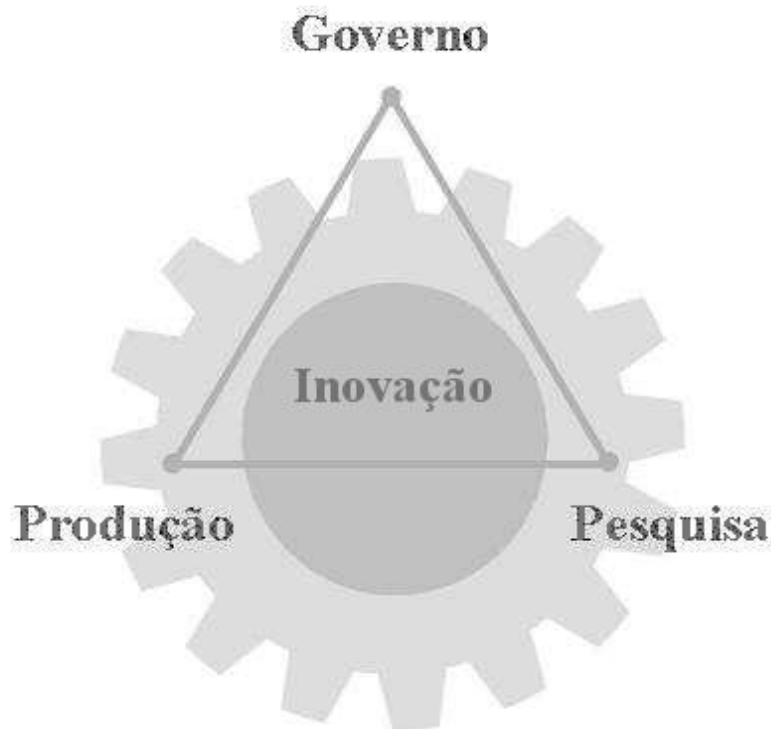


Impulsionando a Inovação

à consolidação da rede que conhece o nosso chão, os
Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia



Adriano Dias
Lúcia Melo
Luciana Távora
Sergio Kelner

Recife, Fevereiro, 2016

Fundação Joaquim Nabuco

Paulo Rubem Santiago Ferreira – Presidente

Diretoria de Pesquisa

Luis Henrique Romani de Campos – Diretor

Pesquisa em que se baseia este livro: Avaliação do papel dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) como instrumentos de inovação

Equipe:

Pesquisadores do Núcleo Condutor da Pesquisa

Adriano Batista Dias – Coordenador	http://lattes.cnpq.br/8643561057104653
Carolina Medeiros (até fev. 2014)	http://lattes.cnpq.br/3830179014111324
Lúcia Carvalho Pinto de Melo (até jun. 2015)	http://lattes.cnpq.br/3499922804768638
Luciana E. da Mota Távora (até maio 2015)	http://lattes.cnpq.br/2487238880227616
Sérgio Kelner Silveira	http://lattes.cnpq.br/0012132711669513

Conselho Consultivo da Pesquisa

Amaro Henrique Pessoa Lins (Presidente)	http://lattes.cnpq.br/9351794725774356
João Policarpo Rodrigues Lima	http://lattes.cnpq.br/2889563456428123
Maria Angela Campelo de Melo	http://lattes.cnpq.br/2031295255174307
Morvan de Mello Moreira	http://lattes.cnpq.br/1889382653735383
Neison Cabral Ferreira Freire	http://lattes.cnpq.br/8633095919308895

Pesquisadores Colaboradores

Alessandro Bezerra Trindade	http://lattes.cnpq.br/4511445991061477
Amilcar Baiardi	http://lattes.cnpq.br/5894026951550520
Elca Rubinstein	PhD em Economia, Esp. em Educação, Banco Mundial
Jesiel de Marco Gomes	Esp. em C,T&I, Consultor Independente
Maria Fátima Ludovico de Almeida	http://lattes.cnpq.br/0685708886758224
Naíla Arraes de Araujo	http://lattes.cnpq.br/0351107003668686
Paulo Varela Sendin	http://lattes.cnpq.br/7879425794978693
Rodrigo Rocha Pereira Lima	http://lattes.cnpq.br/6940824917144173
Rogério Ortiz Porto	Esp. em Gestão Pública
Silvia Maria Velho	Dra em Sociologia, Consultora Independente
Vera Maria Simoni Nacif	Pedagoga, Profª Aposentada da UFES

D 541 i Dias, Adriano; Melo, Lúcia, Távora, Luciana; Kelner, Sergio
Impulsionando a inovação: à consolidação da rede que conhece o nosso chão, os
Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia /
Adriano Dias; Lúcia Melo; Luciana Távora; Sérgio Kelner.
Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2016.
124p.

ISBN 978-85-7019-669-9

1. Inovação Tecnológica 2. Educação Profissional e Tecnológica,
Brasil. I. Título

CDU 377.3 (81)

Agradecemos

ao ex-Presidente da Fundaj, Prof. Fernando Freire, o ter estabelecido na Instituição condições para forte estímulo a que projetos de grande magnitude na área de “educação e relações conexas” fossem desenvolvidos na instituição. Este trabalho, inscrito na área “Relações Universidade-Indústria” representou a escolha prioritária desta área, por parte dos que na Fundaj tratam de “Estudos em Política e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação” como resposta à nova ordem posta então em prática;

