

Os Institutos Federais de Educação e o Sistema Nacional de Inovação: a infraestrutura acadêmica de pesquisa como contribuição ao processo de inovação nacional

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento exploratório sobre as características físicas e humanas das infraestruturas de pesquisa dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), tendo em vista que a recente transformação dos Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFETs e das Escolas Agrotécnicas Federais em IFs trouxe alguns desafios, dentre eles a necessidade de adequar a infraestrutura de pesquisa herdada a fim de cumprir a nova missão institucional. Desta forma, quais as principais características das infraestruturas de pesquisa dos IFs e qual o perfil dos recursos humanos existente nelas? O trabalho busca responder essas questões apresentando e interpretando os dados primários oriundos do mapeamento inédito realizado pelo MCTIC/CNPq/IPEA, os quais foram disponibilizados pela Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (DISET-IPEA). Do total de 1760 infraestruturas de pesquisa que participaram do levantamento geral, 61 pertencem aos IFs, sendo esta a base de dados utilizada. O presente estudo mostrou que os IFs possuem uma forte associação com as áreas de ciências exatas, da terra e engenharias, demonstrando um grande potencial de aproximação das atividades de ensino e pesquisa com as demandas tecnológicas do mercado, sobretudo da indústria, o que poderá contribuir para a construção de um Sistema Nacional de Inovação mais moderno, dinâmico e competitivo. Contudo, ainda necessita de incentivos para tornar seus espaços físicos maiores, atrair mais estudantes de graduação, pesquisadores com vínculos de bolsistas e celetistas e também melhorar a gestão financeira de seus laboratórios.

PALAVRAS-CHAVE: Infraestrutura de Pesquisa. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Sistema Nacional de Inovação. Educação Profissional e Tecnológica.

José Nilton de Melo
niltonmelo@yahoo.com.br
Universidade Federal de Sergipe

Gabriel Francisco da Silva
gabriel@ufs.br
Universidade Federal de Sergipe

José Ricardo de Santana
santana_joserichardo@yahoo.com.br
Universidade Federal de Sergipe

INTRODUÇÃO

O que é um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (doravante aqui representado pela sigla IF)? No imaginário popular, o nome Universidade possui fácil compreensão, o que não se pode dizer dos IFs, seja por sua recente formação ou porque eles ainda não se popularizaram enquanto instituição de ensino e pesquisa no país, apesar de sua forte presença no território nacional. Além disso, os IFs ofertam tanto cursos técnicos como superiores, o que os tornam uma instituição híbrida no cenário educacional.

A lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, criou os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, resultando na junção e transformação dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), Escolas Agrotécnicas, Escolas Técnicas Federais e Escolas Técnicas vinculadas às universidades.

Essa mesma lei criou a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Rede Federal), que além de contar com os IFs, é formada pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), CEFET-RJ, CEFET-MG, Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais e o Colégio Pedro II (este incluído pela Lei nº 12.677, de 2012), os quais preferiram não aderir à nova proposta e nomenclatura dos IFs.

Conforme explicita o artigo 2º da referida lei, os IFs, enquanto instituições de educação, tem como finalidade ofertar cursos nos diversos níveis e modalidades de ensino, passando pela educação básica, profissional, superior e chegando até à pós-graduação. Essa verticalização do ensino torna essas instituições versáteis, dinâmicas, ímpares e estratégicas para a construção de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro mais moderno, competitivo e conectado com as mudanças tecnológicas.

As mudanças propostas pela lei nº 11.892 não ficaram restritas apenas à área de ensino. Como o próprio nome dos IFs sugere, a ciência e a tecnologia (como foco na inovação) ganharam mais ênfase institucional. Aos IFs, além de oferecer educação em diversas modalidades de ensino, cabem também promover o desenvolvimento científico e tecnológico, com vistas no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional.

Diante desse cenário, como a infraestrutura de pesquisa dos IFs – herdada dos antigos CEFETs, Escolas Agrotécnicas e Escolas Técnicas vinculadas a universidades – poderá contribuir para o cumprimento de sua nova missão institucional? Quais as principais características das infraestruturas de pesquisa dos IFs e qual o perfil dos recursos humanos existente nelas? Passada quase uma década desde sua formação, muitos trabalhos têm contemplado os IFs e a sua nova vocação, com fartas pesquisas sobre os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), contudo, há uma grande escassez de estudos sobre os laboratórios de pesquisa dessas instituições, lacuna que o presente trabalho procura diminuir, apresentando indicadores de 61 infraestruturas pertencentes a 6 IFs de 4 regiões brasileiras.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento exploratório sobre as características físicas e humanas das infraestruturas de pesquisa dos IFs, uma vez que conhecer os aspectos físicos e humanos disponíveis nos diversos tipos de laboratórios dos IFs torna-se condição essencial para se produzir políticas de incentivo à Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) no contexto da educação profissional e tecnológica do Brasil.

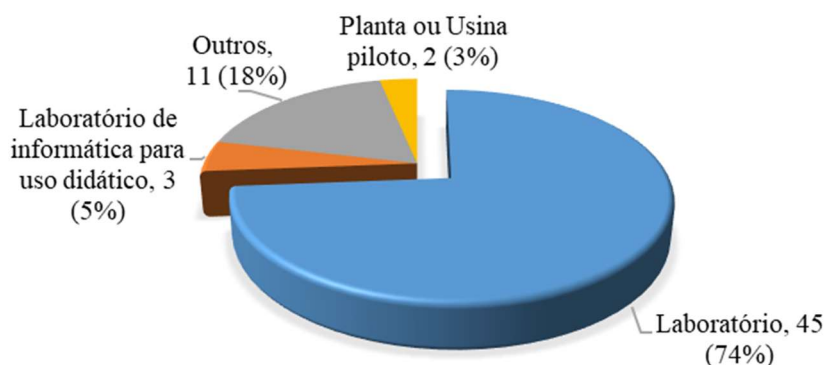
METODOLOGIA

Em 2013, o então Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, atualmente MCTIC), em parceria com o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) e com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) desenvolveram um amplo e inédito trabalho que durou cerca de dois anos intitulado “Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil” (DE NEGRI; SCHMIDT, 2016), o qual se constitui como o primeiro mapeamento das infraestruturas de pesquisa do Brasil, tendo como ano-base 2012.

