

Pesquisa Translacional: o desempenho dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia na área da saúde

Translational Research: the performance of the National Institutes of Science and Technology in the field of health

Cleila Guimarães Pimenta Bosio¹, Ruth Helena Pimenta Fujimoto², Maria Bernadete Carvalho Pires de Souza³, Márcio Bosio⁴

DOI: 10.1590/0103-11042019S204

RESUMO O Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia foi criado para promover a excelência nas atividades de ciência e tecnologia e sua internacionalização, fomentar a interação destas com o sistema empresarial, melhorar a educação científica e a participação homogênea das regiões do País na produção do conhecimento. Medicina translacional compreende a aceleração de transmissão de conhecimentos da pesquisa básica à aplicação clínica, o aprofundamento de observações clínicas e a aplicação desses conhecimentos à população geral. Este artigo buscou identificar e analisar as contribuições dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia em Saúde (INCT-Saúde) no atendimento às demandas da saúde brasileira, baseado no conceito de Pesquisa Translacional. Foi realizada uma pesquisa qualitativa, exploratório-descritiva das atividades desenvolvidas pelos INCT-Saúde. Os 39 INCT-Saúde têm contribuído para melhoria da saúde brasileira por meio da transferência de conhecimentos diretos e para a formulação/implantação de Políticas Públicas de Saúde. Os INCT-Saúde têm potencial para o atendimento da demanda da população brasileira, na área da saúde, e têm-se destacado na interação com empresas e na criação de startups. Contudo, é necessária a divulgação dos resultados alcançados pelos INCT-Saúde, bem como a elaboração e a aplicação de uma metodologia de monitoramento e avaliação da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE Pesquisa médica translacional. Políticas e cooperação em Ciência Tecnologia e Inovação. Transferência de tecnologia.

ABSTRACT *The National Institutes of Science and Technology Program was created to promote excellence in science and technology activities and their internationalization, foster their interaction with the business system, improve scientific education and the homogeneous participation of the regions of the Country in the production of knowledge. Translational medicine comprises accelerating the transmission of knowledge from basic research to clinical application, deepening clinical observations and applying this knowledge to the general population. This article aimed to identify and analyze the contributions of the National Science and Technology Institute for Translational Medicine (INCT-Health) in meeting the demands of Brazilian health, based on the concept of Translational Research. A qualitative, exploratory and descriptive research of the activities developed by INCT-Health was carried out. The 39 INCT-Health have contributed to the improvement of Brazilian health through*

¹Universidade de Brasília (UnB) – Brasília (DF), Brasil.
cleila.pimenta@gmail.com

²Centro Universitário Uninorte - Rio Branco (AC), Brasil.

³Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasília (DF), Brasil.

⁴Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (Abimo) – São Paulo (SP), Brasil.



the transfer of direct knowledge and the formulation/implementation of Public Health Policies. The INCT-Health has potential to meet the demand of the Brazilian population, in the health area, and have stood out in the interaction with companies and in the creation of startups. However, it is necessary to disseminate the results achieved by INCT-Health, as well as the elaboration and application of a methodology for monitoring and evaluation of Science, Technology and Innovation in Brazil.

KEYWORDS *Translational medical research. Policies and cooperation in Science, Technology and Innovation. Technology transfer.*

Introdução

O desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à saúde é complexo, e poucos são os países que dominam os conhecimentos necessários para os avanços nessa área. Com isso, governos, empresas e academia têm envidado esforços no sentido de acelerar a realização da pesquisa básica e a disponibilização de um novo produto para a população. A dinâmica do desenvolvimento tecnológico depende de uma intensa interação entre academia, governo e empresas. Nesse contexto, países investem na Pesquisa Translacional (PTrans) a fim de melhorar a saúde humana partindo dos resultados das bancadas dos laboratórios para os leitos dos pacientes. Em um sentido amplo, essa forma de pesquisa constrói a ligação entre a descoberta, o desenvolvimento, a regulação e o seu uso efetivo¹.

No Brasil, discute-se como o modelo de PTrans deve ser aplicado à realidade brasileira como instrumento que permita catalisar o desenvolvimento de tecnologias endógenas, capazes de solucionar problemas de saúde com especificidades regionais. Há pelo menos duas décadas, o Estado brasileiro tem buscado estimular o desenvolvimento tecnológico e a inovação por meio de políticas, de programas e de instrumentos que enfatizavam a instalação de infraestrutura e a formação de Recursos Humanos (RH). De 2004 até o presente, o Estado tem regulado a incorporação de tecnologias no Sistema Único de Saúde (SUS), e tem sido o principal incentivador da

inovação, orientando e financiando atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)².

Entretanto, alguns autores afirmam que há um distanciamento entre a oferta de serviços tecnológicos públicos e as demandas sociais por serviços e produtos voltados para a área da saúde³. Parte desse distanciamento pode ser explicado pela adoção do Modelo Linear de Vannevar Bush. Este modelo, proposto em 1944, entende a pesquisa básica como um dínamo para o progresso, e orienta que o setor público deva investir em pesquisa básica (conhecimento); e o setor privado, no desenvolvimento e produção (utilização), com separação da ciência e tecnologia para evitar tensão entre ambas⁴. No Brasil, mesmo que a pesquisa básica tenha recebido adequado investimento, talvez seja necessário incentivar outros seguimentos envolvidos na cadeia de inovação. Como consequência desse modelo, existe uma evidente e prejudicial separação entre academia e setor produtivo no Brasil³.

A percepção de que é necessário aproximar academia e setor produtivo para o avanço da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) foi uma das motivações para o desenvolvimento do Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (PINCT). O programa foi criado por meio da Portaria nº 429/2008 pelo antigo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), atual Ministério de Ciência, Tecnologia Inovações e Comunicações (MCTIC)⁵. Os objetivos do programa incluem a mobilização, a articulação e a criação de grupos de pesquisa em temas de fronteira e/ou estratégicos

para o desenvolvimento sustentável do País, além da formação de RH, transferência de conhecimentos para empresas e para a sociedade, educação e divulgação da ciência. O PINCT pretende também impulsionar a pesquisa científica básica e fundamental competitiva internacionalmente, além de estimular o desenvolvimento da pesquisa científico-tecnológica e da inovação, cooperando com empresas inovadoras⁵.

