motor Functioning in Schizophrenia: Use of Smartphones for Remote Measurement of Schizophrenia Symptomatology. *Digit Biomark*. 2021;5(1):29-36. DOI: <https://doi.org/10.1159/000512383>
6. Abbas A, Hansen BJ, Koesmahargyo V, et al. Facial and Vocal Markers of Schizophrenia Measured Using Remote Smartphone Assessments: Observational Study. *JMIR Form Res*. 2022 Jan 21;6(1):e26276. DOI: <https://doi.org/10.2196/26276>
7. Leaning IE, Ikani N, Savage HS, et al. From smartphone data to clinically relevant predictions: A systematic review of digital phenotyping methods in depression. *Neurosci Biobehav Rev*. 2024;158:105541. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105541>
8. Choi A, Ooi A, Lottridge D. Digital Phenotyping for Stress, Anxiety, and Mild Depression: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2023;25:e46778. DOI: <https://www.jmir.org/2023/1/e46778>

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

- matic Literature Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2024;12:e40689. DOI: <https://doi.org/10.2196/40689>
9. Asif M, Martiniano HFMC, Marques AR, et al. Identification of biological mechanisms underlying a multidimensional ASD phenotype using machine learning. *Transl Psychiatry*. 2020;10(1):43. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41398-020-0721-1>
 10. Nisenson M, Lin V, Gansner M. Digital Phenotyping in Child and Adolescent Psychiatry: A Perspective. *Harv Rev Psychiatry*. 2021;29(6):401-8. DOI: <https://doi.org/10.1097/hrp.0000000000000310>
 11. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, Text Revision (DSM-5-TR). 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association Publishing; 2022.
 12. Maenner MJ, Warren Z, Williams AR, et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. *MMWR Surveill Summ*. 2023 Mar 24;72(2):1-14. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>
 13. Anderson GM. Autism biomarkers: challenges, pitfalls and possibilities. *J Autism Dev Disord*. 2015;45(4):1103-13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2225-4>
 14. Eissa N, Al-Houqani M, Sadeq A, et al. Current Enlightenment About Etiology and Pharmacological Treatment of Autism Spectrum Disorder. *Front Neurosci*. 2018;12:304. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00304>
 15. Zwaigenbaum L, Penner M. Autism spectrum disorder: advances in diagnosis and evaluation. *BMJ*. 2018;361:k1674. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.k1674>
 16. Calderoni S. Sex/gender differences in children with autism spectrum disorder: A brief overview on epidemiology, symptom profile, and neuroanatomy. *J Neurosci Res*. 2023;101(5):739-50. DOI: <https://doi.org/10.1002/jnr.25000>
 17. Perochon S, Di Martino JM, Carpenter KLH, et al. Early detection of autism using digital behavioral phenotyping. *Nat Med*. 2023;29(10):2489-97. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02574-3>
 18. Doi H. Digital phenotyping of autism spectrum disorders based on color information: brief review and opinion. *Artif Life Robotics*. 2020;25(3):329-34. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10015-020-00614-6>
 19. Reddy K, Taksande A, Kurian B, et al. Harnessing the Power of Mobile Phone Technology: Screening and Identifying Autism Spectrum Disorder With Smartphone Apps. *Cureus*. 2024;16. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.55004>
 20. Felix GDS, Medeiros G, Meneses DA, et al. Predictive effect of digital phenotype in the diagnosis of autism spectrum disorder: a systematic review. *OSF [Internet]*. 2024 [acesso em 2025 abr 7]. Disponível em: <https://osf.io/wc2vg>
 21. Silva GM, Souto JJS, Fernandes TP, et al. Interventions with Serious Games and Entertainment Games in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Dev Neuropsychol*. 2021;46(7):463-85. DOI: <https://doi.org/10.1080/87565641.2021.1981905>
 22. Roever L, Neto MG, Durães AR, et al. Compreendendo a avaliação da qualidade dos estudos pela Classificação de Recomendações, Avaliação, Desenvolvimento e Análises (GRADE). *Rev Soc Bras Clin Méd [Internet]*. 2020 [acesso em 2024 nov 10];18(2):108-11. Disponível em: <https://www.sbcm.org.br/ojs3/index.php/rsbcm/article/view/748>
 23. Downes MJ, Brennan ML, Williams HC, et al. Development of a critical appraisal tool to assess the quality of cross-sectional studies (AXIS). *MJ Open*. 2016;6(12):e011458. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011458>
 24. Kangarani-Farahani M, Malik MA, Zwicker JG. Motor Impairments in Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Autism Dev Disord*. 2024;54(5):1977-97. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10803-023-05948-1>

25. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*. 2017 Dec;16(4):346. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
26. Coffman M, Di Martino JM, Aiello R, et al. Relationship between quantitative digital behavioral features and clinical profiles in young autistic children. *Autism Res*. 2023;16(7):1360-74. DOI: <https://doi.org/10.1002/aur.2955>
27. Krishnappa Babu PR, Aikat V, Di Martino JM, et al. Blink rate and facial orientation reveal distinctive patterns of attentional engagement in autistic toddlers: a digital phenotyping approach. *Sci Rep*. 2023;13(1):7158. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34293-7>
28. Chang Z, Di Martino JM, Aiello R, et al. Computational Methods to Measure Patterns of Gaze in Toddlers With Autism Spectrum Disorder. *JAMA Pediatr*. 2021;175(8):827-36. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.0530>
29. Perochon S, Di Martino M, Aiello R, et al. A scalable computational approach to assessing response to name in toddlers with autism. *J Child Psychol Psychiatry*. 2021;62(9):1120-31. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpp.13381>
30. Kim NY, He J, Wu Q, et al. Smartphone-based gaze estimation for in-home autism research. *Autism Res*. 2024;17(6):1140-8. DOI: <https://doi.org/10.1002/aur.3140>
31. Dawson G, Campbell K, Hashemi J, et al. Atypical postural control can be detected via computer vision analysis in toddlers with autism spectrum disorder. *Sci Rep*. 2018;8(1):17008. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57570-1>
32. Khozaei A, Moradi H, Hosseini R, et al. Early screening of autism spectrum disorder using cry features. *Plos One*. 2020;15(12):e0241690. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241690>
33. Péter Z, Oliphant ME, Fernandez TV. Motor Stereotypies: A Pathophysiological Review. *Front Neurosci*. 2017;11. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00171>
34. Singer HS. Motor Stereotypies. *Semin Pediatr Neurol*. 2009 Jun;16(2):77-81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spen.2009.03.008>
35. Goldman S, Wang C, Salgado MW, et al. Motor stereotypies in children with autism and other developmental disorders. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51(1):30-8. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03178.x>
36. Li Y, Mache MA, Todd TA. Complexity of Center of Pressure in Postural Control for Children With Autism Spectrum Disorders Was Partially Compromised. *J Appl Biomech*. 2019;35(3):190-5. DOI: <https://doi.org/10.1123/jab.2018-0042>
37. Martin KB, Hammal Z, Ren G, et al. Objective measurement of head movement differences in children with and without autism spectrum disorder. *Mol Autism*. 2018;9(1):14. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13229-018-0198-4>
38. Martínez-González AE, Cervin M, Piqueras JA. Relationships Between Emotion Regulation, Social Communication and Repetitive Behaviors in Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*. 2022;52(10):4519-27. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05340-x>
39. Mottron L, Mineau S, Martel G, et al. Lateral glances toward moving stimuli among young children with autism: Early regulation of locally oriented perception? *Dev Psychopathol*. 2007;19(1):23-36. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0954579407070022>
40. Falck-Ytter T. Gaze performance during face-to-face communication: A live eye tracking study of typical children and children with autism. *Res Autism Spectr Disord*. 2015;17:78-85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2015.06.007>
41. Jensen K, Noazin S, Bitterfeld L, et al. Autism Detection in Children by Combined Use of Gaze Preferen-

- ce and the M-CHAT-R in a Resource-Scarce Setting. *J Autism Dev Disord.* 2021;51(3):994-1006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10803-021-04878-0>
42. Kaliukhovich DA, Manyakov NV, Bangerter A, et al. Visual Preference for Biological Motion in Children and Adults with Autism Spectrum Disorder: An Eye-Tracking Study. *J Autism Dev Disord.* 2021;51(7):2369-80. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04707-w>
 43. Fang Y, Nakashima R, Matsumiya K, et al. Eye-Head Coordination for Visual Cognitive Processing. *Plos One.* 2015;10(3):e0121035. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121035>
 44. Zhao Z, Zhu Z, Zhang X, et al. Atypical Head Movement during Face-to-Face Interaction in Children with Autism Spectrum Disorder. *Aut Res.* 2021;14(6):1197-1208. DOI: <https://doi.org/10.1002/aur.2478>
 45. Dawson G, Rogers S, Munson J, et al. Randomized, controlled trial of an intervention for toddlers with autism: the Early Start Denver Model. *Pediatrics.* 2010;125(1):e17-23. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2009-0958>
 46. Towle PO, Patrick PA, Ridgard T, et al. Is Earlier Better? The Relationship between Age When Starting Early Intervention and Outcomes for Children with Autism Spectrum Disorder: A Selective Review. *Autism Res Treat.* 2020;2020:7605876. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/7605876>
 47. Vivanti G, Dissanayake C, Victorian ASELCC Team. Outcome for Children Receiving the Early Start Denver Model Before and After 48 Months. *J Autism Dev Disord.* 2016;46(7):2441-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2777-6>
 48. Elder JH, Kreider CM, Brasher SN, et al. Clinical impact of early diagnosis of autism on the prognosis and parent-child relationships. *Psychol Res Behav Manag.* 2017;10:283-92. DOI: <https://doi.org/10.2147/prbm.s117499>
 49. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 2017;358:j4008. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
 50. Zoltowski APC, Costa AB, Teixeira MAP, et al. Qualidade metodológica das revisões sistemáticas em periódicos de psicologia brasileiros. *Psic: Teor e Pesq.* 2014;30(1):97-104. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722014000100012>

Recebido em 14/11/2024

Aprovado em 29/04/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Mônica Ferreira da Silva

Teleconsultorias na gestão de filas de especialidades médicas: relato de experiência no sul do Brasil

Teleconsultations in the management of waiting lists for medical specialties: Experience report from Southern Brazil

Rafaela Souza Petrolini¹, Maria Fernanda Araújo¹, Larissa Alves², Eliane das Graças Camargo dos Santos Salib², Marcos Aurélio Maeyama³, Patrícia Maria de Oliveira Machado¹, Antonio Fernando Boing¹

DOI: 10.1590/2358-28982025E110012P

RESUMO O Programa Nacional de Telessaúde foi criado em 2007, no Brasil, para oferecer serviços de telessaúde, visando à integração do cuidado. Em 2024, o Programa SUS Digital foi implementado para promover a transformação digital no Sistema Único de Saúde, incluindo a teleconsultoria para apoio na Atenção Primária à Saúde. Este artigo objetiva relatar a implantação da teleconsultoria em Criciúma, no estado de Santa Catarina, entre 2023 e 2024, como ferramenta de gestão para reduzir filas de espera para especialidades médicas. Foi realizada análise descritiva dos dados em relação ao total de teleconsultorias realizadas segundo especialidade, tempo e filas de espera antes e após a implantação. Os resultados indicam que 72,4% dos casos foram resolvidos na Atenção Primária à Saúde, evitando encaminhamentos desnecessários. As especialidades mais atendidas foram ortopedia, neurologia e cardiologia. Observou-se uma redução da demanda reprimida de 15.842 para 1.061 pacientes, e do tempo médio de espera de 14,8 para 6,5 meses. Conclui-se que a teleconsultoria é eficaz na redução de encaminhamentos e na melhoria do acesso a especialidades, com potencial para fortalecer a resolutividade da Atenção Primária à Saúde e otimizar a gestão das filas de espera no município.

PALAVRAS-CHAVE Telemedicina. Consulta remota. Atenção Primária à Saúde.

ABSTRACT The National Telehealth Program was created in 2007 in Brazil to offer telehealth services, aiming at the integration of care. In 2024, the SUS Digital Program was implemented to promote digital transformation in the Unified Health System (SUS), including teleconsulting to support Primary Health Care. This article aims to report the implementation of teleconsulting in Criciúma, in the state of Santa Catarina, between 2023 and 2024, as a management tool to reduce waiting lists for medical specialties. A descriptive analysis of the data was conducted in relation to the total number of teleconsultations performed by specialty, time, and waiting times before and after implementation. The results indicate that 72.4% of cases were resolved in Primary Health Care, avoiding unnecessary referrals. The most attended specialties were orthopedics, neurology, and cardiology. There was a reduction in pent-up demand, from 15.842 to 1.061 patients, and in the average waiting time, from 14.8 to 6.5 months. It is concluded that teleconsulting is effective in reducing referrals and improving access to specialties, with the potential to strengthen the resolution of Primary Health Care and optimize the management of waiting lists in the municipality of Criciúma.