Para a construção desse artigo serão utilizados os dados primários oriundos dessa pesquisa do MCTIC/CNPq/IPEA, os quais foram disponibilizados pela Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (DISET-IPEA). Foram investigadas 1760 infraestruturas de pesquisa de 130 instituições de ciência e tecnologia do Brasil, em sua maioria composta por universidades (públicas e privadas). Desse total, 61 infraestruturas pertencem aos Institutos Federais (IFs) dos estados da Bahia (11), Goiás (3), Santa Catarina (32), Rio Grande do Sul (13), Espírito Santo (1) e Pernambuco (1), representando as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, ficando de fora apenas a região Norte. Importante salientar que alguns estados possuem mais de um instituto, como é o caso da Bahia, Santa Catarina, Goiás, Rio Grande do Sul e de Pernambuco.

Contudo, como não foi disponibilizada a relação nominal das infraestruturas de pesquisa por parte do IPEA, em virtude do sigilo dos participantes, e como essa informação não altera o objetivo desse trabalho, os dados serão analisados de forma agregada, isto é, a base de dados será a infraestrutura de pesquisa dos IFs como um todo. Convém ressaltar que o IPEA, instituição que liderou esse mapeamento, optou por não publicar as informações específicas dos IFs, tendo em vista que objetivo do levantamento estava focado nos sistemas setoriais de inovação. O gráfico 1 apresenta os tipos de infraestrutura de pesquisa dos IFs que participaram desse levantamento histórico do MCTIC/CNPq/IPEA.

Gráfico 1: Número e tipo de infraestruturas dos IFs que participaram do levantamento



Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA

O trabalho caracteriza-se como sendo um levantamento exploratório, com abordagem quantitativa e qualitativa. Gil (2009) comenta que pesquisas

exploratórias objetivam proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo e com o problema investigado, tornando-os mais explícitos, adequando-se, desta forma, ao escopo do presente estudo. Quanto ao procedimento de pesquisa denominado levantamento, Yin(2015) aponta que este tipo de pesquisa é adequado para estudos do tipo exploratório e descritivo, onde o esquema básico de categorização para os tipos de questão pode ser representado pela série: quem, o que, onde, quantos e quanto.

REFERENCIAL TEÓRICO

Inicialmente, convém ressaltar que o conceito de inovação é bastante variado, dependendo, principalmente, da sua aplicação. De forma resumida, a inovação pode ser definida como a implementação de um produto, que pode ser um bem ou mesmo um serviço, novo ou significativamente melhorado, ou ainda, um processo, um novo método de comercialização e marketing, um novo método de gestão organizacional (OCDE, 2005).

O pré-requisito básico para se definir uma inovação é que o produto, o processo, o método de marketing ou de gestão organizacional sejam novos, ou significativamente melhorados, para a empresa. Isso inclui produtos, processos e métodos dos quais as empresas foram pioneiras no desenvolvimento e, também, os que foram adotados de outras empresas ou organizações. Sendo assim, a inovação é um processo contínuo. (OCDE, 2005).

O conceito de inovação traz um grande desafio: como criar um sistema que estimule, crie e transfira as inovações geradas em cooperação com os diversos atores da sociedade? Nesse sentido surge a proposta do Sistema Nacional de Inovação (SNI), o qual tem a contribuição de vários autores, destacando-se os trabalhos de Freeman (1988), Nelson (1993) e Lundvall (2007). De início, duas interpretações envolvendo o conceito de SNI surgem a partir dos trabalhos desses autores. Enquanto que para Nelson (1993) um SNI é um conjunto de instituições (empresas e universidades) que interagem entre si para promover a inovação, Freeman (1988) e Lundvall (2007) sugerem que o SNI, além disso, engloba as ações estratégicas que as instituições realizam entre si no esforço conjunto de promover a inovação de um país. Nos dois casos, figura-se o conceito de que o processo de inovação é uma ação coletiva.

Albuquerque (1999), conceituando Sistema Nacional de Inovação e buscando uma “tipologia” que englobasse o caso brasileiro, salienta que a diversidade desses sistemas estabelece a necessidade e a importância de uma comparabilidade entre os países. Nesse entendimento, o autor sugere três categorias, sendo o caso brasileiro enquadrado na última.

A primeira categoria diz respeito aos sistemas de inovação que tem por objetivo capacitar os países a se manterem na liderança internacional em termos de processo tecnológico. Esses sistemas são maduros e possuem a capacidade de manter seus países na fronteira tecnológica mundial. É o caso de países desenvolvidos, que são marcados tanto pela capacidade de geração de tecnologia quanto pela liderança na produção científica mundial (ALBUQUERQUE, 1999).

A segunda categoria envolve os países cujo foco central de seus sistemas de inovação está na difusão das inovações. Tais sistemas são marcados por países que possuem um elevado dinamismo tecnológico, onde a maior capacidade não está

necessariamente na capacidade de geração tecnológica, mas na elevada capacidade de difusão das tecnologias produzidas nos sistemas mais avançados. Citando o estudo feito por Nelson (1993), Albuquerque (1999) cita como exemplo desse sistema países como Suécia e Dinamarca, além de países como Holanda, Suíça e os países asiáticos de desenvolvimento acelerado, como Coreia do Sul e Taiwan. Em geral, esses países aproveitam suas vantagens locais, isto é, suas proximidades com grandes centros inovativos.

A terceira categoria de SNI proposta por Albuquerque (1999) engloba os países cujos sistemas de inovação ainda não se completaram, isto é, são países onde seus sistemas de Ciência e Tecnologia (C&T) não foram transformados em sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I). Ainda se baseando no estudo feito por Nelson (1993), o autor cita como exemplos desse tipo de sistema países como o Brasil e a Argentina, além de México e Índia. Esse tipo de sistema é caracterizado por uma fraca infraestrutura de pesquisa e pela pouca articulação das instituições de C&T com o setor produtivo, resultando em uma pequena contribuição das ações de C,T&I para o desenvolvimento econômico do país.

Analisando o SNI brasileiro em seu contexto histórico, Mamede, Rita e Sá et al. (2016) relembram que a dinâmica da economia industrial do país passou por grandes transformações ao longo do século XX. Na década de 1930, o processo de substituição de importações buscou alavancar setores industriais como o têxtil e o de alimentos, momento em que a economia cafeeira já passava por sua grande crise. Contudo, foi a partir da década de 1960, já no período da ditadura militar, que a indústria nacional apresentou sua maior diversificação, resultado da abertura da economia para o capital estrangeiro, impactando setores como energia, indústria petroquímica e construção civil (abertura de rodovias). Mamede, Rita e Sá et al. (2016) são enfáticos ao afirmar que nas décadas de 1960 e 1970 o desenvolvimento tecnológico ainda não fazia parte da agenda governamental, mesmo com a ascensão de grandes indústrias em áreas de potencial inovativo, como aeronáutica e informática.