O PINCT é fruto da parceria estabelecida entre a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/Ministério da Educação – MEC) e as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP) de diversos Estados, Ministério da Saúde (MS) e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O programa é coordenado pelo MCTIC que aloca recursos do Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia (FNDCT) no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). A gestão operacional é realizada pelo CNPq, juntamente com outros parceiros que aportam recursos financeiros⁵.

Dada a importância da relação entre empresas e os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) para que as tecnologias sejam difundidas na sociedade, este artigo busca identificar e analisar as contribuições dos INCT-Saúde em atender às demandas da saúde brasileira, considerando a carga das principais doenças, baseado no conceito de PTrans.

Material e métodos

Foi realizada uma pesquisa quali-quantitativa, com finalidade exploratório-descritiva das atividades desenvolvidas pelos INCT-Saúde. A pesquisa quantitativa recorre à estatística

para buscar explicação dos dados. A pesquisa qualitativa pode ser definida como a que se fundamenta principalmente em análises qualitativas, caracterizando-se, em princípio, pela não utilização de instrumental estatístico na análise dos dados. Dessa forma, considerando os distintos e variados resultados das produções dos INCT-Saúde, e a dificuldade de uso de uma única abordagem, buscou-se a complementariedade de ambas as formas de pesquisa⁶.

As variáveis utilizadas para análise quantitativa dos INCT, por serem comuns a todos os Institutos, foram a Unidade Federativa da sede, o número de pesquisadores principais, a quantidade de artigos publicados, o número de patentes produzidas e a formação de RH (mestres, doutores e pós-doutores). Os relatórios não descreveram a forma de construção dos dados disponibilizados. Para análise dos dados, foram calculadas as medianas e os intervalos interquartis, bem como apresentadas em valores absolutos e relativos.

Para o estudo qualitativo das atividades dos INCT, foi realizado um estudo exploratório da base conceitual de PTrans, após uma revisão da literatura em artigos científicos disponíveis na base de dados PubMed, com uso do termo '*Translational Research and definition*'. O estudo exploratório traz elementos para o detalhamento de questões e para a formulação mais precisa de conceitos relacionados com o tema estudado⁷.

Optou-se por considerar o site dos INCT/CNPq, pois disponibiliza os resultados e os relatórios de atividades dos INCT declaradas pelos seus coordenadores⁸. A coleta de dados ocorreu no período de 7 a 9 de agosto de 2019, entre as várias áreas de trabalho dos INCT, igualmente relevantes à PTrans. O *quadro 1* apresenta a relação dos 39 INCT da área da saúde, segundo ordem alfabética, analisados neste estudo.

Quadro 1. Relação dos 39 Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) da Área da Saúde, conforme ordem alfabética

1. INCT de Análise Integrada do Risco Ambiental
2. INCT de Avaliação em Tecnologias em Saúde
3. INCT em Biofabricação
4. INCT de Ciência e Tecnologia de Biologia Estrutural e Bioimagem
5. INCT em Biomedicina do Semiárido Brasileiro
6. INCT de Biotecnologia Estrutural e Química Medicinal em Doenças Infecciosas
7. INCT de Células-Tronco em Doenças Genéticas Humanas
8. INCT em Células-Tronco e Terapia Celular
9. INCT para Controle do Câncer
10. INCT em Dengue
11. INCT para Diagnóstico em Saúde Pública
12. INCT das Doenças do Papilomavirus
13. INCT em Doenças Tropicais
14. INCT em Excitotoxicidade e Neuroproteção
15. INCT de Fármacos e Medicamentos
16. INCT para Febres Hemorrágicas Virais
17. INCT em Fotônica Aplicada à Biologia Celular
18. INCT de Genética Médica Populacional
19. INCT de Gestão da Inovação em Doenças Negligenciadas
20. INCT de Hormônios e Saúde da Mulher
21. INCT para Inovação Farmacêutica
22. INCT Interface Cérebro-Máquina
23. INCT de Investigação em Imunologia
24. INCT em Medicina Assistida por Computação Científica
25. INCT de Medicina Molecular
26. INCT de Metrologia das Radiações na Medicina
27. INCT de Neurociência Translacional
28. INCT de Obesidade e Diabetes
29. INCT em Oncogenômica
30. INCT em Pesquisa Translacional em Saúde e Ambiente na Região Amazônica
31. INCT para Políticas do Álcool e outras Drogas
32. INCT de Processos Redox em Biomedicina
33. INCT de Psiquiatria do Desenvolvimento para Crianças e Adolescentes
34. INCT do Sangue
35. INCT em Saúde
36. INCT em Toxinas
37. INCT Translacional em Medicina
38. INCT em Tuberculose
39. INCT de Vacinas

Fonte: Elaboração própria baseada nas informações presentes na página dos INCTs-Saúde. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/>. Acesso em: 12/04/2019.

Apesar da publicação de três Editais referentes aos INCT, somente as atividades referentes ao Edital nº 15/2008⁹ foram analisadas. O Edital nº 71/2010¹⁰ foi direcionado a Exploração dos Recursos do Mar, e o Edital nº 16/2014¹¹ não apresentou para análises das atividades nas fontes de dados, portanto, não foram objeto de nosso estudo.

Resultados e discussões

PTrans é um termo recente em processo de consolidação. Possivelmente, ele surgiu nos anos 1990, contudo são poucas as referências publicadas sobre o tema nesse período. O termo é originário do Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos (NCI), incorporado pelo National Institutes of Health (NIH) em 2003, e, posteriormente (2012), criado o instituto Advancing Translational Sciences (NCATS) dedicado à PTrans¹². Esse instituto busca acelerar a geração de métodos e tecnologias inovadoras capazes de aperfeiçoar a Pesquisa, o Desenvolvimento e a Inovação (PD&I) de diagnósticos e de terapias, para diversas doenças¹³.