KEYWORDS Telemedicine. Remote consultation. Primary Health Care.

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis (SC), Brasil. rafaelameottisouza@gmail.com

²Secretaria Municipal de Saúde (SMS) – Criciúma (SC), Brasil.

³Universidade do Vale do Itajaí (Univali) – Itajaí (SC), Brasil.



Introdução

O Programa Nacional de Telessaúde foi instituído no Brasil em 2007¹. A Portaria nº 2.546, de 27 de outubro de 2011, estabeleceu as ações em saúde a serem ofertadas pelo programa, entre elas, a teleconsultoria². Em 2023, com a Política Nacional de Atenção Especializada em Saúde, determinou-se a necessidade de desenvolvimento de ações de telessaúde para proporcionar suporte nas equipes de referência das diversas especialidades, visando à integralidade do cuidado³. Em 2024, com o objetivo de promover a transformação digital no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), foi implementado, no Brasil, o Programa SUS Digital, que aborda a saúde digital em uma perspectiva multidisciplinar, com escopo na intersecção entre tecnologia, informação e saúde, visando à integralidade e à resolubilidade da atenção à saúde^{3,4}.

A teleconsultoria é uma das modalidades de ações de telessaúde que fazem parte do Programa SUS Digital. Trata-se de uma interação entre trabalhadores, profissionais ou gestores da área de saúde, por meio de instrumentos de telecomunicação bidirecional, com o objetivo de esclarecer dúvidas sobre o manejo de casos clínicos, ações de saúde e em relação ao processo de trabalho, coordenação e gestão do SUS^{2,5}. Ela pode ser síncrona com interação simultânea entre os participantes, seja por telefone, videoconferência, ferramenta de conversa instantânea, entre outros; ou assíncrona, realizada com interação em momentos diferentes, como correio eletrônico ou troca de mensagens em plataformas ou aplicativos⁵.

A teleconsultoria como uma das ações de telessaúde é um instrumento estratégico, pois proporciona apoio clínico-assistencial, oferecendo instrumentos para o manejo clínico e a educação permanente em saúde dos profissionais que atuam na Atenção Primária à Saúde (APS)⁵. Assim, possibilita aumento da resolutividade da APS, diminuindo as filas e o tempo de espera de consultas na atenção especializada; e qualifica o atendimento nesse

nível de atenção ao indicar a conduta prévia à consulta, reduzindo a quantidade e o tempo para retornos, além de reduzir gastos públicos e privados em saúde⁵. Ainda, a inserção da teleconsultoria na Rede de Atenção à Saúde (RAS) proporciona mudanças no processo de trabalho na APS e na atenção especializada, redimensionando linhas de cuidado e processos de gestão⁶.

Este artigo tem como objetivo relatar a experiência da implantação das ações de teleconsultoria no município de Criciúma, em Santa Catarina, entre os anos de 2023 e 2024, como ferramenta para gestão da fila de espera para acesso às especialidades médicas.

Material e métodos

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência. A implantação das ações de teleconsultoria foi realizada no município de Criciúma, em Santa Catarina, entre os anos de 2023 e 2024. Participaram da implantação: a equipe do Núcleo Telessaúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a equipe técnica da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Criciúma.

O município de Criciúma possui 214.493 habitantes e está localizado na região sul de Santa Catarina. É um dos cinco maiores municípios do estado, tanto no aspecto populacional quanto econômico, sendo o município de referência para essa região. Entre as atividades econômicas, destacam-se as indústrias de cerâmica, vestuário, metalomecânica e plástico, além da extração mineral de carvão. Além disso, possui Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,787⁷.

A APS está organizada no modelo de Estratégia Saúde da Família (ESF) e conta com 48 Unidades Básicas de Saúde (UBS); 51 equipes Saúde da Família (eSF); 2 equipes de Atenção Primária (eAP); 47 Equipes de Saúde Bucal (eSB); 1 Equipe de Consultório de Rua; 4 eMulti Ampliada; e 1 eMulti Estratégica. A RAS apresenta atenção especializada municipal,

com 44 médicos, Centro de Referência de Saúde da Mulher, Centro Especializado em Reabilitação, Ambulatório de Feridas e o Programa Melhor em Casa. Também conta com Centros de Atenção Psicossocial (Caps) I, II, e III, Ad e infantil; duas Unidades de Pronto Atendimento (UPA), além de hospitais e uma maternidade de referência regional. Possui 42 dispensários de medicamentos e 9 farmácias distritais. A maior distância entre uma UBS e o serviço especializado de referência é de 25 quilômetros.

Para o relato, foram utilizados relatórios de gestão da coordenação de atenção especializada do município e do Núcleo Telessaúde UFSC. Também foram coletados os relatórios de teleconsultoria disponibilizados pelo Sistema de Telemedicina e Telessaúde (STT), cujos resultados foram processados em planilha no Microsoft Office Excel® (Microsoft Corp., Estados Unidos). Na análise descritiva, considerou-se a frequência absoluta e relativa das teleconsultorias segundo as variáveis de interesse.

O presente estudo é parte do projeto 'Avaliação dos Serviços de Saúde Digital ofertados pelo Núcleo Telessaúde da Universidade Federal de Santa Catarina no Sistema Único de Saúde', aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC (CEPSH/UFSC), sob o número do CAAE 78382924.3.0000.0121 e Parecer nº 6.776.907/2024, cumprindo, assim, os aspectos éticos conforme a Resolução no 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS)⁸.

Resultados

Em setembro de 2023, a SMS de Criciúma constatou a presença de fila de espera com demanda reprimida para consultas com especialistas. De acordo com os registros da gestão municipal, 13.151 pessoas aguardavam consulta especializada, com tempo médio de espera de 11,6 meses. A gastroenterologia foi identificada como a especialidade com o maior número

de pacientes em espera (2.857), seguida de neurologia pediátrica (1.858) e ortopedia (1.683). A especialidade com maior tempo de espera foi a geriatria (28 meses), seguida de pneumologia adulto (15 meses) e neurologia pediátrica (14 meses).

A coordenação da atenção especializada, instituída na SMS de Criciúma, procedeu com a solicitação de parceria com o Núcleo de Telessaúde da UFSC. O primeiro contato ocorreu por *e-mail*, e após, realizou-se uma visita técnica no mês de julho de 2023 ao Núcleo Telessaúde UFSC para os primeiros alinhamentos sobre a implantação. Na oportunidade, foram apresentadas as ações de telessaúde ofertadas pelo Núcleo e as possibilidades de a teleconsultoria integrar os fluxos de regulação para acesso às especialidades.

Posteriormente, foram realizadas atividades de sensibilização com os profissionais de saúde das equipes na APS e apoio ao desenvolvimento de protocolos próprios de acesso à especialidade, com o uso da teleconsultoria integrada aos fluxos de regulação. A partir desse momento, os profissionais de saúde iniciaram a solicitação de cadastro na plataforma onde a teleconsultoria é ofertada, o STT. De agosto de 2023 a agosto de 2024, realizou-se o cadastramento de 620 profissionais no STT, sendo 180 médicos e 187 enfermeiros; habilitaram-se 13 profissionais que atuam no setor de regulação da SMS de Criciúma com o perfil de 'visualizador de teleconsultorias', sendo 2 enfermeiros, 1 fisioterapeuta, 1 fonoaudiólogo, 1 odontologista, e 8 médicos. Esse perfil possibilita a visualização das teleconsultorias no STT, mediante assinatura de termo de responsabilidade pelo acesso aos dados pessoais sensíveis contidos nas solicitações.

A equipe de campo do Telessaúde UFSC realizou encontros presenciais e remotos com os profissionais de saúde que atuam no município de Criciúma, entre os meses de março a abril de 2024, para alinhamentos em relação aos fluxos de acesso estabelecidos. Ao longo de todo o processo, também foi realizada capacitação de 30 profissionais em curso de

formação de teleconsultores e Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), sendo 1 enfermeiro e 1 fisioterapeuta com cargo de gestão, além de 28 médicos de 12 diferentes especialidades.

Os primeiros fluxos de teleconsultoria foram implantados em dezembro de 2023 para as especialidades de neurologia, ortopedia e pediatria. Em 2024, foram implantadas as especialidades de endocrinologia, gastroenterologia, pneumologia, urologia (fevereiro); pré-natal de alto risco (abril); neuropediatria, reumatologia (junho) e geriatria (agosto). No total, foram implantadas redes de teleconsultoria assíncrona como compulsórias ao encaminhamento para 11 especialidades médicas.

No período de 1º de janeiro a 31 de agosto de 2024, foram realizadas 10.665 teleconsultorias. As solicitações foram realizadas por médicos (98,8%) e enfermeiros (1,2%). Das teleconsultorias realizadas, 7.717 (72,4%) dos casos receberam

como recomendação o manejo do caso clínico na APS. As especialidades com maior número de teleconsultorias realizadas foram ortopedia, neurologia e cardiologia, com 3.419, 1.823, e 1.771 solicitações respondidas respectivamente. As respostas de 64,4% das teleconsultorias foram realizadas em até 72 horas. Das teleconsultorias avaliadas, 90,9% (6.900) foram classificadas como boas/muito boas.

Das teleconsultorias realizadas, as especialidades com maior indicação de manejo na APS são ortopedia (86,7%), urologia (85,6%) e gastroenterologia (85%). As especialidades com maior indicação de encaminhamento ao especialista são: neuropediatria (83,8%), pré-natal de alto risco (77,2%), pediatria (75%).

A *tabela 1* apresenta a proporção e o total de teleconsultorias respondidas no período, de acordo com a orientação de manejo indicada pelo teleconsultor em cada especialidade.

Tabela 1. Orientação de manejo das teleconsultorias realizadas no município de Criciúma, em relação à especialidade, entre janeiro e agosto de 2024

Manejo na APS	Encaminhamento ao especialista				Total
	n	%	n	%	
Cardiologia	1.149	64,9	622	35,1	1.771
Endocrinologia	300	40,8	436	59,2	736
Gastroenterologia	574	85	101	15	675
Neurologia	1.442	79,1	381	20,9	1.823
Neuropediatria	28	16,2	145	83,8	173
Ortopedia	2.964	86,7	455	13,3	3.419
Pediatria	25	25	75	75	100
Pneumologia	223	49,5	227	50,5	450
Pré-Natal de Alto Risco	75	22,8	254	77,2	329
Reumatologia	90	45	110	55	200
Urologia	847	85,6	142	14,4	989
Total	7.717	72,4	2.948	27,6	10.665

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

Os principais motivos de solicitações de teleconsultoria relacionaram-se com o sistema musculoesquelético (31,95%), seguido do

aparelho circulatório (16%) e do sistema nervoso (14,5%), conforme apresentado na *tabela 2*.

Tabela 2. Principais assuntos de solicitações de teleconsultoria em Criciúma no período de janeiro a agosto de 2024

Assunto	Solicitações
L - Sistema Musculoesquelético	3.408
K - Aparelho Circulatório	1.707
N - Sistema Nervoso	1.544
T - Endócrino, Metabólico E Nutricional	725
D - Aparelho Digestivo (e/ou Saúde Bucal)	632
U - Aparelho Urinário	571
R - Aparelho Respiratório	427
A - Geral e Não-Específico	422
Y - Aparelho Genital Masculino	345
W - Gravidez e Planejamento Familiar	277
P - Psicológico	242
F - Olhos	12
B - Sangue, Órgãos Hematopoiéticos e Linfáticos (Baço, Medula Óssea)	11
S - Pele	10
X - Aparelho Genital Feminino (incluindo mama)	10
Z - Problemas Sociais	8
H - Ouvidos	1
Outros	313
Total	10.665

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

Ademais, observou-se aumento da usabilidade pelos profissionais de saúde que atuam em Criciúma nas demais redes de teleconsultoria já implementadas pela Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina (SES-SC) ou ofertadas pelo Núcleo Telessaúde UFSC, antes da implantação da gestão municipal. Entre janeiro e agosto de 2023, entre todas as redes de teleconsultoria disponíveis pela

SES-SC ou pelo Núcleo Telessaúde UFSC, verificou-se a realização de 1 teleconsultoria para a especialidade de pneumologia adulto. Em 2024, no mesmo período, observou-se a realização de 540 teleconsultorias, em 12 diferentes especialidades, conforme apresentado na *tabela 3*.