Villaschi (2005) lembra que a década de 1980 foi marcada pelo desequilíbrio macroeconômico em áreas de grande impacto para o desenvolvimento tecnológico do Brasil, como dívida externa, hiperinflação e descontrole fiscal. Apesar disso, comenta o autor, o país teve um desempenho razoável em muitas áreas básicas do chamado paradigma técnico-econômico (PTE) e das tecnologias da informação e das comunicações (TICs). Somado a isso, ganhos em áreas estratégicas como telecomunicações, automação, petróleo e aeronáutica apontavam para a existência de capacidades internas de inovação que poderiam ajudar na formação de um sistema nacional inovação.

A década de 1980, a despeito de ser palco de grandes crises macroeconômicas, foi testemunha da criação de importantes instrumentos de apoio ao SNI brasileiro, dentre os quais destacam-se a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia em 1985. Contudo, o fraco desempenho histórico das ações institucionais de estímulo ao SNI trouxe grandes obstáculos às ações do MCT. Suzigan e Albuquerque (2008) sugerem que esses obstáculos estão associados à criação tardia de instrumentos institucionais de apoio à C,T&I no Brasil: o Banco Central do Brasil foi criado apenas em 1964, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) surgiram, respectivamente, em 1952 e 1967. Esse cenário contribuiu para a extinção de

vários Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) criados entre 1972 e 1984.

A década de 1990 também foi marcada por um fraco desempenho do SNI brasileiro. Villaschi (2005) aponta pelo menos três razões de cunho econômico, tecnológico e institucional que explicam esse cenário: i) pouco investimento em áreas de infraestrutura econômica; ii) redução de recursos em áreas potencialmente tecnológicas, como educação e P&D, cujos temas são centrais na era da economia do conhecimento; e iii) não inclusão do desenvolvimento tecnológico como parte da política de desenvolvimento do país.

Contudo, apesar dos entraves das décadas anteriores, o cenário brasileiro começa a tomar nova forma a partir das novas legislações dos anos 2000, principalmente com a criação da lei nº. 10.973/2004, intitulada de Lei de Inovação, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e a Lei nº 11.196/2005, conhecida como Lei do Bem, que incentiva e formaliza os incentivos fiscais para as pessoas jurídicas que realizam pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Desta forma, o SNI brasileiro, do ponto de vista histórico, pode ser considerado um sistema complexo e muito dependente dos recursos do setor público, além de ser pouco diversificado, tendo em vista que apenas poucas empresas tornam-se vitrines no mercado competitivo/inovativo global, com destaque para empresas como EMBRAER, Petrobrás e EMBRAPA (MAMEDE; RITA; SÁ et al., 2016).

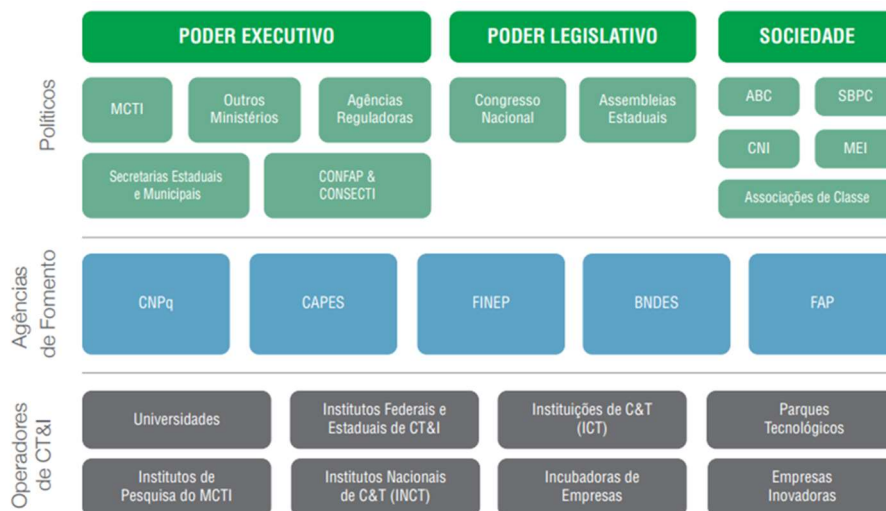
Ao longo dos anos, as políticas brasileiras de estímulo à competitividade industrial demoraram a inserir o capital intelectual e o desenvolvimento tecnológico como peça estratégica para a competitividade da indústria nacional - somente na década de 1990, com a abertura comercial, é que essa ênfase será observada -, razão pela qual muitas dessas políticas se tornaram inócuas ou pouco eficazes em promover a inovação tecnológica no país (RODRIGUEZ; DAHLMAN; SALMI, 2008).

Apesar de ainda possuir um SNI imaturo, Mendonça, Lima e Souza (2008) lembram que há bons exemplos no Brasil de interação entre universidades e empresas. Eles citam os seguintes casos de cooperação: i) Universidade Federal de Viçosa (UFV), que desenvolve pesquisas em parceria com grupos como a Nestlé e a Monsanto; ii) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), que mantém cooperação com o setor privado nas áreas de celulose e papel; iii) Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que tem parceria com várias indústrias metalmeccânica e elétrica do próprio estado; iv) Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o qual mantém estreita relação com a Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer); v) Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, que realiza estudos conjuntos com a siderúrgica COSIPA e a COPERSUCAR; vi) Instituto do Coração (Incor), da Universidade de São Paulo (USP), que, na área médica, tem sido responsável pela criação de diversos produtos para uso clínico e cirúrgico, os quais são posteriormente repassados para a indústria. Segundo os autores, grande parte do reconhecimento dessas universidades e instituições de pesquisa se dá por conta da boa cooperação que elas possuem com as empresas, sobretudo na área de pesquisa científica.

Em termos institucionais, o SNI brasileiro é composto por diferentes atores, divididos em três grandes grupos: poder executivo, poder legislativo e sociedade.

Há ainda a divisão em termos de funcionalidade: atores políticos, agências de fomento e operadores de CT&I, conforme está ilustrado na figura 1 a seguir.

Figura 1 - Principais atores do SNCTI Brasileiro



Fonte: MCTIC, 2016, p.18.