à colega de equipe Lúcia Melo pelo *insight* relativo aos Institutos Federais de Ciência, Tecnologia e Inovação em sua relação com inovação, que levou a equipe do grupo de pesquisadores da área à ideia central do presente estudo;

ao Presidente da Fundaj, Prof. Paulo Rubem Santiago o ter apoiado o estudo com grande entusiasmo, mesmo estando fora da mais estreita nova área de atuação da Fundaj, escolhida no bojo do atual PDI, qual seja Educação e seu relacionamento com Cultura;

aos Entrevistados, que concordaram em subtrair tempo de suas atividades para oferecer seus conhecimentos, suas experiências e pontos de vista sobre o funcionamento dos IFs relativamente ao objeto do estudo;

aos onze Pesquisadores Entrevistadores que, com toda a boa vontade possível, refizeram suas agendas de trabalho de forma a conformá-las à alteração de cronograma do trabalho, imposta por questões da Fundaj na formalização do contrato com a interveniente Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional – FADURPE, sempre prestimosa no apoio ao Projeto. Destacamos, em especial, a Jesiel Gomes, a excepcional disponibilidade e iniciativas relativas a vários aspectos do trabalho, alguns que estavam fora da alçada de seu contrato, mas que representavam sua larga experiência a que não se negou repassar por iniciativa própria. Seu falecimento súbito, após ter cumprido suas tarefas no trabalho, deixa uma memória que permanecerá viva entre os que participaram da equipe;

aos membros do Conselho Consultivo do projeto, os quais doaram de seus valiosos tempos e conhecimentos acumulados, atendendo desprendidamente a um chamado para contribuição como consultores não pagos, de um trabalho de interesse público;

aos participantes do Fórum Recife, nominados no Apêndice 4, as valiosas contribuições, às custas de terem se deslocado de suas cidades, distribuídas no Brasil, movidos pelo sentimento de colaborar com um esforço que acreditam ser útil à sociedade;

às Secretárias nominadas no Apêndice 5. Terceirizadas, foram, inclusive na delicada tarefa de repassar as informações sob seus domínios, cada uma à sua sucessora, se sucedendo e mantendo impecáveis ritmo e qualidade de trabalho.

Recife, 08 de janeiro de 2016.

Adriano Dias, pelo Núcleo Condutor da Pesquisa.

LISTA DE IMAGENS

Gráfico 1 Percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral, por setores institucionais, de países selecionados, nos anos recentes.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Comércio Exterior de Produtos Industriais – Brasil – 2013.
- Tabela 2 Saldo líquido da Balança dos Setores Industriais Brasileiros por Intensidade Tecnológica como percentual da média anual da exportação e importação (exportação + importação) / 2 - 1997 – 2013.
- Tabela 3 Indústria de transformação brasileira, por intensidade tecnológica - 2012.
- Tabela 4 Distribuição macrorregional de variáveis selecionadas da capacidade inovativa das empresas das indústrias extrativa e de transformação brasileiras – Indústrias Extrativas e de Transformação - Brasil 1998-2011 (%).

LISTA DE SIGLAS

AGDI	Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento
ALI	Agentes Locais de Inovação
APL	Arranjo Produtivo Local
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cefet	Centro Federal de Educação Tecnológica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Conaes	Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
EAF	Escola Agrotécnica Federal
Embraer	Empresa Brasileira de Aeronáutica
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETF	Escola Técnica Federal
GRITT	Grupo de Pesquisa em Inovação, Tecnologia e Território
IF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITCP	Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
MAIC	Ministério dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
NRD6	Núcleo de Referência Docente 6
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
Oepa	Organização Estadual de Pesquisa Agropecuária
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PBDCT	Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Pibic	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PPP	Projeto Político Pedagógico
PUC- RIO	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Setec	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Sudam	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
Sudene	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UN	United Nations
Unesp	Universidade Estadual Paulista
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 Introdução 7

2 Formação 9

3 Contexto 14

3 1 Importância 14

3 2 Agropecuária 15

3 3 A revolução industrial-tecnológica brasileira: concentração da produção e continuação da ignorância 16

3 4 O novo paradigma econômico-tecnológico 17

3 5 Indústria: um paço atrás, dois passos adiante 19

3 6 Cultura da inovação: rala e desigual 22

3 7 Diferentes ambientes regionais num corte econômico 24

3 8 Supervaloração à produção de *papers* restringe o apoio à inovação 29

4 Fundamentos 33

4 1 Inovação, Mudança, Desenvolvimento 33

4 2 Conceito de tecnologia 35

4 3 Conceito de inovação 36

4 4 Ambiente local de inovação e cultura de inovação 40

4 5 Difusão das inovações 41

4 6 A contribuição da ciência em processos inovativos 42

4 7 O legado tecnológico disponível 43

4 8 Patentes 44

4 9 Combinação de paradigmas tecnológicos 45

4 10 Inovações inclusivas 47

5 Os IFs como apoio à inovação 49

5 1 O fluxo de conhecimento: de um IF em sua metamorfose até uma inovação 49

5 2 Foco da Pesquisa 50

5 3 Inovação 52

5 4 Cultura da Inovação (nos IFs e seus ambientes externos) 56

5 5 Criatividade 59

5 6 Empreendedorismo 60

5 7 Serviços tecnológicos 61

5 8 Estágios 61

5 9 Extensão 61

5 10 Ações Sociais e impactos sociais 64

5 11 Avaliação dos e nos IFs 64

5 12 Heterogeneidade intra IFs 66

5 13 Os IFs e seus ambientes de entorno 68

6 Conclusões e Recomendações 71

Referências 86

Apêndices 93

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o governo brasileiro vem demonstrando, por meio de suas Políticas Públicas, um esforço para transformar o Brasil num país mais competitivo e com desenvolvimento mais sustentável e equitativo. Para isso, após a chamada década perdida de 1980, houve uma retomada, desde o final da década de 1990, de políticas de incentivo à inovação tecnológica. A criação dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, em 1999, pode ser considerada um marco na preocupação em garantir estabilidade no fornecimento de recursos para o sistema de C&T nacional, servindo como fontes complementares para o financiamento de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I) em setores estratégicos para o país. Outra medida importante foi a promulgação da Lei da Inovação, em dezembro de 2004, que dispôs sobre incentivos à inovação à pesquisa científica e tecnológica no sistema produtivo.