Tabela 3. Usabilidade de redes de teleconsultoria pelo município de Criciúma no período de janeiro a agosto de 2024

Especialidades	Quantidade de solicitações
Ortopedia Adulto	331
Endocrinologia	95
Pneumologia Adulto	41
Hematologia	22
Ortopedia Infantil	14
Gastroenterologia Adulto	11

Tabela 3. Usabilidade de redes de teleconsultoria pelo município de Criciúma no período de janeiro a agosto de 2024

Especialidades	Quantidade de solicitações
Nefrologia Doença Renal Crônica	11
Pneumologia Infantil	6
Medicina de Família e Comunidade	5
Sífilis	2
Hepatite B e C	1
HIV	1
Total	540

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

Notou-se também redução da demanda reprimida e do tempo de espera para acesso às especialidades, conforme apresentado no *quadro 1*. Em janeiro de 2024, a demanda reprimida para primeira consulta era de 15.842 pacientes para as especialidades implantadas, com média de tempo de espera de 14,8 meses pela consulta. Em agosto de 2024, a demanda reprimida para primeira consulta foi reduzida para 1.061 pacientes, com tempo médio de espera para primeira consulta de 6,5 meses. Das especialidades mais demandadas, a cardiologia reduziu o tempo de espera para consulta de 11 meses para 1 mês, e a especialidade de ortopedia reduziu o tempo de espera para consulta para menos de 30 dias.

Quadro 1. Demanda reprimida e tempo de espera de acordo com a especialidade em Criciúma no período de janeiro a agosto de 2024

Especialidade	Jan 2024		Ago 2024	
	(Início da implantação)		(8 meses após a implantação)	
	Número de Pacientes na fila	Tempo de espera (em meses)	Número de Pacientes na fila	Tempo de espera (em meses)
Cardiologia	930	11	226	1
Endocrinologia adulto	2.289	13	58	9
Gastroenterologia geral	2.894	17	60	10
Geriatria	462	31	81	4
Neurologia adulto	2.010	17	20	14
Ortopedia	1.861	10	4	0
Pneumologia adulto	1.362	18	50	10
Neuropediatria	2.068	13	528	15
Reumatologia	1.119	8	0	0
Urologia	847	10	34	2

Fonte: elaboração própria com base em dados da pesquisa.

Constatou-se aumento no tempo de espera para consulta ambulatorial na especialidade de neuropediatria de 13 para 15 meses. Contudo, verificou-se redução na demanda reprimida

para essa especialidade, passando de 2.068 pacientes em janeiro de 2024 para 528 em agosto do mesmo ano.

Discussão

A proporção das teleconsultorias realizadas em Criciúma com orientação de manejo na APS, no período analisado, é maior quando comparada à implantação de fluxos compulsórios em outras centrais de regulação parceiras ao Núcleo Telessaúde UFSC. Em estudo realizado em 2019, constataram-se 34,91% de manejo na APS para a especialidade de ortopedia, 31,8% em endocrinologia, 29,97% em cardiologia, 17,4% para neurologia e 15,8% em reumatologia⁹. Em Criciúma, os resultados apontam para 86,7% dos casos com indicação de manejo na APS em ortopedia, 40,8% em endocrinologia, 64,9% em cardiologia, 79,1% para neurologia e 45% em reumatologia.

Ao comparar com outro estudo sobre a implantação do fluxo compulsório de endocrinologia e ortopedia no município de Joinville, a indicação para manejo dos casos na APS para a especialidade de ortopedia em Criciúma é superior (86,7%) ao observado em Joinville (43%), e semelhante para a especialidade de endocrinologia, sendo 40,8% e 39% respectivamente¹⁰. Outro estudo, realizado em Minas Gerais, indicou que 38,4% das solicitações de teleconsultorias necessitaram de encaminhamento para um especialista em ortopedia, demonstrando mais uma vez a capacidade de resolutividade dos casos no âmbito da APS no município de Criciúma¹¹.

As teleconsultorias com indicação de manejo na APS representam encaminhamentos desnecessários potencialmente evitados, ou seja, na opinião do especialista, o caso pode ser manejado no primeiro nível de atenção, sendo um indicador importante sobre a resolutividade da APS. O uso da teleconsultoria auxilia para que os casos sensíveis à APS sejam manejados com qualidade nesse nível de atenção, favorecendo que a APS atinja seu

máximo potencial resolutivo, elevando o seu grau de resolubilidade para 85%, conforme se espera para esse nível de atenção¹²⁻¹⁴.

Em Criciúma, os resultados indicam que 72,4% dos casos foram resolvidos na APS, evitando encaminhamentos desnecessários. Observou-se uma redução da demanda reprimida de 15.842 para 1.061 pacientes; e do tempo médio de espera, de 14,8 para 6,5 meses (43,9%). Percebe-se importante redução da quantidade de pacientes na fila de espera para a primeira consulta (93,6%), indicando que a demanda apresentada está relacionada com ações que possam ser resolvidas na APS, sem necessidade de encaminhamento para consulta presencial com profissional especialista (como dúvidas clínicas, orientação de exames para o manejo, ou indicação de tratamento).

Apesar da importante redução no tempo de espera para a primeira consulta, é necessário investigar os fatores envolvidos na demora do acesso que ainda permanece para algumas agendas. Verificou-se que há variabilidade na quantidade de pacientes e tempo de espera por especialidade clínica. Enquanto as especialidades de reumatologia e ortopedia finalizaram o tempo de espera, outras se mantiveram com fila, como neurologia adulto (14 meses) e neuropediatria (15 meses). A diferença também é percebida na quantidade de pacientes em fila de espera, sendo 20 e 528 pacientes para a especialidade de neurologia adulto e neuropediatria respectivamente.

Esses achados podem estar relacionados com o tempo de implantação e na adesão dos profissionais para utilização das teleconsultorias no município. Além disso, deve-se levar em consideração a disponibilidade de profissionais especialistas e de horários na agenda médica; também é importante analisar se os pacientes encaminhados são casos de alta complexidade em que se esgotaram as possibilidades de ações na APS, ou que demandam avaliação especializada de acordo com os protocolos de atenção estabelecidos na rede, o que necessariamente requer consulta. De todo modo, considera-se que uma redução de 43,9% do tempo de espera

no período analisado (8 meses) é de muito impacto para o sistema de saúde.

As solicitações foram realizadas por médicos (98,8%) e enfermeiros (1,2%). Esse fato pode ser explicado pela característica dos fluxos implantados, havendo liberação apenas para os profissionais médicos solicitarem as teleconsultorias, com exceção da rede de pré-natal de alto risco, na qual os enfermeiros também estão aptos a solicitar.

A identificação dos principais assuntos relacionados com as solicitações promoveu oportunidades de atividades de educação permanente em saúde sobre esses temas em Criciúma, além do alinhamento entre as equipes de APS e a atenção especializada acerca de protocolos de acesso. Essas atividades foram ofertadas pelos teleconsultores do município, por meio Núcleo de Educação Permanente em Saúde, dirigidos aos profissionais que atuam na APS.

Nesse município, os teleconsultores são os mesmos profissionais que realizam a consulta presencial ambulatorial do paciente. Assim, os casos clínicos com recomendação de encaminhamento possuem indicação prévia dos exames necessários e conduta de manejo na APS enquanto aguardam até a consulta presencial com o especialista, qualificando a atenção e reduzindo a quantidade de retornos. Ademais, os profissionais reguladores do município cadastrados na plataforma têm acesso aos dados relativos à conduta indicada pelo teleconsultor, que contribui para subsidiar a tomada de decisão da atividade regulação e a classificação de risco dos pacientes.

O planejamento e a gestão do trabalho dos teleconsultores são realizados por meio de painel de indicadores de monitoramento do serviço, para apoio à tomada de decisão. Dados acerca da quantidade de teleconsultorias realizadas por especialidade e teleconsultor e tempo de resposta são ofertados em tempo real para os administradores municipais das redes de teleconsultoria. A ferramenta possibilita vislumbrar o funcionamento das redes em tempo real e dimensionar a necessidade de recursos para atenção ambulatorial.

Por fim, é importante destacar o papel formativo da teleconsultoria. Se o teleconsultor, ao analisar a solicitação, julgar que os dados apresentados são insuficientes ou necessitam de maior esclarecimento, a solicitação é devolvida ao profissional solicitante com o pedido para adicionar as informações necessárias ao caso apresentado. Esse fato implica um engajamento maior do profissional em relação à completude das informações. O teleconsultor, por outro lado, ao responder à teleconsultoria, também passa por um processo de educação permanente em saúde, buscando as melhores evidências científicas disponíveis sobre as situações clínicas apresentadas^{15,16}.

Com relação às dificuldades apresentadas durante a implantação da teleconsultoria em Criciúma, destaca-se o alinhamento da carga horária dos teleconsultores, principalmente durante o período de férias dos profissionais. Também se verificou a necessidade de reorganizar o processo de trabalho nas UBS, disponibilizando horário protegido para o médico da APS para a solicitação das teleconsultorias, bem como mudança na rotina de trabalho, no que tange ao agendamento de retornos ou orientação de condutas após a resposta da teleconsultoria. Além disso, constatou-se a necessidade de aperfeiçoamento das ações de contrarreferência após a consulta ambulatorial dos pacientes.

Considerações finais

A implantação dos fluxos de teleconsultoria em Criciúma tem se mostrado uma estratégia eficaz na redução da proporção de encaminhamentos à consulta médica especializada, reduzindo também o tempo de espera do paciente. A análise nesse período inicial, após a implantação, apresentou resultados positivos na resolutividade da APS do município e na otimização do acesso à rede de atenção à saúde, demonstrando a capacidade da utilização da teleconsultoria para a gestão qualificada das filas de espera para acesso às especialidades médicas.

O presente estudo é limitado pelo tempo de execução. Seria interessante verificar em longo prazo, após a implantação, o comportamento das orientações de manejo, bem como da fila de espera. Espera-se que o uso de teleconsultoria, de acordo com seu modelo lógico, à medida que há replicabilidade e ações em casos semelhantes, proporcione aumento da resolutividade e menor utilização de fluxos não compulsórios, impactando positivamente nas filas de espera.

Por fim, devido às características do estudo, não foi possível analisar como possíveis fatores relacionados com a gestão de recursos humanos envolvidos na implantação possam ter influenciado os resultados. Dentre esses fatores, destacam-se: as articulações necessárias entre a gestão e os trabalhadores de diferentes níveis de atenção; as motivações dos profissionais de saúde para aderirem ao uso das teleconsultorias como ação de saúde, bem como as dificuldades enfrentadas para sua utilização, e as estratégias

utilizadas para superá-las; e as mudanças necessárias no processo de trabalho da APS para a incorporação do uso das teleconsultorias como ação em saúde.

Colaboradores

Petrolini RS (0000-0002-1992-8189)*, Alves L (0009-0003-0166-4562)*, Salib EGCS (0009-0004-8581-7382)*, Machado PMO (0000-0002-8630-8318)* e Boing AF (0000-0001-9331-1550)* contribuíram para a concepção do trabalho; coleta, análise e interpretação dos dados e revisão do manuscrito. Araújo MF (0000-0001-7374-0796)* contribuiu para a coleta dos dados e revisão crítica do manuscrito. Maeyama MA (0000-0003-4992-3810)* contribuiu para a concepção do trabalho e revisão crítica do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito. ■

Referências

1. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 35, de 4 de janeiro de 2007. Institui, no âmbito do Ministério da Saúde, o Programa Nacional de Telessaúde [Internet]. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2007 jan 5 [acesso em 2024 set 23]; Seção I:85 Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sgtes/degas/legislacao/2018-e-antes/2007/portaria35-04012007.pdf/view>
2. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 2.546, de 27 de outubro de 2011. Redefine e amplia o Programa Telessaúde Brasil, que passa a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes (Telessaúde Brasil Redes) [Internet]. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2011 out 28 [acesso em 2024 set 23]; Seção I:50. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2546_27_10_2011.html
3. Ministério da Saúde (BR). Portaria GM/MS nº 1.604, de 18 de outubro de 2023. Institui a Política Nacional de Atenção Especializada em Saúde (PNAES), no âmbito do SUS [Internet]. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2023 out 20 [acesso em 2024 set 23]; 200; Seção I:87. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/legislacao/portaria-gm-ms-no-1-604-de-18-de-outubro-de-2023/view>
4. Ministério da Saúde (BR). Portaria GM/MS nº 3.232, de 1º de março de 2024. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