O MCTIC, por força de suas competências legais e pelo seu papel histórico, exerce a função de Coordenador do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI¹). A liderança e centralidade do MCTIC também ocorre devido a sua atuação junto ao FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e pela sua competência de formulador de políticas de C,T&I para o Brasil, implementadas com o auxílio da FINEP e do CNPq, além de diversos institutos de pesquisa à disposição do ministério. Tal cenário faz do MCTIC o verdadeiro protagonista das ações de expansão, consolidações e integração do SNCTI brasileiro (BRASIL, 2016).

Em se tratando do poder executivo nos estados, cabe destaque para as secretarias estaduais de C,T&I, que atuam na coordenação dos sistemas regionais de inovação. Essas secretarias contam com a representação de dois conselhos importantes: o Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CONSECTI) e o Conselho Nacional de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP). Essas duas instâncias se apresentam como fóruns de discussão e de articulação com o intuito de formular as políticas dos governos estaduais voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico. Dessa interação, diversas iniciativas têm surgido envolvendo tanto os atores federais quanto os estaduais, todas elas em favor da melhoria e consolidação do SNCTI (BRASIL, 2016).

Os Institutos Federais contribuem para o SNI brasileiro na qualidade de operadores de CT&I, ao lado das universidades, parques tecnológicos, incubadoras e empresas inovadoras (figura 1). No caso específico dos IFs, a recente transformação dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, ocorrido no final de 2008, projetou os IFs como novos atores institucionais de grande potencial para o SNI brasileiro, uma vez que a mudança de CEFET para IF não foi apenas uma mudança de nome, mas de perfil institucional, conforme fica visto na lei de criação dos

institutos, em sua seção II (das finalidades e características dos Institutos Federais), artigo 6º, incisos VIII e IX, respectivamente:

Realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico; promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente. (BRASIL, 2008)

Perfil esse também expresso na seção III (dos objetivos dos Institutos Federais), artigo 7º, incisos III e IV, respectivamente:

Realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade; desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos (BRASIL, 2008).

Embora as instituições que compõe a Rede Federal tenham, historicamente, travado momentos conflituosos entre a identidade de escola técnica e a vontade universidade (MORAES; KIPNIS, 2017), a lei que criou os IFs trouxe de modo muito claro a identidade dessas instituições no cenário educacional nacional. Do total de vagas a serem ofertadas, 50% devem ser destinadas a cursos técnicos (prioritariamente na forma de cursos integrados ao ensino médio e para o público da educação de jovens e adultos (ver artigos 7º e 8º da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008).

Desta forma, o novo perfil institucional dos IFs o aponta como um dos agentes estatais de promoção do desenvolvimento científico-tecnológico, sem negar a sua base de sustentação, que é a oferta de cursos técnicos à sociedade. Pacheco, Pereira e Sobrinho (2010) atribuem a criação dos IFs como algo inovador e ousado e com grande potencial de transformar a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) do país e de servir de modelo para outras nações em desenvolvimento semelhantes ao Brasil.

Santos e Marchesan (2017) salientam que no contexto do crescimento da EPT no país, o papel do professor foi valorizado ao longo do tempo, uma vez que o sucesso dos egressos no campo de trabalho, ainda que em profissões técnicas, passou a ser fortemente associado à formação que eles recebem em sala de aula e nos laboratórios.

Contudo, Manfredi (2002) enfatiza que na década de 1990 a EPT passou por um período de desestruturação no país, sobretudo pelas regulamentações do Decreto nº 2.208/97, Medida Provisória nº 1.549/97 e Portaria nº 646/97. Como exemplo, a autora chama a atenção para o artigo 44 da medida provisória 1.549/97, o qual transferia a responsabilidade de manutenção e gestão do ensino técnico para os estados, município, Distrito Federal e também para o setor produtivo e ainda organizações não governamentais, excluindo o Governo Federal de participar da expansão da EPT no país.

Convém ressaltar que em termos de crescimento numérico de instituições da EPT do Brasil, a década de 2000 foi crucial. Desde a criação das Escolas de Aprendizes Artífices até o ano de 2002, o país dispunha de 140 unidades educacionais. Entre os anos de 2003 e 2016 foram construídas mais 500 unidades,

totalizando 644 campi em funcionamento no Brasil². Sobre essa expansão, Pacheco, Pereira e Sobrinho (2010) lembram que foi no segundo mandato do presidente Lula que a EPT ganhou seu maior reforço, mesmo com alguns entraves legais que impediam a expansão da chamada Rede Federal.

Atualmente, as instituições que compõe a Rede Federal estão inseridas em todo o Brasil (ver figura 2). Diferentemente das instituições particulares ou mesmo das universidades federais, os campi da Rede Federal possuem forte presença no interior do país e em regiões pobres, mostrando a importância dessas instituições para o desenvolvimento regional.

Figura 2 - Mapa da Rede Federal no Brasil



Fonte: Disponível em: <<http://redefederal.mec.gov.br/instituicoes>>. (Acesso em 02/10/2018).

O cenário atual da EPT, sobretudo em decorrência da criação e ampliação dos IFs, aponta para um potencial protagonismo dessas instituições no SNI brasileiro, em virtude tanto da verticalização do ensino e da abrangência territorial, quanto da forte ênfase em tecnologia e inovação que são parte da nova missão institucional dos IFs. Essas instituições fazem parte uma nova proposta político-pedagógica e de um modelo institucional bastante inovador no cenário nacional, construído a partir da própria experiência brasileira e sem paralelos em outros países (PACHECO, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os dados relativos às infraestruturas de pesquisa dos Institutos Federais. Essas informações foram contempladas no questionário enviado pelo MCTIC/CNPq/IPEA aos coordenadores dessas infraestruturas, os quais se responsabilizaram pelo envio das informações.

Na tabela 1 pode-se verificar a distribuição regional e a área física total das infraestruturas. Das 61 que participaram da pesquisa, 26 informaram no questionário que suas áreas físicas totais eram inferiores a 50m² e 20 relataram estar entre 50 e 100m²; apenas quatro disseram possuir mais de 200m² de área física total, sendo 3 localizadas na região Sul e uma no Nordeste. Percebe-se, ainda, que cerca de 75% das infraestruturas possuem uma área física inferior a

100m², totalizando 46 infraestruturas, o que significa que para cada 4 infraestruturas, 3 se enquadram nesse perfil.

No levantamento geral feito por De Negri e Schmidt (2016), a média das infraestruturas de pesquisa do Brasil se situa em torno de 205m², demonstrando que os laboratórios de pesquisa dos IFs, a partir da amostra aqui utilizada, são de menor escala em comparação os seus pares nacionais.