Foi em relação à oferta da educação profissional e tecnológica no Brasil, um ingrediente necessário ao desenvolvimento socioeconômico sustentável, que a medida de maior magnitude foi tomada. Através da Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, foram criados no Brasil, os Institutos de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), listados no Apêndice 1. A partir da capacidade instalada dos Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets), Escolas Técnicas Federais (ETFs), Escolas Agrotécnicas Federais (EAFs) e Escolas técnicas vinculadas e não a universidades federais, esses institutos foram instalados e passaram a representar um novo modelo de instituição de educação profissional e tecnológica.

A criação dos IFs estabeleceu como padrão que instituições tradicionais e exclusivamente destinadas à oferta de educação profissional técnica de nível médio (como escolas técnicas e agrotécnicas federais) ministrassem cursos superiores voltados para áreas tecnológicas. Os IFs têm seu foco na justiça social, na equidade,

na competitividade econômica e na geração de novas tecnologias (BRASIL, 2008, p.5). Dessa maneira, deverão estar habilitados a responder de forma ágil e eficaz, às demandas crescentes por formação profissional, difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos, e de suporte aos arranjos produtivos de seus locais. Mais ainda, devem, de forma inovadora, ser apoio a processos inovativos voltados aos arranjos produtivos de seus locais e às comunidades de suas áreas de atuação. Para este apoio, torna-se necessário extrapolar os limites clássicos de instituições de ensino e pesquisa acadêmica, pois trata-se de apoiar uma ponte que liga a pesquisa tecnológica à conformação de produtos e serviços inovativos, para tal de êxito em aplicações práticas no mundo real.

Notas sobre a evolução dos atuais institutos, a partir da criação dos primeiros centros de ensino técnico profissional são colocadas no Capítulo 2, Formação. O ambiente onde estão inseridos os IFs representa um importante elemento na definição das características que devem ser assumidas por cada *campus*, para melhor atender aos objetivos e finalidades estabelecidos na Lei que os criou. Está considerado, sob diversos ângulos, no Capítulo 3, Contexto. As características, relativas a aspectos tecnológicos, apresentadas no conjunto da diversidade do espaço territorial brasileiro, onde se dispersam os IFs e seus campi, são, em seu todo, formadoras das variáveis relativas à ação destas instituições, que demandam especial consideração quanto a seus conceitos. São tratadas no Capítulo 4, Formação. É um capítulo que discute o referencial teórico. Os IFs como pilares para apoio à inovação, conteúdo do Capítulo 5, traz o resultado da análise de 123 entrevistas em variados pontos do território nacional¹, centrando a atenção na capacidade dos IFs de atingirem ao objetivo e finalidade de propiciarem apoio à inovação nos arredores de seus *campi*, bem como nos entraves que os restringem². Objetivo do trabalho de oferecer subsídios para decisões relativas aos IFs resulta no Capítulo 6.

¹ Lista completa dos entrevistados no Apêndice 2.

² Os institutos objeto do estudo estão destacados no Apêndice 1.

CAPÍTULO II

FORMAÇÃO

Os Institutos criados por meio da Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, têm raízes que remontam a um século atrás, quando, com o intuito de proporcionar às classes economicamente desfavorecidas uma educação voltada para o trabalho, foram criadas nas capitais dos estados escolas de ensino profissional primário gratuito, as Escolas de Aprendizes e Artífices, no dia 23 de setembro de 1909, por meio do Decreto n.º 7.566 - assinado pelo então presidente Nilo Peçanha. Estas escolas, pensadas já no regime monárquico e estabelecidas no regime republicado podem ser entendidas como decorrentes de exigências da sociedade. Foram criadas para atendimento dos pobres e minoração de problemas sociais, uma vez que o preparo técnico para o trabalho era visto como um antídoto contra o vício e a criminalidade vigentes, fontes de instabilidade. Assim, tinham o propósito de formar profissionais artesãos voltados para o trabalho manual – um fator de efetivo valor social e econômico - com ensino para a vida, com a adição, segundo Kunze (2009), de que cumpriam, também, o papel de reduzir as chances de sublevações das populações desassistidas, dando margem a diferentes interpretações quanto ao principal objetivo da criação. Eram ministrados cursos como de alfaiataria, encadernação, ferraria, marcenaria e sapataria, artes gráficas e decorativas.

O Ministério da Justiça e Negócios Interiores era responsável pelo sistema educacional que formava e reproduzia a elite. Já a novel rede, voltada à educação para o trabalho, ficou subordinada ao Ministério dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio (MAIC), deixando bem claro o conjunto de diferenças que devia separar os dois sistemas.

Ao longo desses anos as escolas foram mudando nomenclaturas e aprimorando suas diretrizes, práticas pedagógicas, oferta de cursos, grades curriculares, bem como seus objetivos e missões.

Em 13 de janeiro de 1937, em meio às mudanças provocadas pelas disposições constitucionais que remodelaram o esboço educacional do país, foi assinada a Lei 378, que converte as Escolas de Aprendizes Artífices em Liceus Profissionais, destinados ao ensino profissional, de todos os ramos e em todos os graus. Mas, esta mudança pouco altera os objetivos atribuídos originalmente àquelas, a menos do ensino secundário que passa a ser objetivo da instituição, como a denominação liceu faz ver. Resulta de esforço de Gustavo Capanema, advogado, pensador e político, do início do século passado, o qual defendia a introdução de ensino com Escola Profissional Elementar, atendendo à ideia que o ensino industrial deveria ser obrigatório para todos.