Cooksey¹⁴ entende que a PTrans se refere à dinâmica de tomar as descobertas da pesquisa básica ou da pesquisa clínica, e fazer uso destas para impulsionar inovações nos ambientes de saúde. Segundo esse autor, existem dois momentos-chave na translação da pesquisa em saúde, considerados por ele como ‘gaps’. O primeiro momento é a translação das ideias da pesquisa básica e da pesquisa clínica para o desenvolvimento de novos produtos e tratamentos de doenças e, posteriormente, a utilização desses novos produtos e tratamentos na prática clínica.

Por outro lado, Guimarães¹² questiona a solidez teórico-conceitual da PTrans. Considera a existência de muitas brechas entre a pesquisa básica e a pesquisa clínica que não são abordadas nesse conceito, e a inovação é algo muito mais complexo que o modelo linear proposto (da bancada para o leito). O autor acredita que, em algumas abordagens, não

são discutidas questões práticas, tais como: as dificuldades de financiamento, a falta de canais de comunicação e a percepção dos cientistas quanto às demandas sociais. Na visão do autor, ‘trata-se apenas de estímulos para uma sacudida na árvore, para que seus frutos amadureçam e possam então cair’.

A PTrans se ocupa de identificar formas de superar as barreiras existentes ao longo do processo que vai da aplicação dos resultados da pesquisa básica até a disseminação de novas terapias, de modelos de prevenção e de diagnóstico. As principais barreiras são observadas entre a Fase T1 (envolve o processo entre as ideias e os testes iniciais em humanos) e T2 (envolve a realização da pesquisa clínica e a elaboração de guias)¹⁵. A realização das fases T1, T2 e T3 apresentam complexidades que podem levar até 13 anos, com um custo de aproximadamente U\$ 1 bilhão com o risco de 95% de fracasso. Esse intervalo é também denominado Vale da Morte¹⁶.

Outros gargalos também são observados entre T3 (relacionada à implementação e disseminação da pesquisa) e T4 (envolve os resultados e a eficácia nas populações)¹⁵. Isso porque, ao longo do processo, as empresas podem identificar insegurança (efeitos adversos graves) e ineficácia na proposta de um novo produto. Portanto, esse processo deve ser robusto o suficiente para que as empresas demonstrem às agências regulatórias que a proposta de novo produto é segura, eficaz e possui a qualidade adequada para o consumo humano. Além disso, a incorporação de novos produtos aos sistemas de saúde depende de uma boa relação custo/benefício, evidenciada por meio de estudos econômicos.

Para haver a inovação radical na área de saúde, é necessária a transferência ou a incorporação dos conhecimentos gerados em cada uma dessas fases. Paralelamente, a epidemiologia possibilita a interpretação dos resultados gerados nessas fases e se aplica em todo o ciclo da PTrans, desde o desenho dos estudos até interpretação dos desfechos, bem como na tomada de decisões de políticas públicas de saúde¹⁷.

Assim, observa-se que mesmo havendo um processo de consolidação do conceito de PTrans, ainda existe uma diversidade de interpretações sobre o termo. Para verificar a aderência do conceito de Ptrans nos INCT-Saúde, foram realizadas buscas de documentos que apresentassem os conceitos utilizados por eles, bem como atividades desenvolvidas e resultados alcançados pelo INCT-Translacional em Medicina (INCT-TM), INCT-Pesquisa Translacional em Saúde e Ambiente a Região Amazônica (INCT-INPeTAM) e pelo INCT-Neurociência Translacional (INCT-INNT). Esses INCT foram objeto da análise de conceito, pois se identificam com a atividade de Pesquisas Translacionais.

Quanto ao relatório de atividades dos INCT, com base na conceituação de PTrans, destacou-se a análise daqueles que dão ênfase a esse tipo de pesquisa em seus objetivos. No relatório de atividade do INCT-TM¹⁸, observou-se a realização de estudos relacionados com a síntese, caracterização de moléculas, estudos pré-clínicos (incluindo o desenvolvimento de um modelo animal para transtorno bipolar) e de estudos clínicos. Portanto, esse centro tem a capacidade para a realização atividades das fases iniciais (T1, T2, T3). Entretanto, no relatório avaliado, não foi possível verificar como os conhecimentos gerados em cada fase estão sendo integrado à fase seguinte; nem mesmo foram identificados os métodos que o INCT-TM utiliza para a aceleração da geração de tecnologia. Por outro lado, percebem-se diversos temas sendo objetos das pesquisas do instituto. Fica a dúvida de como esses projetos são integrados entre si. Entretanto, verificou-se que foram realizadas atividades para o treinamento de pesquisadores sobre medicina translacional. Além disso, o INCT-TM desenvolveu um *kit* de Quantificação de Biomarcador para Câncer de Pulmão de Não Pequenas Células. No relatório desse INCT, foram citadas parcerias com empresas. No entanto, não foi possível estabelecer uma relação com a produção do referido *kit* de diagnóstico e de sua difusão no sistema de saúde¹⁸.

O INCT-INPeTAM desenvolveu RH da região em temas relacionados com a biotecnologia, a bioengenharia, o desenvolvimento tecnológico e a inovação, bem como realiza um trabalho centrado na educação em saúde. No relatório desse instituto¹⁹, não está explícito qual a definição ou o conceito de PTrans utilizado. Porém, observa-se que ele tem monitorado a população quanto às possíveis intoxicações causada pelo mercúrio e outros agentes decorrentes da degradação do meio ambiente, assim como tem também capacitado médicos e professores sobre a prevenção da malária, as disfunções endócrinas e a síndrome metabólica que chega com o progresso econômico da região. O INCT-INPeTAM também relatou a realização de várias atividades de T1, T2 e T3, partindo da identificação da carga das doenças da Região Amazônica chegando à prevenção dos agravos, por meio da educação em saúde da comunidade, dos médicos e dos professores. Todavia, não fica claro como se dá a integração do conhecimento no relatório consultado. No relatório de atividades do centro, foi possível identificar a negociação de acordo com de cooperação de um grupo do INCT-INPeAm com a empresa Extracta Moléculas Naturais SA. Alguns integrantes do grupo de pesquisa voltado para o desenvolvimento de novas drogas e moléculas bioativas pertencem à referida empresa. O grupo estava em busca de novos compostos que pudessem ser utilizados no tratamento da malária e da leishmaniose.