- instituir o Programa SUS Digital. Diário Oficial da União [Internet]. Brasília, DF. 2024 mar 4 [acesso em 2024 set 23]; Edição 43; Seção I:52. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-3.232-de-1-de-marco-de-2024-546278935>
5. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Informação e Saúde Digital. Manual instrutivo do Programa SUS Digital [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2024 [acesso em 2024 set 23]. 38 p. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/2024/manual-instrutivo-do-programa-sus-digital/view>
 6. Maeyama MA, Calvo MCM. A integração do Telessaúde nas centrais de regulação: a teleconsultoria como mediadora entre a atenção básica e a atenção especializada. *Rev Bras Educ Med*. 2018;42(2):63-72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-52712015v42n2RB20170125>
 7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: Criciúma [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2023 [acesso em 2024 set 19]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/criciuma/panorama>
 8. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466, de 12 dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos [Internet]. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2013 jun 13 [acesso em 2025 abr 30]; Edição 112; Seção I:59-62. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html
 9. Maeyama MA, Giaretta ALS, Pupim B, et al. A teleconsultoria como ferramenta de qualificação da atenção primária à saúde: um relato de experiência do núcleo de telessaúde de Santa Catarina. *Braz J of Develop*. 2020;6(10):80065-1. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-435>
 10. Maeyama MA, Giaretta ALS, Pupim B, et al. Integração do Telessaúde no fluxo entre atenção básica e atenção especializada no município de Joinville – SC. *Rev Catarin Saúde Fam* [Internet]. 2016 [acesso em 2025 abr 30];6(13):107-114. Disponível em: [tps://www.saude.sc.gov.br/index.php/pt/servicos/aps/revista-catarinense-sf](https://www.saude.sc.gov.br/index.php/pt/servicos/aps/revista-catarinense-sf)
 11. Silva LB, Pereira DN, Chagas VS, et al. Orthopedic asynchronous teleconsultation for primary care patients by a large-scale telemedicine service in Minas Gerais, Brazil. *Telemed J E Health*. 2022;28(8):1172-7. DOI: <https://doi.org/10.1089/tmj.2021.0293>
 12. World Health Organization. The world health report 2008: primary health care, now more than ever [Internet]. Geneva: WHO; 2008 [acesso em 2023 maio 4]. 148 p. Disponível em: https://www.paho.org/sites/default/files/PHC_The_World_Health_Report-2008.pdf
 13. Starfield B, Shi L, Macinko J. Contribution of primary care to health systems and health. *Milbank Q*. 2005;83(3):457-502. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2005.00409.x>
 14. Chaves ACC, Scherer MDA, Conill EM. O que contribui para a resolubilidade na Atenção Primária à Saúde? Revisão integrativa da literatura, 2010-2020. *Ciênc saúde coletiva*. 2023;28(9):2537-51. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232023289.15342022>
 15. Dolny LL, Lacerda JT, Natal S, et al. Serviços de Telessaúde como apoio à Educação Permanente na Atenção Básica à Saúde: uma proposta de modelo avaliativo. *Interface (Botucatu)*. 2019;23:e180184. DOI: <https://doi.org/10.1590/Interface.180184>
 16. Bernardes ACF, Coimbra LC, Serra HO. Utilização do Programa Telessaúde no Maranhão como ferramenta para apoiar a Educação Permanente em Saúde. *Ver Panam Salud Pública*. 2018;42(e134):1-9. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.134>

Recebido em 14/11/2024

Aprovado em 02/06/2025

Conflito de interesses: inexistente

Disponibilidade de dados: os dados de pesquisa estão contidos no próprio manuscrito

Suporte financeiro: não houve

Editora responsável: Paula de Castro Nunes

SAÚDE EM DEBATE

Diretrizes para autores

Instruções para preparação e submissão de artigos

ATUALIZADAS EM MAIO DE 2023

POLÍTICA EDITORIAL

A revista 'Saúde em Debate', criada em 1976, é uma publicação do Centro Brasileiro de Estudos de Saúde (Cebes) que tem como objetivo divulgar estudos, pesquisas e reflexões que contribuam para o debate no campo da saúde coletiva, em especial os que tratem de temas relacionados com a política, o planejamento, a gestão, o trabalho e a avaliação em saúde. Valorizamos os estudos feitos a partir de diferentes abordagens teórico-metodológicas e com a contribuição de distintos ramos das ciências.

A periodicidade da revista é trimestral, e, a critério dos editores, são publicados números especiais que seguem o mesmo processo de submissão e avaliação dos números regulares.

A 'Saúde em Debate' aceita trabalhos originais e inéditos que apóiem contribuições relevantes para o conhecimento científico acumulado na área.

Os trabalhos submetidos à revista são de total e exclusiva responsabilidade dos autores e não podem ser apresentados simultaneamente a outro periódico, na íntegra ou parcialmente.

A revista 'Saúde em Debate' conta com um Conselho Editorial que contribui para a definição de sua política editorial, revista periodicamente. Seus membros integram o Comitê Editorial e o banco de pareceristas em suas áreas específicas.

O título abreviado do periódico é **Saúde debate**, que deve ser usado em bibliografias, notas de rodapé, referências e legendas bibliográficas.

POLÍTICA DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma Licença Creative Commons do tipo atribuição CC-BY 4.0. Esta informação está disponível na *homepage* do site e na primeira página de todos os artigos.

DIREITOS AUTORAIS

Em caso de aprovação e publicação do artigo no periódico, os direitos autorais a ele referentes se tornarão propriedade da revista. Os

autores devem, no ato da submissão, preencher e assinar a Declaração de Responsabilidade e Cessão de Direitos Autorais conforme modelo: <https://saudeemdebate.org.br/sed/libraryFiles/downloadPublic/147>.

CUSTOS

É cobrada taxa de publicação no valor de R\$ 600,00 (**atualizado em junho de 2023**) para os artigos aprovados em qualquer seção da revista. Não cobramos taxas de submissão. Após a aprovação dos artigos os autores receberão *e-mail* orientando os procedimentos para o pagamento da taxa de publicação.

Artigo aprovado para editoração, em qualquer modalidade, fica sob a responsabilidade dos autores a revisão de línguas (obrigatória) e a tradução para a língua inglesa (opcional), com base em uma lista de revisores e tradutores indicados pela revista.

POLÍTICA DE ACESSO ABERTO

A revista 'Saúde em Debate' oferece acesso livre ao seu conteúdo, sem custos, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização deste conhecimento, adotando a Licença Creative Commons do tipo atribuição CC-BY 4.0.

Todo o conteúdo da revista está disponível para que qualquer pessoa leia, baixe, copie, imprima, compartilhe, reutilize e distribua, com a devida citação da fonte e autoria. Nesses casos, nenhuma permissão é necessária por parte dos autores ou dos editores. A reprodução total ou parcial em qualquer meio de divulgação, deve ter a prévia autorização dos editores da revista.

POLÍTICA DE INCENTIVO À CIÊNCIA ABERTA

Preprint

A 'Saúde em Debate' aceita artigos em *preprints* de bases de dados nacionais e internacionais reconhecidas academicamente como o SciELO preprints. Não é obrigatória a submissão do artigo em *preprint* e isso não impede a submissão concomitante à revista 'Saúde em Debate'. No caso de submissão em *preprint* o autor deve informar à revista o número DOI atribuído e o nome do servidor onde foi depositado.

Compartilhamento de dados

A revista 'Saúde em Debate' incentiva o compartilhamento de dados. Para efetuar o depósito de Dados de Pesquisa, os autores devem escolher o repositório de Acesso Aberto que considerarem mais adequado para compartilhar seus dados e fazer o depósito. Informações sobre compartilhamento de dados em repositórios públicos podem ser encontradas em: <https://data.scielo.org/>.

Com base nos critérios da Ciência Aberta, solicitamos aos autores o preenchimento do Formulário sobre Conformidade com a Ciência Aberta – SciELO (modelo anexo), que deve ser anexado ao sistema da revista no momento da submissão do manuscrito como ‘Componentes do artigo – Documento complementar’.

POLÍTICA DE ÉTICA E INTEGRIDADE EM PESQUISA

A revista adota as ‘Normas para apresentação de artigos propostos para publicação em revistas médicas’ – International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), ‘Princípios de Transparência e Boas Práticas em Publicações Acadêmicas’ recomendadas pelo Committee on Publication Ethics (COPE): www.publicationethics.org. Essas recomendações, relativas à integridade e padrões éticos na condução e no relatório de pesquisas, estão disponíveis em http://www.icmje.org/urm_main.html. A ‘Saúde em Debate’ segue o ‘Guia de Boas Práticas para o Fortalecimento da Ética na Publicação Científica’ do SciELO. Recomenda-se a leitura pelos autores.

Ética em pesquisas envolvendo seres humanos

A publicação de artigos com resultados de pesquisas envolvendo seres humanos está condicionada ao cumprimento dos princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki, de 1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000 e 2008, da Associação Médica Mundial; além de atender às legislações específicas do país no qual a pesquisa foi realizada, quando houver.

Os artigos com pesquisas que envolveram seres humanos devem deixar claro, no último parágrafo, na seção de ‘Material e métodos’, o cumprimento dos princípios éticos, número da aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e encaminhar cópia do parecer de aprovação no ato da submissão.

Política anti-plágio

A revista ‘Saúde em Debate’ adota as diretrizes, orientações e fluxos recomendados pelo Committee on Publication Ethics – COPE <http://publicationethics.org/>.

Ao serem recebidos os manuscritos passam por *softwares* detectores de plágio. É possível que os autores sejam questionados sobre informações identificadas pela ferramenta para que garantam a originalidade dos manuscritos, referenciando todas as fontes de pesquisa utilizadas. O plágio é um comportamento editorial inaceitável, dessa forma, caso seja comprovada a existência de semelhanças com outros textos já publicados o manuscrito será excluído do processo de avaliação.

Conflito de interesses

Os autores devem informar sobre relações que podem estabelecer conflito de interesses financeiro e/ou de filiação ao assinarem a Declaração de Responsabilidade e Cessão de Direitos Autorais.

Autoria e contribuição

A revista aceita, no máximo, sete autores por artigo. As informações de todos os autores devem ser incluídas no formulário de submissão em: ‘Inserir Metadados – Lista de Coautores – Incluir coautor’, contendo: nome completo, instituições de vínculo com até três hierarquias, código Orcid (Open Researcher and Contributor ID) e e-mail. As pessoas designadas como autores devem ter participado substancialmente da elaboração do manuscrito e assumir responsabilidade pelo seu conteúdo.

Na submissão do manuscrito, todos os autores devem preencher e assinar a Declaração de Responsabilidade e Cessão de Direitos Autorais colocando o nome por extenso e a sua contribuição detalhada conforme recomendado pelo International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE):

- a) para concepção ou desenho do trabalho;
- b) para coleta, análise e interpretação dos dados;
- c) para redação do artigo ou em sua revisão crítica;
- d) para aprovação final da versão a ser publicada.

As informações sobre a participação de cada autor, com respectivo Orcid, constarão no artigo, no item ‘Colaboradores’, localizado antes das referências.

Financiamento

Em trabalhos científicos financiados, os autores devem enviar a informação à revista sobre a fonte de financiamento, com registro do número do processo. A revista ‘Saúde em Debate’ atende à Portaria nº 206 de 2018 do Ministério da Educação/Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Gabinete sobre citação obrigatória da Capes para obras produzidas ou publicadas, em qualquer meio, decorrentes de atividades financiadas total ou parcialmente pela Capes.

PROCESSO DE AVALIAÇÃO

O processo de avaliação dos textos científicos submetidos à revista ‘Saúde em Debate’, em qualquer das modalidades previstas, é submetido a revisão por pares (*peer review*), sendo o mérito acadêmico o critério utilizado em todas as fases da avaliação. Procuramos promover a inclusão, diversidade e equidade. Nenhum artigo será liminarmente recusado com base em características dos autores como raça, religião, orientação sexual, crença política ou qualquer outro aspecto depreciativo.

Todo original recebido pela revista ‘Saúde em Debate’ é submetido à análise técnica prévia para identificar cumprimento das normas da revista. Os trabalhos não conformes às normas de

publicação da revista são devolvidos aos autores para adequação e nova submissão.

Uma vez cumpridas integralmente as normas da revista, os originais são apreciados pelo editor-chefe e por editores associados, que avaliam a originalidade, abrangência, atualidade e atendimento à política editorial da revista. Os trabalhos aprovados nesta etapa de pré-avaliação, são encaminhados ao editor associado que indicará dois pareceristas, levando em consideração o tema do trabalho e sua *expertise*, os quais poderão aprovar, recusar e/ou fazer recomendações de alterações aos autores. Caso haja divergência de pareceres, o trabalho será encaminhado a um terceiro parecerista. Da mesma forma, os editores podem, a seus critérios, emitir um terceiro parecer. Cabe aos pareceristas recomendar a aceitação, recusa ou reformulação dos trabalhos. No caso de solicitação de reformulação, os autores devem devolver o trabalho revisado dentro do prazo estipulado. Não havendo manifestação dos autores no prazo definido, o trabalho será excluído do sistema.

O Comitê Editorial possui plena autoridade para decidir sobre a aceitação final do trabalho, bem como sobre as alterações efetuadas.

Não serão admitidos acréscimos ou modificações depois da aprovação final do trabalho. Eventuais sugestões de modificações de estrutura ou de conteúdo por parte da editoria da revista serão previamente acordadas com os autores por meio de comunicação por *e-mail*.