Em 30 de janeiro de 1942, como parte da “Reforma Capanema”, que remodelou todo o ensino no país, respondendo à necessidade de atender às novas demandas educacionais no setor industrial em face da intensificação do processo de substituição das importações, trazida pela dinâmica a que foi levada o comércio internacional pela Segunda Guerra Mundial, o Decreto-Lei n.º 4.073 instituiu a Lei Orgânica do Ensino Industrial. Nesse contexto, foram criadas as Escolas Industriais e Técnicas com o objetivo de oferecer formação profissional em nível equivalente ao do secundário. No mesmo ano, por meio do Decreto-Lei n.º 4.127, de 25 de fevereiro, foi instalada a Rede de Escolas Técnicas Federais.

Em 1978, foram estabelecidos Centros Federais de Educação Tecnológicas (Cefets) em três estados mais desenvolvidos e, em 1994, a Lei Federal nº 8.948, de 8 de dezembro, possibilitou a transformação gradativa das Escolas Técnicas Federais (ETFs) e Escolas Agrotécnicas Federais (EAFs) em Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets). A transformação seria estabelecida mediante decreto específico para cada instituição e em função de processo de avaliação de desempenho que mostrasse a satisfação a critérios formulados pelo Ministério da Educação.

Houve Cefets que já possuíam ou foram desenvolvendo rede de unidades, em várias regiões de seus respectivos estados. Algumas dessas unidades se dedicavam ao Ensino Técnico de nível médio e outras foram originadas de demandas locais de absorção de faculdades municipais.

Em 20 de novembro de 1996 foi sancionada a Lei 9.394 considerada como a segunda Lei de Diretrizes e Base da Educação Brasileira (LDB), dispondo sobre a Educação Profissional num capítulo separado da Educação Básica. Superando enfoques de assistencialismo e de preconceito social contido nas primeiras legislações

de educação profissional do país, faz uma intervenção social crítica e qualificada visando a construção de um mecanismo para favorecer a inclusão social e democratização dos bens sociais de uma sociedade.

A maioria das reitorias dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) está nas capitais dos estados e a expressa maioria dos demais *campi* no interior, o que equivale dizer terem os IFs nascidos com uma capilaridade espacial que condiz com as mais primárias necessidades de interiorização do conhecimento moderno do país. Como padrão geral estão organizados em cinco pró-reitorias:

- desenvolvimento institucional, ou equivalente;
- ensino;
- planejamento e administração;
- extensão e pesquisa;
- pós-graduação e inovação.

Há mestrados acadêmicos e mestrados profissionais.

Os institutos distinguem-se das universidades federais por oferecerem formação básica, passando por cursos de nível médio, até à graduação e pós-graduação abrigando, também, pesquisa e extensão. No nível médio são oferecidas duas modalidades: os cursos integrados e os subsequentes. A primeira se destinam a alunos que concluíram o ensino fundamental (8ª série /9º ano) e pretendem conciliar o ensino médio com formação profissional. Têm duração mínima de quatro anos. A segunda é indicada para quem já terminou o ensino médio e quer se profissionalizar, tendo duração média de dois anos. Já os cursos de nível superior são ofertados na categorias bacharelado e licenciatura. Há institutos conveniados com agentes de integração universidade / empresa. Cabe às pró-reitorias de extensão por meio de programas criados para tal, orientar, encaminhar e formalizar o estágio curricular dos alunos junto às empresas.

Oferecem cursos de pós-graduação *stricto sensu* com ou sem associação com outras instituições de ensino superior e laboratórios. No formato *lato sensu* oferece os cursos especialização. Aqueles com maior necessidade de avançar mais rapidamente em programas de titulação de seus docentes são receptores de programas de mestrado e doutorado, os chamados Minter e Dinter, vistos como um mecanismo de grande relevância para qualificar os corpos docentes para ensino de pós-graduação e para pesquisa. Como padrão típico o ensino nos IFs não incorpora o

foco da inovação e não contribui para uma cultura de inovação. O objetivo principal é a formação para o mercado do setor produtivo, no caso dos cursos técnicos, e a formação para docência no caso dos cursos em ciências humanas.

A pesquisa, conforme a capacidade de competição por recursos dos diversos IFS, conta com financiamento via captação junto às agências de fomento à C&T. No âmbito de parte dos IFS é concedido apoio à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) por meio de Editais promovidos pela Pró-reitoria encarregada da política de pesquisa e sua gestão. Esses editais visam estimular a inserção da inovação nas áreas de conhecimento vocacionais existentes nos *campi* dos IFS. Em uma fração ainda menor dos IFS há o apoio financeiro na forma da concessão de bolsas a pesquisadores. Entendem os gestores que este estímulo, possibilitará que conhecimentos científicos e tecnológicos se desenvolvam gerando ativos de propriedade Intelectual (como os IFS são novos ainda não há evidência de efeitos que comprovem esta suposição).

É extremamente louvável essa iniciativa do governo pela qual jovens e adultos tem a oportunidade de cursar o ensino médio, cursos de licenciatura e graduações tecnológicas, podendo ainda fazer pós-graduação (desde a especialização até um doutorado) e se inserirem no mercado de trabalho. Essa é uma das características dos IFS, a educação pedagógica verticalizada que dá oportunidade ao educando de construir um “itinerário educativo”.

Cabe registrar, por oportuno, que demanda-se aos Institutos Federais um olhar além das necessidades do mercado de trabalho. Embora haja no Brasil uma carência de profissionais qualificados, sendo a indústria o setor que mais demanda trabalhadores com qualificação profissional e experiência (CAMPOS; AMORIM, 2007), a educação profissional e tecnológica não deve servir apenas como um instrumento para inserção de pessoas em postos de trabalho.

Os Institutos Federais quando da construção de suas propostas pedagógicas ou do seus projetos políticos pedagógicos (PPP) devem observar as demandas sociais, econômicas e culturais, permeando-se das questões que envolvem a diversidade de culturas e as de preservação ambiental. Dessa forma os IFS estarão sintonizados com a sociedade, mostrando seu compromisso com a mesma, pautados na ética do cuidado e da responsabilidade, princípios do desenvolvimento sustentável.