No caso do INCT-INNT²⁰, o conceito de PTrans é explicitado no relatório de atividades como

a integração dos avanços da ciência básica com os estudos clínicos com o objetivo de conduzir a pesquisa da bancada ao leito e da observação clínica dos pacientes para a bancada.

Entretanto, não fica claro como se dá a PTrans em meio aos diversos projetos executados pelo instituto e não há relatos sobre os métodos utilizados para a integração dos conhecimentos gerados ou para a aceleração

de desenvolvimento tecnológico. No relatório, fica evidente a importância dada à pesquisa básica e à tradução dos conhecimentos gerados por ela, nos avanços necessários à identificação de novos diagnósticos, técnicas de prevenção, e tratamento de doenças, buscando a melhoria da saúde da população.

Por outro lado, nos relatórios disponíveis desses três INCT, autodenominados transacionais, verificou-se o esforço para a produção de conhecimentos. Foi possível observar que o INCT-TM¹⁸ buscou treinar pesquisadores em PTrans, bem como desenvolveu uma proposta de *kit* de diagnóstico. O INCT-INPeTam¹⁹ buscou identificar a carga das doenças das comunidades ribeirinhas; caracterizar, por meio da genômica, os agentes etiológicos comuns na região; pesquisar formas de tratamento e de diagnóstico para as doenças prevalentes na região; capacitar a comunidade com formas de prevenir doenças; buscou a cooperação com a empresa Extrata para a descoberta de moléculas que pudessem tratar doenças prevalentes naquela população. Além disso, realizou pesquisas sobre as variáveis ambientais e suas interferências com a saúde da população local. O INCT-INNT²⁰ contribuiu fortemente para produção de artigos e formação de RH, mas não ficou claro quais as formas de transferência de tecnologia foram realizadas ou mesmo quais produtos foram gerados por esse instituto.

A interação entre os INCT e as empresas pode ser um caminho para a sustentabilidade desses institutos, pois os ganhos com o licenciamento e a transferência de tecnologias poderão superar os gastos deles. Além disso, por meio da produção em larga escala e da venda de medicamentos, vacinas e *kits* de diagnóstico, a população poderá ter acesso à prevenção e ao tratamento de doenças. Tendo em vista a importância dessa interação, em 2019, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)²¹ realizou um *Survey* que avaliou a interação entre os INCT e as empresas. Nesse *Survey*, foram enviados questionários aos 122 INCT do PINCT. Desses, foram obtidas respostas de 74 (60%) questionários e validadas

as respostas de 62 INCT. Dos 62 INCT, 17 (49% dos INCT validados) pertenciam à área de saúde. Para analisar a quantidade de interações com o setor empresarial, foi aplicada a seguinte pergunta: ‘Houve interação entre este INCT e o setor empresarial?’. Entre os coordenadores respondentes, mais de 85% afirmaram que existe interação entre os INCT e o setor empresarial²¹.

Os INCT que mais têm interações com o setor empresarial são das áreas de nanotecnologia, exatas e naturais, ciências agrárias e agronegócio, energia e engenharia e tecnologia da informação. Entretanto, esse valor deve ser relativizado, pois, em alguns casos, as empresas exigem que seja assinado um acordo de sigilo (Non Disclosure Agreement – NDA), visando proteger as informações sobre projetos durante o período de negociação e execução previsto no contrato. Em alguns casos, é vedada a menção da relação com a empresa contratante²¹.

Os INCT-Saúde se destacam dos demais por apresentarem o maior número de NDA assinados, sendo um total de 7 (11% dos respondentes validados). Mesmo assim, dos respondentes da área de saúde, 9 (53%) assumiram que tiveram interações com o setor empresarial. Os INCT-Saúde se destacam também quanto à transferência tecnológica com o setor empresarial, sendo que 25% afirmaram realizar esse tipo de atividade ultrapassando até mesmo os INCT de ciências agrárias e agronegócio (17,1%). Nesse *Survey*²¹, foram contabilizadas 232 transferências de tecnologia. Desse total, a área de saúde realizou 27, ficando atrás apenas dos INCT-Nanotecnologia que realizaram 147 transferências. É importante destacar que existem outros INCT que também atendem à área de saúde como, por exemplo, os de Engenharia e TI, que afirmaram ter interagido com empresas dos setores de produção de materiais para medicina e odontologia. Ademais, algumas das interações dos INCT-Saúde se deram com empresas de setores diversos, não necessariamente com os de fármacos, medicamentos e medical devices.

Quanto à criação de empresas (*startups*), 18 INCT informaram ter criado 20 empresas.

Os INCT-Saúde foram os que mais contribuíram para a criação de empresas, sendo um total de 5, entre os respondentes validados, superando os INCT-Nanotecnologia, Ciência Agrárias (4) e Agronegócios (3). Dentre os INCT fundadores de *startups*, destacam-se o INCT-TM, INCT-Dengue e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Fármacos e Medicamentos (INCT-Inofar)²¹.