Tabela 1 - Número de infraestruturas e área física total por região geográfica						
Região Geográfica	Área física (m ²)					Total
	Não informado	Inferior a 50	De 50 a 100	De 100 a 200	Superior a 200	
2. Nordeste	0	5	6	0	1	12
3. Sudeste	0	1	0	0	0	1
4. Sul	7	19	13	3	3	45
5. Centro-Oeste	1	1	1	0	0	3
Total	8	26	20	3	4	61

Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA.

Nota: Nenhum coordenador de infraestrutura de pesquisa dos IFs da região Norte enviou o questionário respondido para a equipe do IPEA, razão pela qual essa região não está contemplada nesta pesquisa.

Na tabela 2, cada coordenador foi solicitado a indicar quais grandes áreas do conhecimento estariam associadas às suas infraestruturas. Nota-se que as áreas de engenharia e ciências exatas e da terra correspondem a 76% do total, demonstrando a inclinação dos IFs para as chamadas ciências duras. Apenas 5 respondentes indicaram as ciências humanas e da saúde como áreas preponderantes de suas pesquisas, sendo 2 e 3 respectivamente.

A forte ligação dos IFs com a área tecnológica possui forte associação com o perfil dos cursos oferecidos por essas instituições, que em grande parte são cursos técnicos nas modalidades integrado e subsequente ligados à indústria e agropecuária (no caso das antigas escolas agrotécnicas), além de cursos superiores nas áreas tecnológicas e engenharias.

Convém lembrar que o Decreto nº 4.127, de 25 de fevereiro de 1942, ainda no governo de Getúlio Vargas, transformou as Escolas de Aprendizes e Artífices em Escolas Industriais e Técnicas, passando a oferecer a formação profissional em nível equivalente ao do secundário com o objetivo de oferecer mão-de-obra especializada para a nascente indústria brasileira. Desta forma, desde a sua gênese, os IFs mostram sua vocação para o ensino industrial e técnico, sendo esse um de seus principais legados para o país.

Tabela 2 - Distribuição das infraestruturas por grande área do conhecimento

Grande Área	Nº de Infraestruturas	%
Ciências Agrárias	13	16
Ciências Biológicas	3	3
Ciências Exatas e da Terra	28	31
Ciências Humanas	2	2
Ciências da Saúde	3	3
Engenharias	40	45
Total	89	100

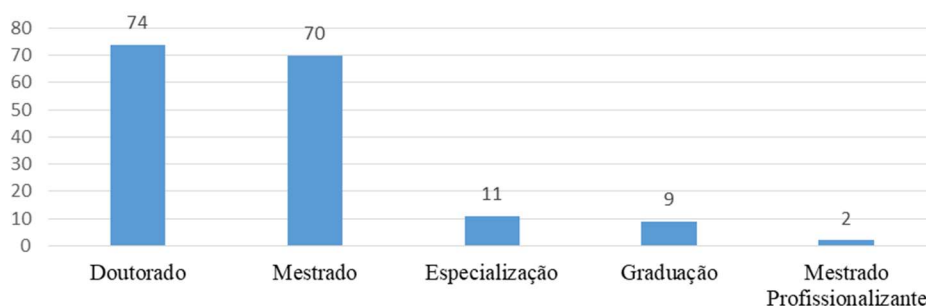
Nota: A soma desta tabela é maior do que o número total de infraestruturas, pois, nessa questão, os coordenadores poderiam escolher mais de uma área do conhecimento como área predominante da infraestrutura.

Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA

Em relação ao número e qualificação dos pesquisadores em atividade nas infraestruturas dos IFs (gráfico 2), dos 166 pesquisadores listados, cerca de 88% possuem pós-graduação stricto sensu (mestrado acadêmico ou profissionalizante ou doutorado), sendo que 74 são doutores (45%). Os estudantes de graduação representam apenas 5% do total (9 alunos).

Percebe-se ainda que o número de pesquisadores por infraestrutura é relativamente baixo, pois cada laboratório não chega a ter 3 pesquisadores (2,72). Esse número é inferior ao encontrado por De Negri e Schmidt (2016) no levantamento geral, que é de 4 pesquisadores por infraestrutura. Como as infraestruturas dos IFs também são menores que a média nacional, isso pode explicar, em parte, essa proporção inferior.

Gráfico 2 – Número de pesquisadores atuando nas infraestruturas de pesquisa segundo titulação



Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA.

A tabela 3 mostra o número de pesquisadores nas infraestruturas de pesquisa por tipo de vínculo com a instituição. Nesse quesito, fica evidente a concentração dos pesquisadores que são funcionários públicos, notadamente professores, os quais representam quase 98% do total. É praticamente irrelevante a participação dos pesquisadores bolsistas e celetistas, o que aponta para uma necessidade de abertura para esses tipos de contratos com recursos humanos vinculados a área de pesquisa.

Além disso, há ainda outra particularidade que envolve os institutos federais (assim como as universidades federais): não existe o cargo de “pesquisador” no quadro funcional dessas instituições, sendo as atividades de pesquisa realizada pelos professores, que precisam preencher seus horários com outras atividades pertinentes à função docente, tais como preparação e ministração de aulas, atividades de extensão e de gestão institucional.

Tabela 3 - Número de pesquisadores nas infraestruturas de pesquisa por tipo de vínculo com a instituição

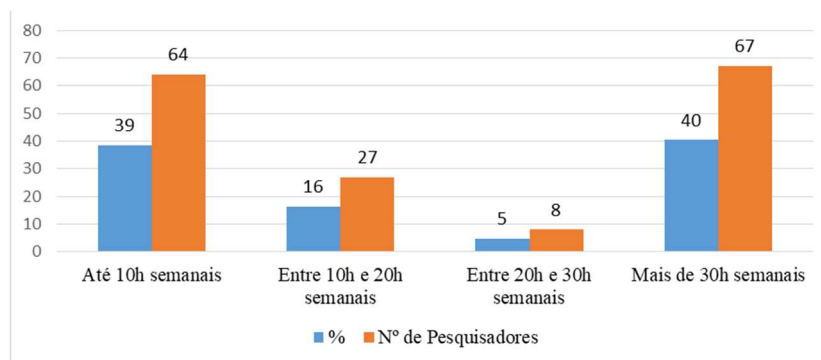
Tipo de vínculo	Total	%
Bolsista	1	0,6
Celetista	1	0,6
Outro	2	1,2
Servidor público	162	97,59
Total	166	100

Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA.