Desenvolvimento sustentável é aquele “que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem as suas

próprias necessidades”. Tal termo está assim conceituado no Relatório Our Common Future (UN, 1987), conhecido como Relatório Brundtland e parte de uma visão complexa das causas dos problemas socioeconômicos e ecológicos da sociedade global. Ele sublinha a interligação entre economia, tecnologia, sociedade e política e chama atenção para uma nova postura ética, caracterizada pela responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os membros contemporâneos da sociedade atual.

Quando se trata de desenvolvimento econômico, inevitavelmente, lida-se com o meio ambiente. E neste aspecto, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, têm como uma de duas finalidades promover a educação, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente às voltadas à preservação do meio ambiente. No tocante à inovação se considera como um fator crucial e de grande utilidade para o crescimento do país, com o desenvolvimento local e regional, através da educação profissional e tecnológica.

O desenvolvimento local, regional ou nacional não está abstraído do domínio, produção e da socialização do conhecimento. Desse modo, os Institutos Federais mostram-se como espaços oportunos para a aprendizagem, inovação e transferência de tecnologias que podem produzir mudanças nas vidas de muitos brasileiros. Nesse sentido, este relatório traz a análise de um perfil institucional dos Institutos Federais constituída do apontamento de itens críticos, capazes de subsidiar uma discussão sobre as decisões que, em suas evoluções vierem a ser tomadas para a expansão de suas capacidades de participação na construção de ambientes favoráveis à inovação e apoio, em geral, à inovação, em suas áreas, estabelecida como seus objetivos e finalidades na Lei que os criou.

CAPÍTULO III

O CONTEXTO

3.1 Importância

O ambiente que envolve cada instituição tem grande efeito na determinação de sua estratégia e de suas ações. No caso de uma instituição ter unidades distribuídas em um território, vale considerar o ambiente geral em que se insere a instituição e os ambientes locais onde estão cada uma de suas unidades. Se as instituições formam uma rede, cabe considerar o ambiente das instituições tomadas em conjunto. É o que acontece com os IFs. É oportuno considerar o ambiente geral, em que se insere a totalidade dos institutos, tomar a diversidade dos ambientes em que se inserem os institutos e, enfim, a diversidade de ambientes em que se inserem seus *campi*.³

A ideia da inovação como processo sistêmico pressupõe a existência de atores diversos que interagem num ambiente institucional próprio e geram fluxo de informação e conhecimento cuja intensidade determina o dinamismo e o grau de maturidade do sistema. Nesse sentido o contexto, específico de cada território, propicia ou dificulta a construção de interações por conhecimento e energia que o sistema de inovação demanda, podendo incluir tanto organizações e indivíduos de abrangência local, quanto grandes agentes econômicos hegemônicos que operam à escala global.

A descrição do ambiente em que se insere o conjunto de institutos, e mais ainda no que se refere ao conjunto de unidades ou *campi*, é necessária ser feita, ao menos com uma abordagem qualitativa. Permite formar a imagem da sua distribuição multivariada da diversidade de situações encontradas, por meio do uso de recursos análogos aos de estatística descritiva, tais como o da situação típica e dos casos extremos.

3.2 Agropecuária

³ A distribuição dos grupos de pesquisa entre as Unidades da Federação, desnudando a desigualdade, constitui o Apêndice 3

Tomando a totalidade do Brasil, destaca-se haver a agricultura passado por uma revolução, superando a fase de limitação da produtividade dada pelas condições naturais do solo e do clima, que impunha forte restrição à competitividade até de consagrados produtos de exportação, como o açúcar e o café. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, criada em 1973, representa uma conquista do país nesta área de atividade econômica, tendo contribuído sobremaneira para elevar as produtividades dos principais cultivos brasileiros aos melhores níveis internacionais, colocando-se como a maior empresa de pesquisa agropecuária em termos mundiais. Como um indicador que reflete a ação da Embrapa basta tomar a soja. Passou a poder ser cultivada no Cerrado, que se pensava, até então, não ser próprio para a exploração comercial de cultivos. O Cerrado dobrou a produção de soja do Brasil, que hoje se intercala com os Estados Unidos da América do Norte como maior produtor mundial.

É complementada por um conjunto de instituições de pesquisa agropecuária, onde se destacam as Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária - Oepas, que juntas apresentam um quadro de pesquisadores no entorno da metade dos pesquisadores da Embrapa. Esse conjunto Embrapa-Oepas tem também dedicado atenção à agricultura da pequena produção, embora com resultados bem menos notáveis, por causas várias, entre as quais se pode destacar a maior dificuldade que a diversidade de ambientes representa, tanto em termo das condições de específica relação cultivo – meio ambiente físico, quanto da diversidade de níveis de capacitação e de capitalização entre agentes praticantes desta modalidade. A Embrapa tem mais de 40 centros distribuídos no território brasileiro, de forma que grande parte dos estados conta com pelo menos uma unidade desta empresa. O ambiente brasileiro oferece a instituições de pesquisa como os IFs, que abranjam a área de conhecimento agropecuária, em geral poderem interagir com outras instituições de pesquisa no mesmo estado, compartilhando conhecimento e recursos para maiores eficácia e eficiência de suas ações.

3.3 A revolução industrial-tecnológica brasileira:

concentração da produção e continuação da ignorância

As empresas industriais, num país heterogêneo como o Brasil constituem um conjunto onde a heterogeneidade tem, em muitos aspectos importantes, inclusive no aspecto tecnológico, ordem de grandeza superior ao encontrado no seletto conjunto dos países mais desenvolvidos. Há frações do território globalmente atrasadas, onde a heterogeneidade tecnológica interna é menor. Outras frações, muitas vezes batizadas como desenvolvidas, já dispõem de infra-estrutura que, em determinadas circunstâncias e condições, lhes permite abrigar atividades onde se acham presentes desenvolvimentos tecnológicos dos mais recentes coexistindo com atividades que empregam as tecnologias mais rudimentares. A heterogeneidade do Brasil não possibilita que, de tratamentos idênticos, se espere a obtenção de razoavelmente assemelhados graus de eficácia.