Ainda com relação à interação com a sociedade e as empresas, é importante ressaltar que nem todos os INCT-Saúde foram criados para realizar essa interação direta. Alguns realizam intervenção em parceria com órgão de governo, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) ou o MS, e, mesmo assim, a população será indiretamente beneficiada, por meio de programas

ou políticas públicas. Nesse caso, pode-se destacar que o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Políticas do Álcool e outras Drogas (INCT-Inpad)²² foi criado para dar suporte às Políticas Públicas de Combate a Dependência Química, realizando estudos epidemiológicos e treinamento de pessoal sobre o tema. Outro destaque é o Instituto para avaliação de Tecnologia em Saúde (Iats), do qual não se espera uma intervenção direta na sociedade, pois os seus resultados apoiam o MS na Avaliação de Tecnologias em Saúde. O INCT-Iats realiza análises de impacto econômico quanto ao uso de novas tecnologias/ produtos/práticas a serem incorporados nos protocolos do SUS. Veja no *quadro 2* abaixo alguns dos resultados dos INCT-Saúde identificados.

Quadro 2. Destaques de alguns dos resultados dos INCTs-Saúde, entre 2009 e 2013

INCT-HSM
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de normas éticas e regulatórias para a reprodução assistida e instalação de SRHA. • Projeto de Diretrizes da Associação Médica Brasileira e Conselho de Medicina. • Programa de treinamento em Endocrinologia da Reprodução para clínicos e embriologistas da América Latina. • Elaboração de Protocolos Clínicos para Infertilidade Marital. • Cursos sobre contracepção aplicados à saúde pública.
INCT-INOD
<ul style="list-style-type: none"> • Curso de medicina translacional para o clínico demonstrando as bases fisiopatológicas do DM2 e da obesidade, bem como o mecanismo de ação dos medicamentos utilizados no tratamento dessas doenças. • Curso sobre insulinização.
INCT-INP e Tam
<ul style="list-style-type: none"> • Formação de multiplicadores em Educação em Saúde com visita aos grupos responsáveis pelos programas de controle da malária e trabalho de campo em comunidades ribeirinhas. • Prevenção desreguladores endócrinos e o diagnóstico de síndrome metabólica que pode surgir com o progresso da região, por meio de visita aos médicos e professores de educação física.
INCT-DT
<ul style="list-style-type: none"> • Kit para imunodiagnóstico da leishmaniose visceral canina. • Ensaio de Fase III para a verificação da eficácia da associação de pentoxifilina ao antimonial pentavalente para tratamento de leishmaniose cutânea.
INCT-MACC
<ul style="list-style-type: none"> • HeMoLab; ImageLab; AToMS; GeoHealth Web e o CyberMed. 5. • Desenvolvimento e construção de um manequim para simulação de ausculta cardíaca e pulmonar e de treinamento para ensino médico.
INCT-FHV
<ul style="list-style-type: none"> • Está em uso no IEC e em vários laboratórios da rede nacional de laboratórios de saúde pública do Ministério da Saúde (MS) para o diagnóstico de dengue em até 4 horas.

Quadro 2. (cont.)

INCT Sangue

- Estudos de células tronco de medula óssea para tratamento de obstrução arterial crônica e sua aplicação em fios de sutura para reduzir as complicações de cirurgias intestinais.

INCT-Tuberculose

- Foi desenvolvido e registrado um teste molecular para tubérculos. Esse teste está sendo produzido como kit diagnóstico (Detect TB) pela indústria brasileira Labtest.
- O agente antimicobacteriano, chamado IQG-607 também foi desenvolvido.

INCT INPD

- Estudo epidemiológico abordando a saúde mental de crianças e adolescentes, várias regiões brasileiras, identificando a correlação dos fatores culturais e sociais locais com expressão da psicopatologia.

INCT Vacinas

- Liberada a comercialização da vacina recombinante contra a leishmaniose visceral canina, pelo Ministério da Agricultura. A vacina foi desenvolvida em cooperação com uma empresa brasileira.

INCT Imunologia

- Foram iniciados os estudos para o desenvolvimento das vacinas contra febre reumática e da vacina contra HIV. Foi solicitada a patente para ambas.

Fonte: Elaboração própria baseada nas informações presentes na página dos INCTs-Saúde. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/>. Acesso em: 12/04/2019.

Conforme estabelecido o Edital nº 15/2008⁹, foram definidas como as áreas estratégicas de atuação, conforme as demandas brasileiras, compreendendo a biotecnologia; a nanotecnologia; as tecnologias da informação e comunicação; a saúde; os biocombustíveis; a energia elétrica, hidrogênio e fontes renováveis de energia; o petróleo, gás e carvão mineral; o agonegócio; a biodiversidade e recursos naturais; a Amazônia; o semiárido; as mudanças climáticas; o programa espacial; o programa nuclear; a defesa nacional; a segurança pública; a educação; o mar e Antártica; e a inclusão social.

Neste estudo, foi observado que a distribuição dos INCT-Saúde entre aqueles dedicados às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e as Doenças Transmissíveis (DT) é equilibrada, e vários são os que realizam pesquisas em ambos os tipos de doenças. Alguns INCT-Saúde são dedicados a pesquisas que possam resultar em novas formas de prevenir, diagnosticar doenças típicas da carga de doenças brasileiras, tais como febre amarela, tuberculose, dengue, câncer, diabetes e obesidade. Portanto, os INCT-Saúde têm potencial para atender às demandas