A versão diagramada (prova de prelo) será enviada, por *e-mail*, aos autores para revisão final, que deverão devolver no prazo estipulado.

Ao final do artigo constará informações sobre: data de recebimento, data de aprovação, suporte financeiro e conflito de interesses.

ORIENTAÇÕES PARA A PREPARAÇÃO E SUBMISSÃO DOS TRABALHOS

Os trabalhos devem ser submetidos pelo site: www.saudeemdebate.org.br. Após seu cadastramento, o autor responsável pela submissão criará seu *login* e senha, para o acompanhamento do trâmite.

Modalidades de textos aceitos para publicação

Artigo original: resultado de investigação empírica que possa ser generalizado ou replicado. O texto deve conter no máximo 6.000 palavras.

Ensaio: análise crítica sobre tema específico de relevância e interesse para a conjuntura das políticas de saúde brasileira e/ou internacional. O texto deve conter no máximo 7.000 palavras.

Revisão sistemática ou integrativa: revisões críticas da literatura sobre tema atual da saúde. A revisão sistemática sintetiza rigorosamente pesquisas relacionadas com uma questão. A

integrativa fornece informações mais amplas sobre o assunto. O texto deve conter no máximo 8.000 palavras.

Artigo de opinião: exclusivo para autores convidados pelo Comitê Editorial, com tamanho máximo de 7.000 palavras.

Relato de experiência: descrição de experiências acadêmicas, assistenciais ou de extensão, com até 5.000 palavras que aporem contribuições significativas para a área.

Resenha: resenhas de livros de interesse para a área da saúde coletiva, a critério do Comitê Editorial. Os textos deverão apresentar uma visão geral do conteúdo da obra, de seus pressupostos teóricos e do público a que se dirige, com tamanho de até 1.200 palavras. A capa em alta resolução deve ser enviada pelo sistema da revista.

Entrevista: texto produzido no mínimo por duas pessoas no qual o entrevistado é sempre o primeiro autor, com no máximo 7.000 palavras.

Documento e depoimento: trabalhos referentes a temas de interesse histórico ou conjuntural, a critério do Comitê Editorial.

Importante: em todos os casos, o número máximo de palavras inclui o corpo do artigo e as referências. Não inclui título, resumo, palavras-chave, tabelas, quadros, figuras e gráficos.

Preparação e submissão do texto

O texto pode ser escrito em português, espanhol ou inglês. Deve ser digitado no programa Microsoft® Word ou compatível, gravado em formato doc ou docx, para ser anexado no campo correspondente do formulário de submissão. Não deve conter qualquer informação que possibilite identificar os autores ou instituições a que se vinculem.

Digitar em folha padrão A4 (210X297mm), margem de 2,5 cm em cada um dos quatro lados, fonte Times New Roman tamanho 12, espaçamento entre linhas de 1,5.

O texto deve conter

Na primeira página:

Título: que expresse clara e sucintamente o conteúdo do texto, contendo, no máximo, 15 palavras. O título deve ser escrito em negrito, apenas com iniciais maiúsculas para nomes próprios. O texto em português e espanhol deve ter título na língua original e em inglês. O texto em inglês deve ter título em inglês e português.

Resumo: em português e inglês ou em espanhol e inglês com, no máximo 200 palavras, no qual fiquem claros os objetivos, o método empregado e as principais conclusões do trabalho. Deve ser não estruturado, sem empregar tópicos (introdução, métodos, resultados

etc.), citações ou siglas, à exceção de abreviaturas reconhecidas internacionalmente.

Palavras-chave: ao final do resumo, incluir de três a cinco palavras-chave, separadas por ponto (apenas a primeira inicial maiúscula), utilizando os termos apresentados no vocabulário estruturado (DeCS), disponíveis em: www.decs.bvs.br.

Registro de ensaios clínicos: a 'Saúde em Debate' apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconhecendo, assim, sua importância para o registro e divulgação internacional de informações sobre ensaios clínicos. Nesse sentido, as pesquisas clínicas devem conter o número de identificação em um dos registros de ensaios clínicos validados pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis em: <http://www.icmje.org>. Nestes casos, o número de identificação deverá constar ao final do resumo.

No corpo do texto:

Respeita-se o estilo e a criatividade dos autores para a composição do texto, no entanto, este deve contemplar elementos convencionais, como:

Introdução: com definição clara do problema investigado, justificativa e objetivos.

Material e métodos: descritos de forma objetiva e clara, permitindo a reprodutibilidade da pesquisa. Caso ela envolva seres humanos, deve ficar registrado o número do parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Resultados e discussão: podem ser apresentados juntos ou em itens separados.

Conclusões ou considerações finais: que depende do tipo de pesquisa realizada.

Referências: devem constar somente autores citados no texto e seguir os Requisitos Uniformes de Manuscritos Submetidos a Revistas Biomédicas, do ICMJE, utilizados para a preparação de referências (conhecidos como 'Estilo de Vancouver'). Para maiores esclarecimentos, recomendamos consultar o 'Manual de Normalização de Referências' elaborado pela editoria do Cebes.

Para contribuir com a qualificação e divulgação da revista recomendamos que sejam utilizados artigos publicados pela própria revista.

OBSERVAÇÕES

A revista não utiliza sublinhados e negritos como grifo. Utilizar aspas simples para chamar a atenção de expressões ou títulos de

obras. Exemplos: 'porta de entrada'; 'Saúde em Debate'. Palavras em outros idiomas devem ser escritas em itálico, com exceção de nomes próprios.

Evitar o uso de iniciais maiúsculas no texto, com exceção das absolutamente necessárias.

Depoimentos de sujeitos deverão ser apresentados em itálico e entre aspas duplas no corpo do texto (se menores que três linhas). Se forem maiores que três linhas, devem ser escritos em itálico, sem aspas, destacados do texto, com recuo de 4 cm, espaço simples e fonte 11.

Não utilizar notas de rodapé no texto. As marcações de notas de rodapé, quando absolutamente indispensáveis, deverão ser sobrescritas e sequenciais.

Evitar repetições de dados ou informações nas diferentes partes que compõem o texto.

O número de figuras, gráficos, quadros ou tabelas deverá ser de, no máximo, cinco por texto (com no máximo duas laudas cada). As figuras, gráficos, quadros e tabelas devem estar em formato aberto/editável, não retirar de outros arquivos. No caso de figuras como por exemplo, fotografias, desenhos e mapas, enviar em alta resolução (no mínimo 300 DPIs), em preto e branco ou escala de cinza. Devem ser submetidos em arquivos separados do texto, um a um, seguindo a ordem que aparecem no estudo (devem ser numerados e conter título e fonte). No texto, apenas identificar o local onde serão inseridos.

Em caso de uso de fotos, os sujeitos não podem ser identificados, a menos que autorizem, por escrito, para fins de divulgação científica.

ERRATA:

Após a publicação do artigo, caso haja necessidade de retratações, erratas ou modificações o autor deve entrar em contato por meio do e-mail da revista (revista@saudeemdebate.org.br). A revista segue os procedimentos indicados no 'Guia para registro e publicação de errata' do SciELO.

RECLAMAÇÕES E RECURSOS:

Os autores têm direito de pedir explicações, se perceberem má conduta em quaisquer políticas que envolvam éticas de publicação da revista. A reclamação deve ser feita por meio de carta, enviada ao editor pelo e-mail revista@saudeemdebate.org.br. Recebida a reclamação, inicia-se processo de investigação, pela equipe executiva da revista, sob orientação do editor-chefe. Ao final da apuração, elaborará-se relatório e encaminha-se, por e-mail, a resposta ao interessado com a decisão tomada.

Acreditamos que as reclamações contribuem para a melhoria do processo de avaliação, tempo de processamento e publicação dos manuscritos submetidos à revista.

DOCUMENTOS RELACIONADOS A SEGUIR DEVEM SER DIGITALIZADOS E ENVIADOS PELO SISTEMA DA REVISTA NO MOMENTO DO CADASTRO DO ARTIGO

1. Declaração de Responsabilidade e Cessão de Direitos Autorais

Todos os autores devem preencher e assinar a declaração conforme modelo disponível em: <https://saudeemdebate.org.br/sed/libraryFiles/downloadPublic/147>.

2. Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

No caso de pesquisas que envolvam seres humanos, realizadas no Brasil, anexar documento de aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição onde o trabalho foi realizado. No caso de instituições que não disponham de um CEP, deverá ser apresentado o documento do CEP pelo qual ela foi aprovada. Pesquisas realizadas em outros países, anexar declaração indicando o cumprimento integral dos princípios éticos e das legislações específicas.

3. Formulário sobre Conformidade com a Ciência Aberta – SciELO

Os autores devem preencher o formulário: <https://wp.scielo.org/wp-content/uploads/Formulario-de-Conformidade-Ciencia-Aberta.docx>, e anexar ao sistema da revista como 'Componentes do artigo – Documento complementar'.

DOCUMENTAÇÃO OBRIGATÓRIA A SER ENVIADA APÓS A APROVAÇÃO DO ARTIGO

1. Declaração de revisão ortográfica e gramatical

Os artigos aprovados deverão passar por revisão ortográfica e gramatical feita por profissional qualificado, com base em uma lista de revisores indicados pela revista. O artigo revisado deve vir acompanhado de declaração do revisor.

2. Declaração de tradução

Os artigos aprovados poderão ser traduzidos para o inglês a critério dos autores. Neste caso, a tradução será feita por profissional qualificado, com base em uma lista de tradutores indicados pela revista. O artigo traduzido deve vir acompanhado de declaração do tradutor.

POLÍTICA DE PRIVACIDADE

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

A revista utiliza o *software* OJS (Open Journal Systems) para avaliação de seus manuscritos. Este sistema prevê o *backup* de todo conteúdo registrado. Além disso, a 'Saúde em Debate' encontra-se disponível nos acervos digitais da empresa Docpro desde seu primeiro número, lançado em 1976 <http://www.docvirt.com/asp/saudeemdebate/default.asp>.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Avenida Brasil, 4.036, sala 802

Manguinhos, Rio de Janeiro (RJ), Brasil – CEP 21040-361

E-mail: revista@saudeemdebate.org.br

SAÚDE EM DEBATE

(HEALTH IN DEBATE)

Authors' Guidelines

Instructions for preparing and submitting articles

UPDATED MAY 2023

EDITORIAL POLICY

The 'Saúde em Debate' (Health in Debate) journal was created in 1976 and is a Brazilian Center for Health Studies (CEBES) publication. This Center aims to disseminate studies, research, and reflections that contribute to the debate in the field of collective health, especially those that address issues related to health policy, planning, management, work, and evaluation. We value studies based on different theoretical-methodological approaches and with contributions from different branches of science.

The journal is published quarterly, and, at the editors' discretion, special issues that follow the same submission and evaluation process as the regular issues are published. 'Saúde em Debate' accepts original and unpublished works that make relevant contributions to the scientific knowledge accumulated in the field.

The authors are entirely and exclusively responsible for the papers submitted to the Journal and may not submit their papers simultaneously to another journal in whole or in part. 'Saúde em Debate' has an Editorial Board that contributes to the definition of its editorial policy, reviewed periodically. Its members are part of the Editorial Committee and the base of reviewers in their specific areas.

The abbreviated title of the Journal is **Saúde debate**, which should be used in bibliographies, footnotes, references, and bibliographic captions.

INTELLECTUAL PROPERTY POLICY

Except where noted, all the Journal's content is licensed under a Creative Commons Attribution License CC-BY 4.0. This information is available on the site's homepage and the first page of all articles.

COPYRIGHT

In case of approval and publication of the article in the Journal, its copyright will become the property of the Journal. Authors must, upon submission, complete and sign a Declaration of Liability and Cessation of Copyright according to the following model: <https://saudeemdebate.org.br/sed/libraryFiles/downloadPublic/148>.

FEES

A publication fee of BRL 600.00 (**updated in June 2023**) is charged for articles approved in any section of the Journal. We do not charge submission fees. After approval of the articles, the authors will receive an e-mail with instructions on the procedures for paying the publication fee.

The authors with an article approved for publishing in any modality are responsible for language revision (mandatory) and translation into English (optional) based on a list of reviewers and translators indicated by the Journal.

OPEN ACCESS POLICY

The 'Saúde em Debate' journal offers free access to its content, following the principle that making scientific knowledge freely available to the public provides greater democratization of this knowledge, adopting the Creative Commons License type BY attribution (CC-BY 4.0).

All of the Journal's content is available for anyone to read, download, copy, print, share, reuse, and distribute, with proper citation of the source and authorship. In these cases, no permission is required from the authors or publishers. The Journal's editors must previously authorize the total or partial reproduction by any means of dissemination.