A apreciação da heterogeneidade na indústria brasileira se torna facilitada quando se analisa o resultado da revolução industrial tecnológica que transformou o país de uma economia primário exportadora, em 1930, quando havia uma incipiente indústria e se importava a maior parte dos produtos industriais consumidos no país, à oitava economia industrial do mundo, em 1980, quando se importava produtos industriais para fins de complementação da produção interna. Sem dúvida, a tecnologia incorporada em bens de capital importados foi o principal componente da formação do capital físico (máquinas e equipamentos) empregado nas atividades industriais. Mas, é importante considerar, foi adotado um modelo de substituição de importação, protegendo o produto nacional com altas taxas alfandegárias destinadas a conter a importação de produtos que tivessem similares nacionais.

A indústria pretérita ao início do processo de substituição de importação apresentava uma incipiente produção concentrada em bens de consumo, com distribuição geográfica da produção proporcional aos tamanhos dos mercados, principalmente nas capitais estaduais. Foi tendo instaladas unidades substituidoras capazes de atender ao mercado nacional, financiadas continuamente pelo sistema de forte proteção tarifária ao “similar nacional”, localizadas no Sudeste, onde foi se concentrando especialmente o setor produtor de bens de capital.

Conjuntamente à importação de bens de capital, com a tecnologia neles incorporada, foram tomando vulto a engenharia reversa e a engenharia não rotineira, onde a pesquisa não era formalizada, não era segregada no organograma das empresas em departamentos especializados em pesquisa e desenvolvimento. Sob este ponto de vista, da existência de departamentos de pesquisa e desenvolvimento, não se distinguia, esta revolução, do grande salto da indústria norte-americana entre a Primeira e a Segunda Guerras Mundiais, que só com o insucesso do empírico laboratório de Thomas Edson no desenvolvimento do sonar e dos bons resultados dos grupos de pesquisa de Stanford, passou a acreditar na pesquisa com metodologia científica como meio de dar suporte à inovação tecnológica. Mas se distinguia, a brasileira, das revoluções industrial-tecnológicas anteriores, quer européias, quer asiáticas, por não ter sido antecedida, ou sequer acompanhada, de uma revolução na educação, tais como a de Bismarck na Alemanha e de Meiji no Japão. No Brasil, a ignorância populacional, em termos de educação formal, continuava e continuaria como uma grande marca e mancha da sociedade brasileira. Um macabro aproveitamento social da organização taylorista da produção, que concentrava a concepção e o planejamento da produção numa pequena fração de funcionários finamente bem formados, enquanto aos demais cabia a execução, a qual podia ser levada a efeito por funcionários não qualificados.

3.4 O novo paradigma econômico-tecnológico

O novo paradigma econômico-tecnológico, instituído em parte pela revolução da microeletrônica, tornou inválido os mecanismos de inovação que apoiaram a revolução industrial-tecnológica brasileira de 1930-1980. O sistema de inovação brasileiro, face à nova configuração exigida pelo novo paradigma, pode ser considerado ainda em estágio de desenvolvimento, com reconhecido nível de imaturidade. Se caracteriza, por um lado, por reduzida dinâmica de interação entre universidades e centros de pesquisa com empresas, e por outro, pelo reduzido nível de atividades inovativas nas empresas.⁴

Atribui-se, em grande parte, as características desse reduzido padrão de interação a raízes históricas de formação da sociedade brasileira, subordinada que foi aos caprichos coloniais de dominação com relação ao conhecimento, o que

⁴ Reduzido nível de inovação, desde que, como é procedido neste trabalho, não se adote substituição de equipamento como inovação.

contribuiu para um tardio processo de criação das instituições de pesquisa e universidades e da industrialização no país (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011). Há a considerar que apenas no ano de 1934, quando a população brasileira já atingia cerca de 30 milhões de pessoas, é que foi criada a primeira verdadeira universidade no país, a Universidade de São Paulo (SCHWARTZMAN, 1979) (em que pese a criação de instituições isoladas de ensino e pesquisa entre 1808 e 1810 com a chegada de D. João VI ao Brasil). A partir de então, as chamadas “ondas de criação institucional” se estabeleceram em diversos momentos da história do país com a criação de escolas, universidades, institutos tecnológicos, escolas técnicas, centros de pesquisa de empresa estatais, programas de pós-graduação, em paralelo a um processo de organização institucional para o desenvolvimento científico e tecnológico, que se inicia com a criação do CNPq no ano de 1950 e do MCT em 1985. Também se pode incluir um conjunto de políticas e planos para o setor originárias dos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PBDCT nas décadas de 70 e 80 do século passado.

A orientação das políticas públicas para uma maior aproximação entre academia e empresas e para a criação de melhores condições de um maior grau de articulação entre academia e empresas na busca da autonomia tecnológica para o país se expressa no II PBDCT (1975-1979) cujo enfoque tecnológico privilegia por meio da proposta de “desenvolvimento da engenharia de produto e processo, do desenvolvimento da *engineering* nacional e das associações entre empresas e instituições de pesquisa ou destas com a universidades”. Recentemente, da década de noventa para os dias atuais, houve uma retomada de políticas públicas objetivando dinamizar a relação universidade-indústria.

Estabelecendo medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País, foi promulgada em dezembro de 2004 a Lei da Inovação. No ano seguinte foi reforçada pela Lei do Bem, Lei 11.196/05, concedendo incentivos fiscais às empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica.