Apesar dos pesquisadores serem em sua imensa maioria composta de professores, os quais preenchem suas atividades de pesquisa com as demais funções docentes, cerca de 40% (67 pesquisadores) afirmaram destinar mais de 30 horas semanais para aos trabalhos de pesquisa relacionados às suas infraestruturas (gráfico 3). No outro oposto, 64 (quase 40%) indicaram que destinam até 10 horas semanais para seus laboratórios. Os demais 21 pesquisadores (35%) dedicam entre 10 a 30 horas por semana.

Nesse mesmo quesito, De Negri e Schmidt (2016) encontraram, para a amostra geral, que a maior parte dos pesquisadores atua por mais de trinta horas semanais na infraestrutura (65%) e Squeff (2016), que analisou esses mesmos dados aplicados ao setor de defesa do Brasil, informa que 54% dos pesquisadores também destinam mais de 30 horas semanais nas suas infraestruturas de pesquisa.

Gráfico 3 – Número de pesquisadores nas infraestruturas de pesquisa, por tempo de dedicação à infraestrutura



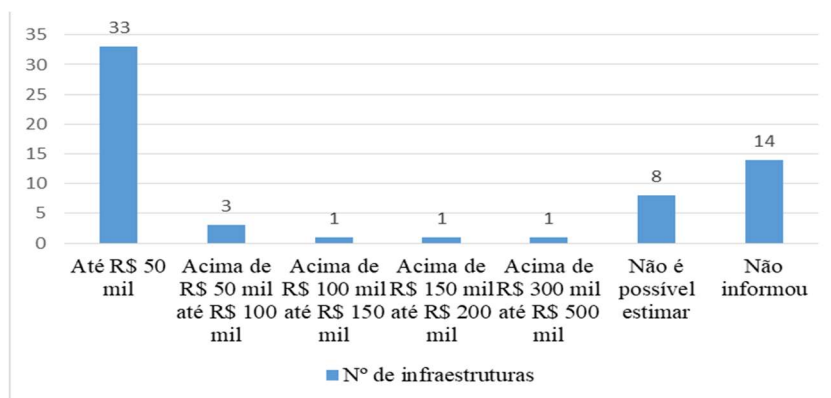
Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA.

Em se tratando dos custos operacionais (gráfico 4), mais de metade das infraestruturas (33, 54%) informaram que seus custos não ultrapassaram R\$ 50 mil no ano de 2012, valor que chega a quase 60% se for considerado os custos de até R\$ 100 mil. As categorias de maior valor (superior a R\$ 100 mil) tiveram apenas uma indicação cada. Nenhum IFs ficou situado entre as categorias de custos de R\$ 250 mil/ano e R\$ 300 mil/ano e também superior a R\$ 500 mil, o que demonstra que a infraestrutura de pesquisa dos IFs pode ser classificada em média como de pequeno porte.

Convém ressaltar que 22 coordenadores (cerca de 1 em cada 3) não souberam informar os custos operacionais anuais, mesmo sendo apresentadas a eles as

opções categóricas, o que facilitava a estimação dos custos por representar um valor aproximado. Uma possível explicação para este fato é sugerida por De Negri e Schmidt (2016), que associam este problema à ausência de centros de custos ou departamentalização das infraestruturas de pesquisa.

Gráfico 4 – Custos operacionais anuais das infraestruturas estimados pelos seus coordenadores para o ano de 2012



Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA.

Santos (2000), tendo como base de estudo a Universidade de Minho em Portugal, sugere que as instituições de ensino e pesquisa desenvolvam um modelo de imputação de custos por meio de projetos a fim de resolver problemas dessa natureza, o qual abrangeria:

- a) cursos de graduação;
- b) cursos de pós-graduação no âmbito de cada departamento;
- c) as infraestruturas de pesquisa;
- d) unidades culturais;
- e) serviços voltados à comunidade.

Apesar de incluir os laboratórios de pesquisa, o modelo proposto por Santos (2000) é voltado para as instituições de ensino superior organizadas em faculdades ou departamentos, notadamente as universidades, o que exigiria dos IFs um esforço de adequação e adaptação desse modelo.

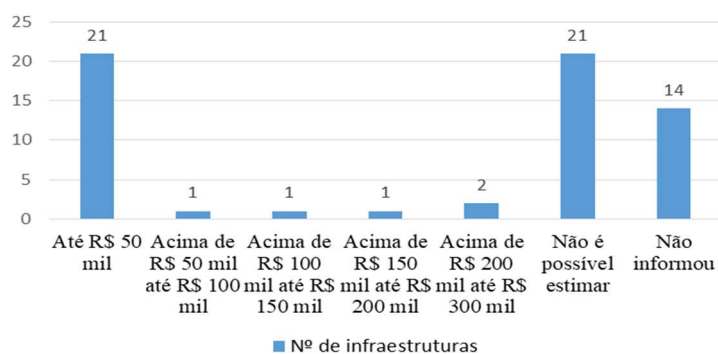
No cenário brasileiro, Silva et al. (2013) lembram que há dois métodos oficiais de custeio para Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) adotados no país: o método do Tribunal de Contas da União (TCU), e o método do Ministério da Educação e Cultura (MEC)³. O utilizado pelas IFES é o do MEC, que em 1994 publicou o manual denominado “Sistema de Apuração de Custos das Instituições Federais de Ensino Superior”, com o intuito de subsidiar essas instituições na apuração de seus custos. Este manual é padronizado, assim como o do TCU, e voltado para as universidades públicas federais, ficando os IFs desprovidos de um sistema personalizado, o que pode explicar parcialmente o desconhecimento dos coordenadores das infraestruturas de pesquisa sobre seus custos operacionais.

De maneira semelhante ao ocorrido com os custos operacionais, foi apresentado aos coordenadores algumas faixas possíveis de receitas anuais que mais se assemelhavam às suas infraestruturas (gráfico 5). Também chama atenção

o fato de que mais da metade (57%) dos coordenadores não souberam informar suas receitas anuais, valor superior ao ocorrido com os custos operacionais (36%). Isso significa que 35 coordenadores, de um total de 61 entrevistados, não tinham qualquer controle de suas receitas anuais, fato que dificulta o planejamento de médio e longo prazo dessas infraestruturas, como, por exemplo, aquisição de equipamentos, concessão de bolsas, verbas de bancada para participação em eventos, publicação de livros, etc. No levantamento geral, De Negri e Schmidt (2016) relatam que 37% dos respondentes não souberam dar qualquer tipo de resposta, número bem inferior ao apresentado pelos IFs.