OPEN SCIENCE INCENTIVE POLICY

Preprint

'Saúde em Debate' accepts articles in preprints from academically recognized national and international databases such as SciELO preprints. Submitting the article in preprint is not mandatory, and this does not prevent the simultaneous submission to the 'Saúde em Debate' journal. In the case of submission in preprint, the author must inform the Journal of the assigned DOI number and the server's name where it was deposited.

Data sharing

The 'Saúde em Debate' journal encourages data sharing. To deposit Research Data, authors must choose the Open Access repository they consider most suitable for sharing their data and make the deposit. Information on data sharing in public repositories can be found at: <https://data.scielo.org>.

Based on Open Science criteria, authors are asked to complete the Open Science Compliance Form – SciELO (model enclosed), which must be attached to the Journal's system upon submitting the manuscript as 'Article components – Supplementary document'.

RESEARCH ETHICS AND INTEGRITY POLICY

The Journal adopts the 'Standards for the presentation of articles proposed for publication in medical journals' – International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) and the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing recommended by the Committee on Publication Ethics (COPE) www.publicationethics.org. These integrity and ethical standards recommendations in conducting and reporting research are available at http://www.icmje.org/urm_main.html. 'Saúde em Debate' follows SciELO 'Guidelines on Best Practices for Strengthening Ethics in Scientific Publication'. We recommend the authors to read them.

Human research ethics

The publication of articles with human research results is subject to compliance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki of 1964, reformulated in 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, and 2008 by the World Medical Association. It also complies with the specific legislation of the country where the research was conducted, wherever applicable.

In the last paragraph, human research articles must make clear compliance with the ethical principles in the 'Material and methods' section, mention the Research Ethics Committee (CEP) approval number, and forward a copy of the approval opinion upon submission.

Anti-plagiarism policy

The 'Saúde em Debate' journal adopts the guidelines, instructions, and flows recommended by the Committee on Publication Ethics – COPE <http://publicationethics.org/>.

Upon receipt, manuscripts are submitted to plagiarism detector software. The authors may be asked about information identified by the tool to ensure the originality of the manuscripts, referencing all the research sources used. Plagiarism is unacceptable editorial behavior. Thus, if any similarities with other published texts are proven, the manuscript will be excluded from the evaluation process.

Conflict of interests

When signing the Declaration of Liability and Cessation of Copyright, authors must report on relationships that may establish a financial or affiliation conflict of interest.

Authorship and contribution

The journal accepts a maximum of seven authors per article. Information on all authors must be included in the submission form at: 'Enter Metadata – List of Contributors – Add Contributor', containing full name, affiliation institutions with up to three hierarchies, Orcid code (Open Researcher and Contributor ID), and e-mail. Individuals designated as authors must have substantially participated

in the preparation of the manuscript and assume responsibility for its content.

Upon submission of the manuscript, all authors must complete and sign the Declaration of Liability and Cessation of Copyright – writing the full name and their detailed contribution as recommended by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE):

- a) in the work conception or design;
- b) in the data collection, analysis, and interpretation;
- c) in the article's drafting or its critical review;
- d) in the final approval of the version to be published.

Information about the participation of each author, with the respective Orcid, will appear in the article in the item 'Collaborators' before the 'References'.

Funding

In financed scientific works, the authors must send the information to the Journal about the funding source, with the process registration number. 'Saúde em Debate' complies with Ordinance N° 206 of 2018 of the Ministry of Education/Foundation Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel/Office on mandatory citation of CAPES for works produced or published in any medium, resulting from activities totally or partially financed by CAPES.

EVALUATION PROCESS

The evaluation process of scientific texts submitted to the 'Saúde em Debate' journal, in any of the modalities provided, is submitted to peer review, and academic merit is the criterion adopted in all evaluative stages. We seek to promote inclusion, diversity, and equity. No article will be outright rejected based on characteristics of the authors, such as race, religion, sexual orientation, political belief, or any other derogatory aspect.

Every manuscript the 'Saúde em Debate' journal receives is submitted to prior technical analysis to identify compliance with the Journal's rules. Works that do not comply with the Journal's publication standards are returned to the authors for adaptation and new submission.

Once the Journal's norms are fully complied with, the editor-in-chief and associate editors appreciate the originals, who assess the originality, scope, timeliness, and compliance with the Journal's editorial policy. Papers approved in this pre-assessment stage are forwarded to the associate editor, who will appoint two reviewers, considering the paper's topic and expertise, who may approve, reject, or make recommendations for changes to the authors. Any opinion

divergence will require the work to be forwarded to a third reviewer. Editors may, at their discretion, issue a third opinion. The referees will recommend accepting, refusing, or reformulating the works submitted. In the case of reformulation, the authors must return the revised work within the stipulated period, after which the work will be excluded from the system.

The Editorial Committee has full authority to decide on the final acceptance of the work and the changes made.

Additions or modifications will not be accepted after the final approval of the work. Eventual suggestions for changes in structure or content by the Journal's editors will be previously agreed upon with the authors through e-mail communication. The formatted version (press proof) will be sent by e-mail to the authors for final review, and authors must return it within the stipulated period.

The end of the article will include information about the date of receipt, approval, financial support, and conflict of interest.

GUIDELINES FOR THE PREPARATION AND SUBMISSION OF WORKS

Papers must be submitted through the website: www.saudeemdebate.org.br. After registration, the author responsible for the submission will create a login and password to monitor the procedure.

Types of texts accepted for publication

Original article: The result of empirical research that can be generalized or replicated. The text must contain a maximum of 6,000 words.

Essay: A critical analysis of a specific topic of relevance and interest in the context of Brazilian or international health policies. The text must contain a maximum of 7,000 words.

Systematic or integrative review: Critical reviews of the literature on current health issues. A systematic review rigorously synthesizes research related to an issue. The integrative provides broader information on the subject. The text must contain a maximum of 8,000 words.

Opinion article: Exclusively for authors invited by the Editorial Committee, with a maximum length of 7,000 words.

Case study: Description of academic, care, or extension experiences, with up to 5,000 words that significantly contribute to the field.

Critical review: Reviews of books of interest to public health at the discretion of the Editorial Committee. The texts must present an overview of the work's content, its theoretical

assumptions, and the public to which it is addressed, with a length of up to 1,200 words. The high-resolution cover must be submitted through the Journal's system.

Interview: Text produced by at least two people in which the respondent is always the first author, with a maximum of 7,000 words.

Document and testimonial: Works referring to themes of historical or situational interest at the discretion of the Editorial Committee.

Important: in all cases, the maximum number of words includes the article body and the references. It does not include title, abstract, keywords, tables, boxes, figures, and graphs.

Text preparation and submission

The text can be written in Portuguese, Spanish, or English. It must be typed in Microsoft® Word or compatible, saved in doc or docx format, to be attached to the submission form's corresponding field. It should not contain any information that identifies the authors or institutions to which they are affiliated.

Type on a standard A4 sheet (210X297mm), 2.5 cm margins on each of the four sides, Times New Roman font size 12, 1.5 line spacing.

The text should include

On the first page:

Title: that clearly and succinctly expresses the text content, containing a maximum of 15 words. The title must be in bold, with capital letters only for proper names. The text in Portuguese and Spanish must have a title in the original language and English. The text in English must have a title in English and Portuguese.

Abstract: in Portuguese and English or in Spanish and English, with a maximum of 200 words, in which the objectives, the method used, and the work's main conclusions are clear. Except for internationally recognized abbreviations, it must be unstructured, without using topics (introduction, methods, and results), citations, or acronyms.

Keywords: at the end of the abstract, include three to five keywords, separated by a period (only the first initial capitalized), using the terms listed in the structured vocabulary (DeCS), available at: www.decs.bvs.br.

Registration of clinical trials: 'Saúde em Debate' supports the policies for registering clinical trials of the World Health Organization (WHO) and the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), thus recognizing their importance for registration and international dissemination of clinical trial information. In this

sense, clinical trials must contain the identification number in one of the registers of clinical trials validated by the WHO and ICMJE, available at: <http://www.icmje.org>. In these cases, the identification number must appear at the end of the abstract.

In the text body:

The style and creativity of the authors are respected for text composition of the text. However, the text must include conventional elements, such as:

Introduction: with a clear definition of the investigated problem, justification, and objectives.

Material and methods: described objectively and clearly, allowing research reproducibility. The number of the Research Ethics Committee (CEP) approval opinion must be registered if it involves human beings.

Results and discussion: can be presented together or in separate items.

Conclusions or final considerations: which depend on the research type.

References: should contain only authors cited in the text and follow ICMJE's Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals used to prepare references (known as 'Vancouver Style'). For further clarification, we recommend accessing the Reference Standardization Manual prepared by CEBES editors.

We recommend using articles published by the Journal to contribute to the Journal's qualification and dissemination.

OBSERVATIONS

The Journal does not use underlines and bold for emphasis. Use single quotation marks to draw attention to expressions or titles of works. Examples: 'gateway'; 'Saúde em Debate'. Words in other languages must be written in italics, except for proper names.

Avoid using capital letters in the text, except for those absolutely necessary. Testimonials from subjects should be in italics and double quotation marks in the text body (if shorter than three lines). If they are longer than three lines, they must be written in italics, without quotation marks, highlighted from the text, with a 4 cm indent, single space, and 11 font.

Do not use footnotes in the text. Footnote markings, when absolutely essential, should be superscripted and sequential.

Avoid data or information repetition in the different parts of the text.

The maximum number of figures, graphs, boxes, or tables is five (with a maximum of two pages each). Figures, graphs, boxes, and tables must be in an open/editable format, not taken from other files. Figures such as photographs, drawings, and maps should be sent in high resolution (at least 300 DPIs), in black and white or grayscale. They must be submitted in separate files from the text, one by one, following their sequential order in the study (they must be numbered and contain title and source). Please identify the place where they should be inserted in the text.

In the case of photos, the subjects can only be identified if they so authorized in writing for scientific dissemination purposes.

ERRATA:

Any retraction, errata, or modifications after the article's publication must be informed by the author to the Journal by e-mail at revista@saudeemdebate.org.br. The Journal follows the procedures indicated in the SciELO 'Guide for registering and publishing errata'.

COMPLAINTS AND APPEALS:

Authors can ask for explanations if they identify misconduct in the Journal's publication ethics policies. Complaints must be made in writing, with a letter sent to the editor by e-mail at revista@saudeemdebate.org.br. Once the complaint is received, the investigation process begins by the Journal's Executive team under the guidance of the Editor-in-Chief. A report is prepared at the end of the investigation, and a response is sent by e-mail to the interested party with the decision taken.

Complaints improve the evaluation process, processing time, and publication of manuscripts submitted to the Journal.

DOCUMENTS LISTED BELOW MUST BE SCANNED AND SENT THROUGH THE JOURNAL'S SYSTEM UPON ARTICLE REGISTRATION

1. Declaration of Liability and Cessation of Copyright

All authors must complete and sign the declaration per the model available at: <https://revista.saudeemdebate.org.br/sed/libraryFiles/downloadPublic/148>.

2. Research Ethics Committee (CEP) Approval Opinion

In the case of human research conducted in Brazil, attach the document of research approval by the Research Ethics Committee of the institution where the work was performed. If institutions do not have a CEP, the CEP document by which it was approved must be presented. Regarding research conducted in

other countries, attach a statement indicating full compliance with ethical principles and specific legislation.

3. Open Science Compliance Form – SciELO

Authors must complete the form: https://wp.scielo.org/wp-content/uploads/Open-Science-Compliance-Form_en.docx, and attach it to the Journal system as 'Article components – Supplementary document'.

MANDATORY DOCUMENTATION TO BE FORWARDED AFTER ARTICLE APPROVAL

1. Spelling and Grammar Review Declaration

Approved articles must undergo a spelling and grammatical review by a qualified professional based on the Journal's accredited reviewers. The reviewer's declaration must accompany the revised article.

2. Translation Declaration

Approved articles may be translated into English at the discretion of the authors. In this case, the translation will be performed by a qualified professional based on a list of translators accredited by the Journal. The translator's declaration must accompany the translated article.

PRIVACY POLICY

The names and addresses informed in this journal will be used exclusively for the services provided by this publication. They shall not be made available for other purposes or to third parties.

The journal employs the OJS (Open Journal Systems) software to evaluate its manuscripts. This system provides for the backup of all registered content. Furthermore, 'Saúde em Debate' has been available in the digital collections of the company Docpro since its first issue launched in 1976 (<http://www.docvirt.com/asp/saudeemdebate/default.asp>).