O Brasil chega ao presente como um país que consolidou um conjunto relativamente completo de políticas de inovação. Todavia a falta de foco, de priorização, de volume e de continuidade em fontes de financiamento, impedem um melhor aproveitamento para induzir a capacidade de pesquisa tecnológica a se

dirigir às necessidades do sistema econômico.

3.5 Indústria um paço atrás, dois passos adiante

A economia brasileira atingiu, ao término da década de 1970, um estágio relativamente avançado no processo de industrialização. Configurava um sistema econômico com participação de empresas públicas e de economia mista nas atividades produtivas, e com a hegemonia sob controle do capital estrangeiro em setores operados por empresas privadas.

Os anos oitenta do século passado são considerados pelos economistas como formando a “década perdida” não só para o Brasil (CANO, 2012), como para toda a América Latina (SARMIENTO-PALACIO, 1990). Na continuidade há a década de 90, seguinte, de turbulenta efetivação da superação do modelo de substituição de importação em meio à inserção da economia brasileira no processo de globalização. A oitava economia industrial do mundo em 1980 desceu para décima primeira em 2000 (PARLIAMENT, 2014). No bloco de edifícios da indústria estamos agora pelo menos um paço atrás de onde já estivemos.

O produto industrial per capita brasileiro em 2012, um dado estrutural que não tem se modificado de forma significativa após o choque de inserção no processo de globalização, representou 59% do produto industrial *per capita* mundial. Estamos, portanto, em termos de produto industrial *per capita* bem abaixo da média mundial (PARLIAMENT, 2014). Apresentamos uma pauta de comércio exterior onde se vê, na Tabela 1, ser a exportação de produtos industriais do Brasil concentrada na baixa e média-baixa tecnologia.

Tabela 1. **Comércio Exterior de Produtos Industriais – Brasil – 2013**

Categorias	Exportação (%)	Importação (%)
Indústria de alta tecnologia	6,5	21,4
Indústria de média-alta tecnologia	26,5	48,0
Indústria de média-baixa tecnologia	27,4	21,4
Indústria de baixa tecnologia	30,9	9,3
Total	100,0	100,0

Fonte: MDIC, 2014

Apesar dos esforços governamentais no Brasil, montando uma superestrutura para apoio ao desenvolvimento tecnológico, na forma de órgãos e legislação dirigidos a este fim, há observações de que se tratou de uma década perdida, a de 90, para o sistema nacional de inovação brasileiro (VILLASCHI, 2005). Certamente quanto a efeitos práticos, ou seja, pelos efeitos práticos não obtidos. Havia, afinal, uma “política tecnológica implícita maior”, de altas taxas de juros, contribuindo para desestimular o desenvolvimento de inovações tecnológicas.

O investimento para a efetivação de uma inovação é o mais sensível ao nível das taxas de juros, por ser de longo prazo e apresentar grandes componentes adicionais aos financiáveis com juros subsidiados. Tais baixos juros eram especificamente destinados a financiar o processo inovativo até a “cabeça de série”, enquanto todo o investimento restante, da implantação da nova linha de montagem à montagem do serviço de atendimento pós-venda, estava exposto às proibitivas mais altas taxas de juros reais em termos mundiais (MODENESI; MODENESI, 2011; CARVALHO; ABRAMOVAY, 2004).

A indústria brasileira, tomados os dados de 1997 a 2013, apontados na Tabela 2, não vem apresentando uma nítida tendência quer de aumento⁵, quer de

⁵ Foi adotado o procedimento de análise de tendência com o uso de inclinação de retas ajustadas aos dados pelo método dos mínimos quadrados ordinários, nos anos constantes da Tabela 2, de participação de classes de nível de complexidade tecnológica, das médias de exportação e importação totais. Os valores dessas inclinações representam a variação anual média de participação de cada uma das quatro classes de intensidade de tecnologia na composição da pauta de comércio exterior de produtos industriais.

diminuição da participação das categorias de nível tecnológico na importação de produto industrial, nem de nítida composição destas categorias na exportação destes produtos. Neste aspecto, pode ser dito que os dados da Tabela 2 expõem a situação em que se encontra a economia nacional, produzindo excedentes comerciais concentrados em baixa tecnologia industrial. Mas, o quadro desfavorável não se estaria agravando.

Focada a atenção na mudança da média interanual da participação anual de cada uma das quatro categorias de intensidade tecnológica industrial em relação à média entre exportação e importação anuais totais (nas quais os produtos industriais são uma parte menor hoje do que nos anos oitenta), se encontra, todavia, que a descrição estatística indica correr no sentido da diminuição interanual da participação na exportação total. Para o conjunto da participação de produtos industrializados na média da exportação e importação brasileiras, apresenta-se a tendência de redução de um por cento ao ano, expressando a forte sugestão de um lento processo de desindustrialização. O produto industrial aumenta gradativamente, mas o faz em curtos passos. Os componentes do produto nacional não industrializados objetos do Comércio Exterior, estariam se expandindo a passos mais longos.

Os dados trazem, para o período posterior ao da inserção na globalização, uma situação de relativa estabilidade na estrutura do produto, com mudanças menos expressivas anualmente do que as que caracterizaram a revolução industrial tecnológica brasileira, ou as mudanças do período de inserção no processo de globalização, com a forte desindustrialização, a qual levou aos parâmetros atuais do sistema econômico-social-tecnológico, com que se depara a pesquisa tecnológica no Brasil.

Tabela 2. Saldo líquido da Balança dos Setores Industriais Brasileiros por Intensidade Tecnológica como percentual da média anual da exportação e importação [(exportação + importação)/2] - 1997- 2013

	1997	2001	2005	2009	2013
Indústria de alta tecnologia	-17,04%	- 11,94%	- 8,74%	- 13,11%	- 14,20%
Indústria de média – alta tecnologia	- 21,29%	- 18,79%	-0,52%	- 18,89%	- 24,41%
Indústria de média – baixa tecnologia	3,40%	2,98%	12,80%	4,35%	1,08%
Indústria de baixa tecnologia	17,57%	25,28%	30,09%	23,80%	17,02%

Fonte: MDIC, Exportação - Importação dos setores indústrias por intensidade tecnológica, 2015.