Como apenas 26 coordenadores responderam essa questão, a grande maioria (80% dos respondentes) das infraestruturas recebem até R\$ 50 mil por ano, o que equivale a cerca de R\$ 4 mil mensais. Como há um forte desconhecimento por parte dos coordenadores acerca dos aspectos econômicos de suas infraestruturas, esses dados devem ser vistos com cautela, uma vez que pode ter havido imprecisões na resolução do questionário.

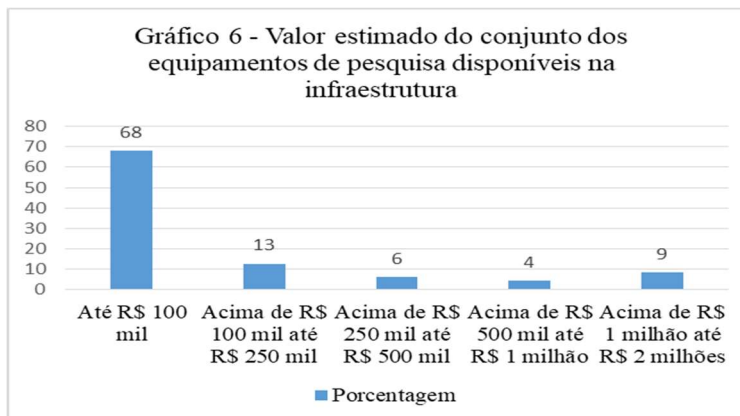
Gráfico 5 – Receitas anuais das infraestruturas estimadas pelos seus coordenadores para o ano de 2012



Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA.

O valor dos equipamentos de pesquisa disponíveis em 2012 (gráfico 6) também sugere que as infraestruturas de pesquisa dos IFs são de pequeno porte, uma vez que 68% dos coordenadores informaram que o conjunto dos equipamentos de pesquisa não ultrapassam a quantia de R\$ 100 mil, ainda que cerca de 5 respondentes (9% das unidades de pesquisa) tenham indicado valores entre R\$ 1 milhão e R\$ 2 milhões.

Gráfico 6 – Valor estimado do conjunto dos equipamentos de pesquisa disponíveis na infraestrutura



Fonte: MCTIC/CNPq/IPEA.

Sobre essa questão, Albuquerque et al. (2005) salienta que investimentos públicos em modernização e ampliação das infraestruturas de pesquisa deve ser visto como política estratégica de C,T&I, especialmente quando se trata de países emergentes, como é o caso do Brasil, onde além de impulsionar esses países para a fronteira do conhecimento científico e tecnológico global, esses investimentos tem potencial de realizar recuperação econômica por meio da economia gerada pelas inovações tecnológicas e também pela absorção de novas tecnologias produzidas em outros países.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sistema Nacional de Inovação no Brasil é visto como imaturo e pouco eficiente se comparado aos SNIs de países desenvolvidos (ALBUQUERQUE et al., 2005). Vechio (2017) sugere que essa condição é caracterizada pela baixa quantidade e qualidade da infraestrutura científico-tecnológica existente no país e pela sua pouca relação com o setor produtivo. Tudo isso está aliado ao fato de o Brasil apresentar uma industrialização tardia e por ter um sistema universitário recente (FÁVERO, 2006).

A transformação dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), Escolas Agrotécnicas Federais e Escolas Técnicas Federais em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), ocorrido no final de 2008, não foi apenas uma mudança de nome, mas de perfil institucional. Aos IFs compete realizar e estimular a pesquisa aplicada, com foco no empreendedorismo e na inovação, visando o desenvolvimento científico e tecnológico das localidades onde estão inseridos, sendo um agente importante no Sistema Nacional de Inovação do Brasil.

Desta forma, o novo perfil institucional dos IFs o projeta como um dos agentes estatais de promoção do ensino, pesquisa, extensão e inovação, sem negar a sua base de sustentação, que é a oferta de cursos técnicos à sociedade. Nesse sentido, é imperativo que os IFs possuam uma infraestrutura de pesquisa moderna e equipada com recursos financeiro e humanos a fim de cumprir a sua nova vocação socioeconômica, além da educacional.

Entretanto, analogamente ao que ocorre com a universidade brasileira (RAPINI, 2007), o presente estudo mostrou que os IFs do Brasil ainda não possuem uma infraestrutura de pesquisa ampla, moderna e competitiva, ainda que mudanças

recentes tenham sido implementadas visando a modernização dessas instituições, como alterações na legislação e também no perfil institucional, o que aponta para a necessidade de mais investimentos visando ampliação, modernização e gestão dos laboratórios de pesquisa.

Os dados mostraram ainda que os IFs possuem uma forte associação com as áreas de ciências exatas e da terra e engenharias, o que os tornam mais próximos do setor produtivo, sobretudo com a indústria, demonstrando um grande potencial de aproximação das atividades de ensino e pesquisa com as demandas tecnológicas do mercado, contribuindo para a construção de um Sistema Nacional de Inovação mais moderno, dinâmico e competitivo.

Portanto, as informações aqui apresentadas sugerem que as infraestruturas de pesquisa dos IFs precisam melhorar nos seguintes quesitos: a) ampliação dos espaços físicos; b) modernização dos equipamentos; c) aumento do número de estudantes de graduação que participam das infraestruturas; d) ampliação dos pesquisadores com outros vínculos além de servidor federal, tais como bolsistas e celetistas; e) ampliação das receitas operacionais, em geral destinadas à concessão de bolsas, verbas para participação em eventos, publicação de livros etc. e d) aprimorar sua apuração de custos e receitas visando uma melhor gestão financeira de suas unidades de pesquisa.