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

Avenida Brasil, 4.036, sala 802

Manguinhos, Rio de Janeiro (RJ), Brazil – CEP 21040-361

E-mail: revista@saudeemdebate.org.br

SAÚDE EM DEBATE

(SALUD EN DEBATE)

Directrices para los autores

Instrucciones para preparar y enviar artículos

ACTUALIZADO EN MAYO 2023

POLÍTICA EDITORIAL

La revista 'Saúde em Debate' (Salud en Debate), creada en 1976, es una publicación del Centro Brasileño de Estudios de Salud (Cebes) que tiene como objetivo difundir estudios, investigaciones y reflexiones que contribuyan al debate en el campo de la salud colectiva, especialmente aquellos que tratan de temas relacionados con la política, la planificación, la gestión, el trabajo y la evaluación en salud. Valoramos estudios basados en diferentes enfoques teórico-metodológicos y con aportes de diferentes ramas de la ciencia.

La periodicidad de la revista es trimestral y, a criterio de los editores, se publican números especiales que siguen el mismo proceso de envío y evaluación que los números regulares.

La 'Saúde em Debate' acepta trabajos originales e inéditos que hagan aportes relevantes al conocimiento científico acumulado en el área.

Los trabajos enviados a la revista son de plena y exclusiva responsabilidad de los autores y no pueden ser enviados simultáneamente a otra revista, total o parcialmente.

La revista 'Saúde em Debate' cuenta con un Consejo Editorial que contribuye para la definición de su política editorial, revisada periódicamente. Sus miembros forman parte del Comité Editorial y del banco de revisores en sus áreas específicas.

El título abreviado de la revista es Saúde debate, que debe ser utilizado en bibliografías, notas a pie, referencias y leyendas bibliográficas.

POLÍTICA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Todo el contenido de la revista, excepto donde se indique, tiene una licencia de Creative Commons Attribution License CC-BY 4.0. Esta información está disponible en la homepage del sitio web y en la primera página de todos los artículos.

DERECHOS DE AUTOR

En caso de aprobación y publicación del artículo en la revista, los derechos de autor referentes al mismo se convertirán en propiedad

de la revista. Los autores deben, en el momento del envío, completar y firmar la Declaración de Responsabilidad y Cesión de Derechos de Autor según el modelo: <https://revista.saudeemdebate.org.br/sed/libraryFiles/downloadPublic/149>.

COSTES

Se cobra una tasa de publicación de BRL 600,00 (**actualizada en junio de 2023**) para los artículos aprobados en cualquier sección de la revista. No cobramos tarifas de envío. Tras la aprobación de los artículos, los autores recibirán un correo electrónico instruyendo acerca de los procedimientos para el pago de la tasa de publicación.

Una vez aprobado para publicación, en cualquier modalidad, es de responsabilidad de los autores la revisión idiomática (obligatoria) y la traducción al inglés (opcional), según una lista de revisores y traductores indicados por la revista.

POLÍTICA DE ACCESO ABIERTO

La revista 'Saúde em Debate' ofrece acceso libre a su contenido, sin coste, siguiendo el principio de que poner el conocimiento científico a disposición del público de manera gratuita proporciona una mayor democratización de ese conocimiento, adoptando la Licencia Creative Commons tipo CC-BY4.0.

Todo el contenido de la revista está disponible para que cualquiera lo lea, descargue, copie, imprima, comparta, reutilice y distribuya, con la debida mención de la fuente y la autoría. En estos casos, no se requiere ningún tipo de permiso de los autores o editores. La reproducción total o parcial en cualquier medio de difusión, debe contar con la autorización previa de los editores de la revista.

POLÍTICA DE INCENTIVOS A LA CIENCIA ABIERTA

Preimpresión

La 'Saúde em Debate' acepta artículos en preprints de bases de datos nacionales e internacionales reconocidas académicamente como SciELO preprints. El envío del artículo en preprint no es obligatorio y esto no impide el envío simultáneo a la revista 'Saúde em Debate'. En el caso de envío en preprint, el autor deberá informar a la revista el número DOI asignado y el nombre del servidor donde fue depositado.

Intercambio de datos

La revista 'Saúde em Debate' fomenta el intercambio de datos. Para depositar Datos de Investigación, los autores deben elegir el repositorio de Acceso Abierto que consideren más adecuado para compartir sus datos y realizar el depósito. Se encuentra información acerca de cómo compartir datos en repositorios públicos en: <https://data.scielo.org/>.

Basado en los criterios de Ciencia Abierta, se solicita a los autores completar el Formulario sobre Conformidad con la Ciencia abierta – SciELO (modelo adjunto), que debe adjuntarse al sistema de la revista al momento de enviar el manuscrito como ‘Componentes del artículo – Documento adicional’.

POLÍTICA DE ÉTICA E INTEGRIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La revista adopta los ‘Estándares para la presentación de artículos propuestos para publicación en revistas médicas’ – International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), ‘Principios de Transparencia y Buenas Prácticas en Publicaciones Académicas’ recomendados por el Committee on Publication Ethics (COPE): www.publicationethics.org. Tales recomendaciones, con respecto a la integridad y los estándares éticos en la realización y presentación de informes de investigación, están disponibles en la URL http://www.icmje.org/urm_main.html. La ‘Saúde em Debate’ sigue la ‘Guía de Buenas Prácticas para el Fortalecimiento de la Ética en la Publicación Científica’ de SciELO: <https://wp.scielo.org/wp-content/uploads/Guia-de-Buenas-Practicas-para-el-Fortalecimiento-de-la-Etica-en-la-Publicacion-Cientifica.pdf>. Lectura recomendada para los autores.

Ética en la investigación con seres humanos

La publicación de artículos con resultados de investigación que involucren a seres humanos está sujeta al cumplimiento de los principios éticos contenidos en la Declaración de Helsinki, de 1964, reformulada en 1975, 1983, 1989, 1996, 2000 y 2008, de la Asociación Médica Mundial; además de cumplir con la legislación específica del país en el que se realizó la investigación, si la hubiere.

Los artículos con investigaciones que involucren seres humanos deben aclarar, en el último párrafo, en la sección ‘Material y métodos’, el cumplimiento de los principios éticos, el número de aprobación por el Comité de Ética en Investigación (CEP) y enviar una copia del dictamen de aprobación en el envío.

Política antiplagio

La revista ‘Saúde em Debate’ adopta las directrices, orientaciones y flujos recomendados por el Committee on Publication Ethics – COPE <http://publicationethics.org/>.

Una vez recibidos, los manuscritos pasan por un *software* detector de plagio. Es posible que se pregunte a los autores sobre informaciones identificadas por la herramienta para garantizar la originalidad de los manuscritos, referenciando todas las fuentes de investigación utilizadas. El plagio es un comportamiento editorial inaceptable, por lo tanto, si se comprueba la existencia de similitudes con otros textos ya publicados, el manuscrito será excluido del proceso de evaluación.

Conflicto de intereses

Los autores deben informar sobre las relaciones que puedan establecer un conflicto de interés económico y/o de afiliación al firmar la Declaración de Responsabilidad y Cesión de Derechos de Autor.

Autoría y contribución

La revista acepta un máximo de siete autores por artículo. Las informaciones sobre todos los autores deben incluirse en el formulario de envío en: ‘Introducir los metadatos – Autoría y colaboradores/as – Añadir colaborador/a’, conteniendo: nombre completo, instituciones de afiliación con hasta tres jerarquías, código Orcid (Open Researcher and Contributor ID) y correo electrónico. Las personas designadas como autores deben haber participado sustancialmente en la elaboración del manuscrito y asumir la responsabilidad por su contenido.

Al enviar el manuscrito, todos los autores deben completar y firmar la Declaración de Responsabilidad y Cesión de Derechos de Autor, incluyendo el nombre completo y la contribución detallada como lo recomienda la International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE):

- a) para la concepción o diseño del trabajo;
- b) para la recopilación, análisis e interpretación de datos;
- c) para la redacción del artículo o en su revisión crítica;
- d) para la aprobación final de la versión a publicar.

La información sobre la participación de cada autor, con el respectivo Orcid, aparecerá en el artículo, en el ítem ‘Colaboradores’, ubicado antes de las referencias.

Financiación

En trabajos científicos financiados, los autores deberán enviar a la revista la información sobre la fuente de financiamiento, con registro del número de proceso. La revista ‘Saúde em Debate’ cumple con la Ordenanza nº 206 de 2018 del Ministério da Educação/Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Gabinete sobre citación obligatoria de la Capes para obras producidas o publicadas, en cualquier medio, resultantes de actividades financiado total o parcialmente por la Capes.

PROCESO DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación de textos científicos enviados a la revista ‘Saúde em Debate’, en cualquiera de las modalidades previstas, es sometido a la revisión por pares (peer review), siendo el mérito académico el criterio

utilizado en todas las etapas de la evaluación. Buscamos promover la inclusión, la diversidad y la equidad. Ningún artículo será rechazado en base a características de los autores tales como raza, religión, orientación sexual, ideología política o cualquier otro aspecto despectivo.

Todo manuscrito recibido por la revista 'Saúde em Debate' es sometido a análisis técnico previo para identificar el cumplimiento de los estándares de la revista. Los trabajos que no cumplan con las normas de publicación de la revista son devueltos a los autores para su adaptación y nuevo envío.

Una vez cumplidas las normas de la revista, los originales son apreciados por el editor jefe y los editores asociados, quienes evalúan la originalidad, alcance, actualidad y cumplimiento de la política editorial de la revista. Los trabajos aprobados en esta etapa de preevaluación son enviados al editor asociado quien designará dos revisores, teniendo en cuenta el tema del trabajo y su experiencia, quienes podrán aprobar, rechazar y/o recomendar cambios a los autores. En caso de divergencia de opiniones, el trabajo será remitido a un tercer revisor. Asimismo, los editores podrán, a su discreción, emitir una tercera opinión. Corresponde a los revisores recomendar la aceptación, rechazo o reformulación de los trabajos. En caso de solicitud de reformulación, los autores deberán devolver el trabajo revisado dentro del plazo estipulado. Si no hay manifestación de los autores dentro del plazo definido, la obra será excluida del sistema.

El Comité Editorial tiene plena autoridad para decidir sobre la aceptación final del trabajo, así como sobre las modificaciones realizadas.

No se aceptarán adiciones o modificaciones después de la aprobación final del texto. Las eventuales sugerencias de cambios en la estructura o contenido por parte de los editores de la revista serán previamente acordadas con los autores a través de comunicación por correo electrónico.

La versión diagramada (prueba de prensa) será enviada por correo electrónico a los autores para su revisión final, quienes deberán devolverla en el plazo estipulado.

Al final del artículo estarán las informaciones sobre: fecha de recepción, fecha de aprobación, apoyo financiero y conflicto de intereses.

DIRECTRICES PARA LA PREPARACIÓN Y SUMISIÓN DE OBRAS

Los trabajos deben ser enviados a través del sitio web: www.saudeemdebate.org.br. Después de su registro, el autor responsable del envío creará su nombre de usuario y contraseña para monitorear el procedimiento.

Tipos de textos aceptados para publicación

Artículo original: resultado de investigación empírica que pueda generalizarse o replicarse. El texto debe contener un máximo de 6.000 palabras.

Ensayo: análisis crítico sobre un tema específico de relevancia e interés para el contexto de las políticas de salud brasileñas y/o internacionales. El texto debe contener un máximo de 7.000 palabras.

Revisión sistemática o integradora: revisiones críticas de la literatura sobre temas actuales de salud. La revisión sistemática sintetiza rigurosamente investigaciones relacionadas con un tema. La revisión integradora brinda informaciones más amplias sobre el tema. El texto debe contener un máximo de 8.000 palabras.

Artículo de opinión: exclusivamente para autores invitados por el Comité Editorial, con una extensión máxima de 7.000 palabras.

Informe de experiencia: descripción de experiencias académicas, asistenciales o de extensión, con hasta 5.000 palabras que tengan aportes significativos al área.

Reseña: reseñas de libros de interés para el área de la salud colectiva, a criterio del Comité Editorial. Los textos deberán presentar un panorama general del contenido de la obra, sus presupuestos teóricos y el público al que se dirige, con una extensión máxima de 1.200 palabras. La portada en alta resolución deberá ser enviada a través del sistema de la revista.

Entrevista: texto elaborado por al menos dos personas en el que el entrevistado es siempre el primer autor, con un máximo de 7.000 palabras.

Documento y testimonio: trabajos referentes a temas de interés histórico o coyuntural, a criterio del Comité Editorial.

Importante: en todos los casos, el número máximo de palabras incluye el cuerpo del artículo y las referencias. No incluye título, resumen, palabras clave, tablas, cuadros, figuras y gráficos.

Preparación y envío de textos

El texto puede estar escrito en portugués, español o inglés. Debe estar mecanografiado en Microsoft® Word o compatible, guardado en formato doc o docx, para ser adjuntado en el campo correspondiente del formulario de envío. No debe contener ninguna información que permita identificar a los autores o instituciones a las que están vinculados.