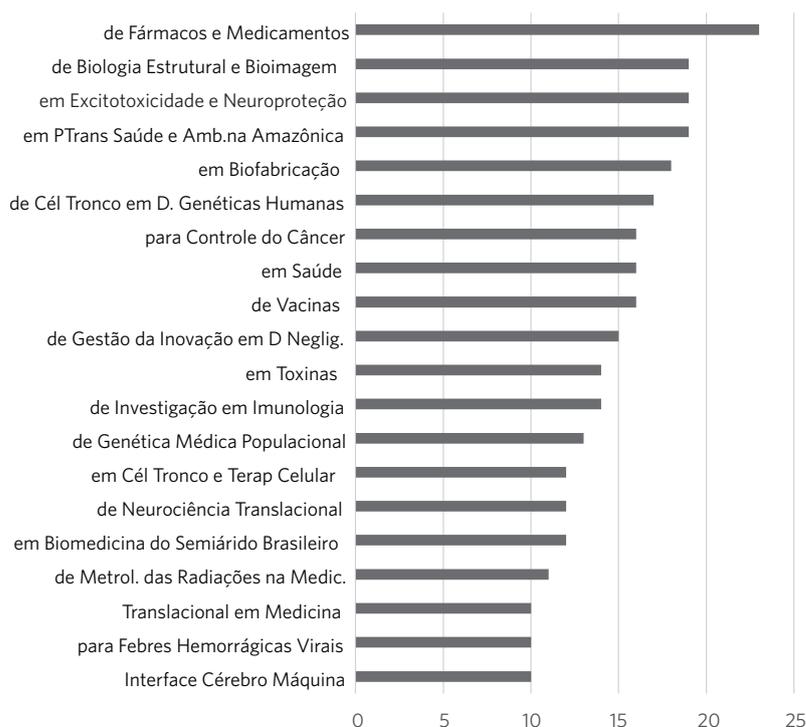
por soluções em saúde, considerando a carga de doenças existentes no Brasil. O Core Indicators: Health Situation in Americas²³ revela que a taxa de mortalidade de Doenças Não Transmissíveis (DNT) supera as taxas de DT, variando de 427,6 e 59,9 nas Américas, a 446,0 e 89,4 no Brasil, respectivamente. Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)²⁴, as DCNT representam 70% das causas de morte no Brasil. Ainda incidem no Brasil casos de doenças como malária (129.250 casos, em 2016), dengue (252.041 casos, em 2017), febre amarela (779, em 2017), tuberculose (taxa de incidência de 35,2/100.000pop, em 2015). Assim, os INCT-Saúde apresentam relação direta a todos os temas reconhecidos como necessários para o desenvolvimento da Ciência & Tecnologia (C&T) para atendimento a demandas da população (*quadro 1*).

Os INCT são formados por uma Instituição Sede (IS) com reconhecida competência na produção científica, bem como elevada qualificação na formação de RH. Outros laboratórios ou grupo se associam às IS formando redes científico-tecnológicas. A mediana de

instituições participantes nos INCT-Saúde foi 10 (IQR 7-15), contudo, muitas dessas instituições participam de diversos institutos

(*figura 1*). O INCT com maior número de instituições envolvidas foi o INCT de Fármacos e Medicamentos (n=23, 5,5%).

Figura 1. Os 20 INCTs-Saúde com maior número de instituições participantes



O número elevado de instituições participantes em alguns INCT pode estar relacionado com o incentivo do governo. Em 2007, foi sancionada a Lei nº 11.487/2007²⁵ com novo incentivo à inovação tecnológica e modificação das regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados à pesquisa e ao desenvolvimento, atendendo ao Plano de Ação de Ciência e Tecnologia e Inovação 2007-2010²⁶. O Plano foi desenvolvido reconhecendo um cenário favorável à área de C&T, aliado ao período de estabilidade e crescimento sustentado da economia. A lei estabelece também isenção fiscal às empresas que investirem em pesquisas, desenvolvidas por Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) com definição de critérios. Além disso, houve uma forte

articulação entre as Políticas de CT&I com as Políticas Industriais e de Saúde. A definição de prioridades se deu no âmbito do Grupo Executivo do Complexo Industrial da Saúde (Gecis), criado em 2008, para buscar desenvolver ações que resultassem no desenvolvimento da área da saúde sob a coordenação do MS²⁷.

Outro fator a considerar é a localização das IS. O programa reconheceu a extensão do território nacional, as desigualdades econômicas e sociais e a má distribuição dos ativos da CT&I como necessidades a serem controladas. Essa realidade foi justificada ante a constatação de que RH qualificados, P&D, infraestrutura de laboratórios, institutos de pesquisa e outros componentes do sistema nacional de CT&I permanecem com maior concentração do Centro-Sul do País.

Contudo, a distribuição de sedes de INCT-Saúde não demonstrou alteração. O estado de São Paulo concentra 43,6% dos institutos, e com os demais estados do Sudeste e Sul alcançam 84,6%. O Edital nº 15/2008⁹ determinava que as Fundação de Amparo à Pesquisa (FAP) de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Fapemig, Faperj e Fapesp) participariam do Programa, com cofinanciamento de propostas com IS em seus respectivos estados, e isto pode explicar a maior concentração nesses estados.

Ao longo destes anos, o estudo avaliou as diferenciações nas composições das regiões de saúde entre as macrorregiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) em 2000 e 2016²⁸. Foi observado que o percentual de regiões com baixo nível de desenvolvimento socioeconômico e baixa oferta de complexidade de serviços de saúde (predominantemente no Nordeste) apresentou redução de 76,4% para 40%, passando a apresentar perfil semelhante às macrorregiões de Sudeste e Sul. As causas identificadas pelos autores para essa mudança foram a elevação do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, da renda domiciliar per capita que aumentou, do nível de escolaridade, e a significativa redução da pobreza²⁸. Ainda que os fatores desencadeantes da melhoria não estejam diretamente relacionados com os INCT, fica evidente a combinação de

estratégias relativas à política social, econômica e regional para a promoção do desenvolvimento com geração de bem-estar de forma mais disseminada no território, objeto de atuação do PINCT.

O INCT para Inovação Farmacêutica se destacou no número de pesquisadores principais (n=411, 18,9%). Considerando que o desenvolvimento de projetos de C&T, patentes, artigos e formação de RH demandam grande número de pessoas, um maior número de profissionais possibilita o alcance das metas. Assim, foi observado que o referido instituto também apresentou o maior percentual de artigos publicados (19,5%) e de patentes solicitadas (42,8%) entre os INCT-Saúde.

Entre os 32.671 artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, o INCT-INNT, o INCT-INPeTAm e o INCT-TM¹⁸ publicaram um total de 3.503, correspondendo a 10,7% dos INCT-Saúde. Para análises futuras, sugere-se avaliar o impacto de todas as publicações dos INCT-Saúde. Para a obtenção de parâmetros de comparação, para os próximos estudos, propõe-se a verificação da produtividade quanto à publicação de artigos nos INCT de outros setores que foram beneficiados com PINCT. No quadro 3, observa-se o *ranking* dos 10 INCT-Saúde que mais publicaram artigos entre 2009-2014.