Sugere-se que trabalhos futuros ampliem a amostra e incluam também os chamados Polos de Inovação, que são laboratórios de pesquisa dos IFs escolhidos para tornarem-se referência nacional no desenvolvimento da pesquisa aplicada e na qualificação de recursos humanos para ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

The Federal Institutes of Education and the National System of Innovation: the academic infrastructure of research as contribution to the process of national innovation

ABSTRACT

This work aims to do an exploratory data analysis about the physical and human characteristics of the research infrastructure of the Federal Institutes of Education, Science and Technology (IFs), given that the recent transformation of the Federal Centers of Technological Education - CEFETs and the Federal Agrotechnical Schools in IFs brought a few challenges, among them the need to adjust the inherited research infrastructure aiming to fulfill the new institutional mission. Therefore, what are the main characteristics of the research infrastructures of the IFs and what is the profile of the human resources that exist therein? This work aims to answer these questions by presenting and interpreting the primary data coming from the new mapping done by MCTIC/CNPq/IPEA, which were provided by the Directorate of Studies and Sectorial Policies of Innovation and Infrastructure (DISET-IPEA). From the total of 1760 research infrastructures that participated in the general data, 61 belong to the IFs, which is the database that was used. This study showed that the IFs have a strong association with the areas of exact sciences, earth sciences, and engineering, and show a great potential of approximation of the teaching and research activities to the technological demands of the market, especially the industry sector, which might contribute to the making of a National System of Innovation that is more modern, dynamic and competitive. However, there is still a need for incentives to increase their physical spaces, attract more students, more researchers on scholarship and workers under the CLT, and also improve the financial management of its laboratories.

KEYWORDS: Research Infrastructure. Federal Institute of Education, Science and Technology. National System of Innovation. Technological and Professional Education.

NOTAS

¹ O MCTIC adota a nomenclatura Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), que para efeitos deste trabalho possui relação sinônima com Sistema Nacional de Inovação (SNI), conforme proposto por Freeman (1988).

²Ver dados em <<http://redefederal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal>> (acesso em 30/05/2018).

³Atualmente Ministério da Educação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (DISET-IPEA) pela disponibilização dos dados.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. M. National systems of innovation and non-OECD countries: notes about a tentative typology. **Revista de Economia Política**, v. 19, n. 4, p. 35-52, 1999.

ALBUQUERQUE, E. M.; BAESSA, A. R.; KIRDEIKAS, J. C. V.; SILVA, L. A.; RUIZ, R. M. Produção científica e tecnológica das regiões metropolitanas Brasileiras. **Revista de Economia contemporânea**, v.9 n.3. Rio de Janeiro: set/dez, 2005.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). **Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação 2016 - 2019**. Brasília, 2016.

DE NEGRI, F.; RIBEIRO, P. V. V. Infraestrutura de pesquisa no Brasil: resultados do levantamento realizado junto às instituições vinculadas ao MCTI. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 24. Brasília: Ipea, 2013.

DE NEGRI, Fernanda, SCHMIDT, Flávia de Holanda. **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: IPEA, FINEP, CNPq, 2016.

FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque. **A Universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968**. Educar, Curitiba, n. 28, p. 17-36, 2006.

FREEMAN, C. Japan: a new national system of innovation? In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds.). **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 330-348.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LUNDVALL, B. National innovation systems – analytical concept and development tool. **Industry and innovation**, v. 14, n. 1, p. 95-119, fev. 2007.

MAMEDE, Michele; RITA, Luciana Peixoto Santa; SÁ, Eliana Maria Oliveira et al. Sistema Nacional de Inovação: uma análise dos sistemas na Alemanha e no Brasil. **Navus**, v.6, n.4. p. 06-25, out/dez de 2016.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Educação profissional no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2002.

MENDONÇA, Marco A. de; LIMA, Divany Gomes; SOUZA, Jano Moreira de. Cooperação entre ministério da defesa e COPPE/UFRJ: uma abordagem baseada no modelo triple helix III. In: DE NEGRI, João Alberto e KUBOTA, Luis Claudio (Eds.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: IPEA, 2008.

MORAEIS, Gustavo Henrique; KIPNIS, Bernardo. Identidade de Escola Técnica vs Vontade de Universidade nos Institutos Federais: uma abordagem histórica. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v.23, n.52, p. 693-716, 2017.

OCDE. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo**: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação. Brasília: FINEP, 2005.

PACHECO, Eliezer Moreira. PEREIRA, Luiz Augusto Caldas, DOMINGOS SOBRINHO, Moisés. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: limites e possibilidades. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 16, n. 30, p. 71-88, jan./jun. 2010.

PACHECO, Eliezer Moreira. **Os Institutos Federais**: uma revolução na educação profissional e tecnológica. Natal: IFRN, 2010.

RAPINI, Márcia Siqueira. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. **Estudos Econômicos**, v.37, n.1, São Paulo, jan./mar. 2007.

RODRIGUEZ, A.; DAHLMAN, C.; SALMI, J. **Conhecimento e inovação para a competitividade**. Brasília: CNI, 2008.

SANTOS, Guilherme da Silva dos; MARCHESAN, Maria Tereza Nunes. Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil e seus docentes: trajetos e desafios. **Linguagens - Revista de Letras, Artes e Comunicação**, v. 11, n. 1, p. 357-374, jan./abr. 2017.

SANTOS, Sérgio Machado dos. Modelo de imputação de custos e de recursos: o caso da Universidade do Minho. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 13, n. 2, p. 267-292, 2000.

SILVA, Elvis Magno da, CARVALHO, Francisval de Melo, BENEDICTO, Gideon Carvalho de, ALVARENGA, Tiago Henrique de Paula. Método de Custeio de Instituições Federais de Ensino Superior: a Metodologia do Tribunal de Contas da União & Metodologia do MEC. **Revista ADMpg Gestão Estratégica**, v. 6, n. 1, p.97-105, 2013.

SQUEFF, Flávia de Holanda Schmidt. Sistema setorial de inovação em defesa: Análise do caso do Brasil. In: DE NEGRI, Fernanda; SCHMIDT, Flávia de Holanda. **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: IPEA, FINEP, CNPq, 2016.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, **Texto para discussão**, n. 329, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

VECHIO. Angelo Del. Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e a pesquisa na universidade brasileira: implicações geopolíticas. **Laplage em Revista** (Sorocaba), vol.3, n.3, set/dez de 2017, p.133-146.

VILLASCHI. Arlindo. Anos 90, uma década perdida para o sistema nacional de inovação brasileiro? **São Paulo em Perspectiva**, v.19, n.2, Abr/Jun, 2005.

Recebido: 19 jun 2018.

Aprovado: 03 dez 2018.

DOI: 10.3895/rts.v15n37.8449

Como citar: MELO, J.N.; SILVA, G.F.; SANTANA, J.R.; Os Institutos Federais de Educação e o Sistema Nacional de Inovação: a infraestrutura acadêmica de pesquisa como contribuição ao processo de inovação nacional. **R. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 15, n. 37, p. 226-245, jul/set. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/8449>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