Escribir en hoja A4 (210X297 mm), márgenes de 2,5cm en cada uno de los cuatro lados, fuente Times New Roman tamaño 12, interlineado de 1,5.

El texto debe contener

En la primera página:

Título: expresar de manera clara y sucinta el contenido del texto, con un máximo de 15 palabras. El título debe escribirse en negrita, con mayúsculas sólo para los nombres propios. El texto en portugués y español debe tener un título en el idioma original y en inglés. El texto en inglés debe tener un título en inglés y portugués.

Resumen: en portugués e inglés o en español e inglés, con un máximo de 200 palabras, en el que queden claros los objetivos, el método utilizado y las principales conclusiones del trabajo. Debe ser desestructurado, sin utilizar tópicos (introducción, métodos, resultados, etc.), mención o siglas, con excepción de abreviaturas reconocidas internacionalmente.

Palabras clave: al final del resumen, incluir de tres a cinco palabras clave, separadas por un punto (solo la primera letra en mayúscula), utilizando los términos presentados en el vocabulario estructurado (DeCS), disponible en: www.decs.bvs.br.

Registro de ensayos clínicos: la 'Saúde em Debate' apoya las políticas de registro de ensayos clínicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconociendo así su importancia para el registro y difusión internacional de informaciones de ensayos clínicos. En este sentido, los ensayos clínicos deberán contener el número de identificación en uno de los registros de ensayos clínicos validados por la OMS y el ICMJE, cuyas direcciones se encuentran disponibles en: <http://www.icmje.org>. En estos casos, el número de identificación deberá figurar al final del resumen.

En el cuerpo del texto:

Se respeta el estilo y la creatividad de los autores para la composición del texto, sin embargo, este debe incluir elementos convencionales, tales como:

Introducción: con definición clara del problema investigado, justificación y objetivos.

Material y métodos: descritos de manera objetiva y clara, permitiendo la reproducibilidad de la investigación. Si involucra a seres humanos, se debe registrar el número del dictamen de aprobación del Comité de Ética en Investigación (CEP).

Resultados y discusión: pueden presentarse juntos o en ítems separados

Conclusiones o consideraciones finales: depende del tipo de investigación realizada.

Referencias: deben contener sólo autores citados en el texto y seguir los Requisitos Uniformes para Manuscritos Enviados a Revistas Biomédicas, del ICMJE, utilizados para la preparación de referencias (conocido como 'Estilo Vancouver'). Para mayor aclaración, recomendamos consultar el Manual de Normalización de Referencia elaborado por los editores del Cebes.

Para contribuir a la calificación y difusión de la revista, se recomienda utilizar artículos publicados por la propia revista.

COMENTARIOS

La revista no utiliza subrayados ni negritas como marcaciones. Utilice comillas simples para llamar la atención acerca de expresiones o títulos de obras. Ejemplos: 'puerta de entrada'; 'Saúde em Debate'. Las palabras en otros idiomas deben escribirse en letra bastardilla, con excepción de los nombres propios.

Evitar el uso de mayúsculas en el texto, a excepción de las estrictamente necesarias.

Los testimonios de los sujetos deben presentarse en letra bastardilla y entre comillas dobles en el cuerpo del texto (si tienen menos de tres líneas). Si tienen más de tres líneas, deben escribirse en letra bastardilla, sin comillas, resaltados del texto, con sangría de 4cm, espacio simple y fuente 11.

No usar notas a pie de página en el texto. Las notas al pie de página, cuando sean absolutamente esenciales, deben estar en superíndice y en secuencia.

Evitar la repetición de datos o información en las diferentes partes del texto.

El número de figuras, gráficos, cuadros o tablas debe ser como máximo de cinco por texto (con un máximo de dos páginas cada uno). Las figuras, gráficos, cuadros y tablas deben estar en un formato abierto/editable, no tomados de otros archivos. En el caso de figuras como fotografías, dibujos y mapas, enviar en alta resolución (al menos 300 DPIs), en blanco y negro o en escala de grises. Deben presentarse en archivos separados del texto, uno por uno, siguiendo el orden en que aparecen en el estudio (deben estar numerados y contener título y fuente). En el texto, solo identificar el lugar donde deben insertarse.

En caso de utilizar fotografías, los sujetos no podrán ser identificados, a menos que lo autoricen, por escrito, con fines de divulgación científica.

FE DE ERRATA:

Después de la publicación del artículo, si hay necesidad de retractaciones, erratas o modificaciones, el autor debe contactar a la revista por el correo electrónico (revista@saudeemdebate.org.br). La revista sigue los procedimientos indicados en la 'Guía para el registro y publicación de erratas' de SciELO.

QUEJAS Y RECURSOS:

Los autores tienen derecho a pedir explicaciones, si perciben una mala conducta en alguna política relacionada con la ética de publicación de la revista. Las denuncias deben hacerse por medio de una carta, enviada al editor por correo electrónico a revista@saudeemdebate.org.br. Una vez recibida, se inicia el proceso de investigación por parte del equipo ejecutivo de la revista, bajo la dirección del editor en jefe. Al final de la investigación, se elabora un informe y se envía una respuesta al interesado con la decisión tomada por correo electrónico.

Creemos que las quejas contribuyen a mejorar el proceso de evaluación, el tiempo de procesamiento y la publicación de los manuscritos enviados a la revista.

LOS DOCUMENTOS INDICADOS A CONTINUACIÓN DEBEN SER ESCANEADOS Y ENVIADOS POR EL SISTEMA DE LA REVISTA AL MOMENTO DEL REGISTRO DEL ARTÍCULO

1. Declaración de responsabilidad y cesión de derechos de autor

Todos los autores deben completar y firmar la declaración según el modelo disponible en: <https://saudeemdebate.org.br/sed/libraryFiles/downloadPublic/149>.

2. Dictamen Aprobatorio del Comité de Ética en Investigación (CEP)

En el caso de investigaciones con seres humanos, realizadas en Brasil, adjuntar documento de aprobación de la investigación por el Comité de Ética en Investigación de la institución donde se realizó el trabajo. En el caso de instituciones que no cuenten con uno, se deberá presentar el documento mediante el cual fue aprobado. Encuestas realizadas en otros países, adjuntar declaración indicando el pleno cumplimiento de los principios éticos y la legislación específica.

3. Formulario sobre Conformidad con la Ciencia Abierta – SciELO

Los autores deben completar el formulario: https://wp.scielo.org/wp-content/uploads/Formulario-sobre-Conformidad-con-la-Ciencia-Abierta_es.docx, y adjuntarlo al sistema de la revista como 'Componentes del artículo - Documento complementario'.

DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA A ENVIAR DESPUÉS DE LA APROBACIÓN DEL ARTÍCULO

1. Declaración de revisión de ortografía y gramática

Los artículos aprobados deben pasar por una revisión ortográfica y gramatical por un profesional calificado, según la lista de revisores designados por la revista. El artículo revisado debe ir acompañado de una declaración del revisor.

2. Declaración de traducción

Los artículos aprobados pueden ser traducidos al inglés a criterio de los autores. En este caso, la traducción será realizada por un profesional calificado, según la una lista de traductores indicados por la revista. El artículo traducido debe ir acompañado de una declaración del traductor.

POLÍTICA DE PRIVACIDAD

Los nombres y direcciones informados en esta revista serán utilizados exclusivamente para los servicios ofrecidos por esta publicación, no estando disponibles para otros fines ni para terceros.

La revista utiliza el *software* OJS (Open Journal Systems) para evaluar sus manuscritos. Este sistema prevé la copia de seguridad de todo el contenido registrado. Además, 'Saúde em Debate' está disponible en las colecciones digitales de la empresa Docpro desde su primera edición, lanzada en 1976 <http://www.docvirt.com/asp/saudeemdebate/default.asp>.

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA

Avenida Brasil, 4036, sala 802

Manguinhos, Rio de Janeiro (RJ), Brasil – CEP 21040-361

E-mail: revista@saudeemdebate.org.br

EDITORA EXECUTIVA | EXECUTIVE EDITOR

Mariana Chastinet – Centro Brasileiro de Estudos de Saúde (Cebes), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9207943886703570> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2652-3435> – e-mail: revista@saudeemdebate.org.br

EDITORAS ASSISTENTES | ASSISTANT EDITORS

Carina Munhoz – Centro Brasileiro de Estudos de Saúde (Cebes), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1758817428057120> – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1615-9177> – e-mail: carina.revisao@cebes.org.br
Luiza Nunes – Centro Brasileiro de Estudos de Saúde (Cebes), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9703261480379007> – <https://orcid.org/0009-0004-3644-644X> – e-mail: luizapnunes@gmail.com

DIAGRAMAÇÃO E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA | LAYOUT AND DESKTOP PUBLISHING

Rita Loureiro. <http://www.apoioacultura.com.br> – ritalloureiro@gmail.com

DESIGN DE CAPA | COVER DESIGN

Alex I. Peirano Chacon

NORMALIZAÇÃO, REVISÃO E TRADUÇÃO DE TEXTO | NORMALIZATION, PROOFREADING AND TRANSLATION

Ana Luísa Moreira Nicolino (inglês/engish)
André Luiz Frizon Faust (inglês/engish)
Annabella Blyth (inglês/engish)
Jean Pierre Barakat (inglês/engish)
Jorgelina Rivera (espanhol/spanish)
Lígia Girão (inglês/engish)
Paula Santos Diniz (inglês/engish)
Provatis Academy - Antonio Sarmento (inglês e espanhol/english and spanish)
Wanderson Ferreira da Silva (normalização, português e inglês/normalization, portuguese and english)

INDEXAÇÃO | INDEXATION

Diadorim
Directory of Open Access Journals (Doaj)
Capes Periódicos
Google Acadêmico
História da Saúde Pública na América Latina e Caribe (Hisa)
Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs)
Migulin – Diretório das revistas científicas eletrônicas brasileiras
Periódica – Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias
Scientific Electronic Library Online (SciELO Brasil e SciELO Saúde Pública)
Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex)
Sumários de Revistas Brasileiras (Sumários)

A revista Saúde em Debate é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos

**CENTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DE SAÚDE (CEBES)****DIREÇÃO NACIONAL (GESTÃO 2025-2026)**

NATIONAL BOARD OF DIRECTORS (YEARS 2025-2026)

Presidente: Carlos Fidelis da Ponte
Vice-Presidente: Lenaura de Vasconcelos Costa Lobato
Diretora Administrativa: Ana Tereza da Silva Pereira Camargo
Diretora de Política Editorial: Maria Lucia Frizon Rizzotto
Diretores Executivos: Ana Maria Costa
André Luiz da Silva Lima e Mello
Alcides Silva de Miranda
Claudia Maria de Rezende Travassos
Itamar Lages

CONSELHO FISCAL | FISCAL COUNCIL

Iris da Conceição
José Leonidio Madureira de Sousa Santos (presidente)
Maria Lúcia Freitas Santos
Suplentes | Substitutes
Ana Taisa da Silva Falcão
Camila Ramos Reis
Maura Vanessa Silva Sobreira

CONSELHO CONSULTIVO | ADVISORY COUNCIL

Amanda Cavalcante Frota
Carla Daniele Straub
Carlos Octávio Ocké Reis
Dalia Elena Romero Montilla
Danilo Aquino Amorim
Dimitri Taurino Guedes
Heleno Rodrigues Corrêa Filho
Jamilli Silva Santos
José Carvalho de Noronha
Lizaldo Andrade Maia
Luísa Regina Pessoa
Luiz Carlos Fadel de Vasconcellos
Maria Edna Bezerra da Silva
Ronaldo Teodoro dos Santos
Ronaldo De Souza Costa

SECRETÁRIA EXECUTIVA | EXECUTIVE SECRETARY

Giovanna Bueno Cinacchi

GESTORA FINANCEIRA | FINANCIAL MANAGER

Cristina Santos

EQUIPE DE COMUNICAÇÃO | COMMUNICATION TEAM

Clara Fagundes
Francisco Barbosa
Fernanda Regina da Cunha

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Avenida Brasil, 4036 – sala 802 – Manguinhos
21040-361 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil
Tel.: (21) 3882-9140 | (21) 97198-8249

Site: www.cebes.org.br • www.saudeemdebate.org.br

E-mail: cebes@cebes.org.br • revista@saudeemdebate.org.br



Saúde em Debate: Revista do Centro Brasileiro de Estudos de
Saúde, Centro Brasileiro de Estudos de Saúde, Cebes –
n.1 (1976) – São Paulo: Centro Brasileiro de Estudos de
Saúde, Cebes, 2025.

v. 49. n. Especial 1; 27,5 cm

ISSN 2358-2898

1. Saúde Pública, Periódico. I. Centro Brasileiro de Estudos de
Saúde, Cebes

CDD 362.1

cebes
Centro Brasileiro de Estudos de Saúde

www.cebes.org.br

www.saudeemdebate.org.br