Quadro 3. *Ranking* dos 10 INCTs-Saúde que mais publicaram artigos, entre 2009-2014

Posição	INCT	Sigla	Nº de publicações
1º	Inovação Farmacêutica	INCT-IF	6.376
2º	Translacional em Medicina	INCT-TM	1.778
3º	Fármacos e Medicamentos	INCT-INOFAR	1.534
4º	Excitotoxicidade e Neuroproteção	INCT-EN	1.527
5º	Análise Integrada do Risco Ambiental	INCT-INAIRA	1.263
6º	Controle do Câncer	INCT-PCC	1.233
7º	Neurociência Translacional	INCT-INNT	1.121
8º	Biologia Estrutural em Bioimagem	INCT-INBEB	1.085
9º	Células-Tronco e Terapia Celular	INCT-C	1.049
10º	Medicina Assistida por Computação Científica	INCT-MACC	861

Fonte: Elaboração própria baseada nas informações presentes na página dos INCTs-Saúde. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/>. Acesso em: 12/04/2019.

Relativo a formações de RH, observa-se que os INCT-Saúde formaram um total de 13.650 profissionais, sendo 8.005 mestres (58,6%, mediana 144, IQR 92,5-206,5), 4.418 doutores (32,4%, mediana 89,0, IQR 55,5-127,5), e 1.227 pós-doutores (9,0%, mediana 24,5, IQR 11,5-42,8). Percebe-se que os Institutos de fármacos, INCT-Inovação Farmacêutica e INCT-Fármacos e Medicamentos, foram os que desenvolveram mais cursos de pós-graduação (22,3% e 6,0% respectivamente).

Esse esforço na formação de RH é fundamental para a inovação tecnológica na área da saúde, tanto no sentido de renovar os quadros de

professores e pesquisadores das universidades quanto para as indústrias da área da saúde. O INCT-Inofar²⁹ considera, em seu relatório, que a divulgação dos resultados científicos obtidos com PINCT “atraiu parceiros empresariais interessados em internalizar parte das tecnologias desenvolvidas”. Talvez uma estratégia a ser adotada pelos INCT-Saúde seja a divulgação dos resultados obtidos, tendo em vista a necessidade de ter a inovação como resultado, além da própria sustentabilidade dos institutos.

No quadro 4, é possível verificar o ranking dos 10 INCT-Saúde que mais formaram profissionais, entre 2009 e 2013.

Quadro 4. Ranking dos 10 INCT-Saúde que mais formaram profissionais, entre 2009 e 2013

Posição	INCT	nº total de profissionais
1º	Inovação Farmacêutica - INCT-IF	3.039
2º	Tuberculose - INCT-TB	831
3º	Fármacos e Medicamentos - INCT-INOVAR	820
4º	INCT-PCC	672
5º	Controle do Câncer - INCT-INBEB	667
6º	Excitotoxicidade e Neuroproteção - INCT-EN	605
7º	Medicina Assistida por Computação Científica - INCT-MACC	539
8º	Neurociência Translacional - INCT-INNT	478
9º	Translacional em Medicina - INCT-TM	468
10º	Avaliação em Tecnologias em Saúde - INCT-IATS	348

Fonte: Elaboração própria baseada nas informações presentes na página dos INCTs-Saúde. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/>. Acesso em: 12/04/2019.

A principal limitação do estudo foi a fonte de dados. Os relatórios contendo as informações sobre as atividades e os resultados são muito limitados e insuficientes para a verificação da aplicação da PTrans nos INCT-Saúde. Seria interessante que os dados disponibilizados publicamente fossem atualizados periodicamente, a fim de viabilizar estudos, estratégias e incentivo para investimento de empresas no desenvolvimento da C&T.

Há de se considerar também que a transformação do conhecimento de bancada em

melhorias do estado de saúde da população é um processo que pode durar mais de dez anos. Assim, fazem-se necessários novos estudos para avaliação dos resultados, disponibilizando acesso deles à população, haja vista seu caráter de política pública. Esse processo é complexo e pode ocorrer de diferentes maneiras, considerando os recursos e a realidade que cada instituto possui. Portanto, salienta-se a relevância de uma metodologia de avaliação e um plano de comunicação previamente estabelecido para monitoramento dos resultados.

Considerações finais

Os INCT-Saúde têm contribuído para a melhoria da população brasileira, seja por meio da transferência de conhecimentos diretos para a sociedade, seja contribuindo para a formulação/implantação de políticas públicas de saúde. Alguns INCT-Saúde têm sido exitosos em transformar os conhecimentos gerados na pesquisa básica diretamente para a população sem a necessidade de intermediários, principalmente aqueles cujos projetos atendem a comunidades específicas por meio da prestação de serviços inovadores. Mesmo não havendo clareza sobre os métodos de aceleração de geração de novas tecnologias, utilizados pelos três INCT, declarados como ‘Translacionais’, percebe-se que os resultados deles alcançaram a sociedade, seja com produtos ou com treinamentos.

São perceptíveis os esforços voltados para a publicação de artigos, formação de RH e obtenção de patentes. Os INCT-Saúde têm-se destacado na interação com empresas diante dos demais, mas ainda há espaço para o fortalecimento dessa relação. É importante destacar o papel desses INCT na geração de novas empresas que poderão contribuir para uma nova dinâmica no ecossistema de inovação em saúde.

As interações com empresas têm potencial, e talvez esse seja o momento de ‘dar uma sacudida na árvore’ para que sejam colhidos os frutos. Entretanto, para isso, é fundamental a divulgação dos resultados e para o estabelecimento de uma metodologia de avaliação para evidenciar o que os INCT-Saúde têm alcançado de resultados. Falta clareza quanto ao futuro dos INCT-Saúde; nos relatórios avaliados, não estão previstos os próximos passos nem mesmo como foram concluídas as atividades até o presente.

Colaboradores

Bosio CGP (0000-0003-2341-9421)* contribuiu para a elaboração da metodologia, consolidação, interpretação dos dados e revisão do texto final. Fujimoto RHP (0000-0002-2521-0018)* contribuiu para a concepção, aprovação da versão final e concordância na responsabilidade pelos aspectos do trabalho. Souza MBCP (0000-0002-4902-7592)* contribuiu para a concepção e o planejamento do artigo. Bosio M (0000-0001-8031-7654)* contribuiu para a busca de informações, revisão e consolidação dos dados. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

- Wagner JA, Kroetz DL. Transforming translation: impact of clinical and translational science. *Clin Transl Sci.* 2016; 9(1):3-5.
- Negri F. Por uma nova geração de Políticas de Inovação no Brasil. In: Turcho LM, Morais JM, organizadores. Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações. Brasília, DF: IPEA; 2017. p. 25-48.
- Morel CM. A internacionalização de agendas de pesquisa: desafios e perspectivas. *Cienc. Cult.* 2005; 57(1):39-40.
- United States Government. Science the endless frontier. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945 [internet]. Washington: United States Government; 1945. [acesso em 2019 mar 30]. Disponível em: <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>.
- Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia. Portaria nº 429, de 17 de julho de 2008. Institui o Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia que substitui o Programa Institutos do Milênio. Diário Oficial da União. 18 Jul 2008.
- Souza KR, Kerbauy MTM. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. *Educ. Filos.* 2017; 31(61):21-44.
- Toledo CAA, Gonzaga MTC, organizadores. Metodologia e Técnicas de Pesquisa nas Áreas de Ciências Humanas. Maringá (PR): Eduem; 2011.
- Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia [internet]. [Brasília, DF]: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; [data desconhecida] [acesso em 2019 ago 7]. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/instituto>.
- Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Edital nº 15/2008, de 4 de agosto de 2008. Brasília, DF: CNPq; 2008.
- Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Edital nº 71/2010, de 11 de outubro de 2010. Brasília, DF: CNPq; 2010.
- Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Edital nº 16/2014, de 06 de junho de 2014. Brasília, DF: CNPq; 2014.
- Guimarães R. Pesquisa Translacional: uma interpretação. *Ciênc. Saúde Colet.* 2013; 18(6):1731-1744.
- National Center for Advancing Translational Sciences [internet]. Bethesda: NCATS [acesso em 2019 mar 28]. Disponível em: <https://ncats.nih.gov/about/center>.
- Cooksey D. A review of UK health research funding. Londres: HMSO; 2006.
- Fort DG, Herr TM, Shaw PL, et al. Mapping the evolving definitions of translational research. *J Clinical Transl Sci.* 2017; 1:60-66.
- Mallet L, Lippi MC, Silva GV, et al. Pesquisa Translacional como abordagem para acelerar a inovação tecnológica em saúde. *Espacios.* 2017; 38(14):25.
- Khoury MJ, Gwinn M, Ioannidis JP. The Emergence of Translational Epidemiology: from scientific discovery to population health impact. *Am J Epidemiol.* 2010; 172(5):517-524.
- National Institute for Translational Research on Health and Environment in the Amazon Region-INPeTAM. INPeTAM Activity Report 2009 [internet]. [Petrópolis]: INPeTAM; 2009. [acesso em 2019 abr 4]. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/documents/10192/125065/George-Alexandre-dos-Reis.pdf/591ce9bb-abda-4771-b8d2-6b0d32d1c821>.
- National Institute for Translational Neuroscien-

- ce. Annual Report April 2009 to April 2010 [internet]. [São Paulo]: INNT; 2009-2010. [acesso em 2019 abr 5]. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/documents/10192/125065/Esper-Abrao-Cavalheiro.pdf/9b00dd72-0685-48f2-8422-fe099cd6d2b4>.
20. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Projeto – Apoio técnico ao CNPq na utilização de métodos e ferramentas modernas de inteligência em CTI. Relatório Final. Brasília, DF: CGEE; 2018.
 21. National Institutes of Science and Technology. Partial Results Report Year 2009 [internet]. São Paulo: INPAD; 2009. [acesso em 2019 abr 6]. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/documents/10192/125065/Ronaldo-Ramos-Laranjeira.pdf/8777f17d-7802-49b6-afe5-41b232e0c74a>.
 22. World Health Organization. Health Situation in the Americas: Core Indicators 2018 [internet]. Washington: OPAS/OMS; 2018. [acesso em 2019 mar 19]. Disponível em: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/49511/CoreIndicators2018_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
 23. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde 2013: Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Rio de Janeiro: IBGE; 2014.
 24. Brasil. Lei nº 11.487, de 15 de junho de 2007. Estabelece novo incentivo à inovação tecnológica e modificar as regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados a pesquisa e ao desenvolvimento. Diário Oficial da União. 15 Jun 2007.
 25. Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional. Plano de Ação 2007-2010. Brasília, DF: MCT; [2006].
 26. Brasil. Portaria nº 1.942, de 17 de setembro de 2008. 2017. Aprova o Regimento Interno do Grupo Executivo do Complexo Industrial da Saúde (GECIS) e institui o Fórum Permanente de Articulação com a Sociedade Civil. Diário Oficial da União. 18 Set 2008.
 27. Albuquerque MV, Viana ALd'A, Lima LD, et al. Desigualdades regionais na saúde: mudanças observadas no Brasil de 2000 a 2016. Ciênc. Saúde Colet. 2017; 22(4):1055-1064.
 28. INCT of Drugs and Medicines. Annual Activities Report 2013 [internet]. Rio de Janeiro: INOFAR; 2013 [acesso em 2019 abr 10]. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/documents/10192/125065/Eliezer-Jesus-de-Lacerda-Barreiro.pdf/6e566433-588b-4006-80fc-c51cbbf7a4a5>.

Recebido em 22/04/2019
 Aprovado em 22/10/2019
 Conflito de interesses: inexistente
 Suporte financeiro: não houve