3.6 Cultura da inovação: rala e desigual

Os dados relativos à atividade econômica relacionada ao Comércio Exterior podem ser complementados por dados relativos à participação, em termos de número de empresas, de segmentos de diferentes níveis de intensidade tecnológica no produto interno. Como é usualmente apontada na literatura, a estrutura produtiva brasileira é diversificada setorial e regionalmente, com o predomínio de empresas classificadas como de média baixa e baixa intensidade tecnológica, segundo padrões definidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (2014), empregados na classificação dos dados da Tabela 2. Tal indicador de intensidade tecnológica utilizado para aferir a capacidade de inovação das empresas, está estatisticamente relacionado ao nível de conhecimento incorporado aos produtos das empresas de cada setor industrial e diz respeito aos dispêndios em P&D sobre o faturamento, as classificando em quatro níveis: alta, média-alta, média-baixa e baixa.

No Brasil, em 2012, para o conjunto das empresas industriais, cerca de 88,0% foi classificada como de baixa e média baixa intensidade tecnológica, enquanto apenas 10,5% e 1,4% das empresas das empresas da indústria de transformação alcançaram, respectivamente, a classificação de média alta e alta intensidade tecnológica, conforme ilustra a Tabela 3.

Tabela 3. Indústria de transformação brasileira, por intensidade tecnológica - 2012

Intensidade tecnológica	Número de empresas	Percentual total
Total	336.779	100,00
Alta	4.601	1,37
Média Alta	35.378	10,50
Média Baixa	133.323	39,9
Baixa	163.477	48,54

Fonte: MTE/RAIS. Elaborado por GRITT/UFPE.

A Tabela 4, por sua vez, permite uma análise do desempenho macroregional recente das empresas brasileiras no que diz respeito à inovação, complementando a informação acima colocada. A informação referente às atividades inovativas permite dizer que o Centro-Oeste vai se consolidando como expressão de um eixo de desenvolvimento, onde com menos vulto se inclui o Norte. E o Nordeste, embora não apresente prospecto de se destacar no assunto desenvolvimento econômico, expressa uma reação favorável, como resultado de se ter libertado, com a inserção do Brasil na globalização, do asfixiamento que historicamente tinha passado a representar a transferência intraregional de renda para financiar o modelo de substituição de importação.

Tabela 4. Distribuição macrorregional de variáveis selecionadas da capacidade inovativa das empresas das indústrias extrativa e de transformação brasileiras - Indústrias Extrativas e de Transformação - Brasil 1998 - 2011 (%).

	Empresas				Receita líquida de vendas (R\$ 1000) (2)	Dispêndios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades inovativas (3)				
	Total	Que implementaram (1)				Total	Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento			
		Inovação de produto e/ou processo	Apenas projetos incompletos e/ou abandonados	Apenas inovações organizacionais e/ou de marketing			Número de empresas	Valor (R\$ 1000)	Número de empresas	Valor (R\$ 1000)
	<i>1998-2000</i>				<i>2000</i>					
	100,00 %									
Brasil	100,00%	100,00%	100,00%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
Norte	2,73%	2,59	2,95	1,83	3,96	2,60	3,99	1,50	4,86	
Nordeste	9,44%	9,34	3,72	9,82	5,73	9,03	4,43	6,85	2,42	
Sudeste	57,64%	55,72	56,48	59,27	71,17	55,43	71,66	60,61	77,32	
Sul	30,89%	1,88	2,43	0,38	0,00	0,18	0,00	1,31	0,00	
Centro-Oeste	4,50	4,39	3,59	3,81	2,11	4,43	1,35	2,43	0,78	
	<i>2006-2008</i>				<i>2008</i>					
Brasil	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
Norte	3,45	3,24	0,72	3,52	4,41	3,69	4,08	2,00	2,31	
Nordeste	10,65	9,45	11,30	11,84	5,85	8,87	4,76	6,50	2,69	
Sudeste	54,15	52,88	49,02	56,19	70,39	52,43	73,23	58,17	83,72	
Sul	26,00	28,41	30,85	23,57	17,17	29,13	14,51	27,86	10,32	
Centro-Oeste	5,76	6,03	8,11	4,88	2,18	5,88	3,42	5,47	0,96	
	<i>2009-2011</i>				<i>2011</i>					
Brasil	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
Norte	3,11	2,90	6,20	2,31	4,38	2,84	4,43	3,54	1,74	
Nordeste	11,70	11,95	7,29	14,26	6,26	11,40	4,23	6,55	3,36	
Sudeste	52,55	50,85	53,61	49,74	69,08	51,67	70,32	56,00	79,92	
Sul	26,98	28,01	31,37	28,32	17,27	28,90	16,29	30,50	14,11	
Centro-Oeste	5,67	6,29	1,52	5,37	3,01	5,19	4,72	3,41	0,87	

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008. Elaborado por GRITT/UFPE.

3.7 Diferentes ambientes regionais num corte econômico

A expressão de maior vulto e a melhor qualificação em atividades industriais que as unidades dos institutos federais dos estados do Sul e São Paulo podem encontrar nos meios onde atuam formam ambientes de menor heterogeneidade em

relação à qualificação para o trabalho industrial. São ambientes mais habilitados à absorção do conhecimento gerado em institutos de pesquisa, voltados ao apoio à inovação do que tipicamente fazem face as unidades de institutos localizadas em outras áreas geográficas.

A estrutura do setor industrial pode ser formada de acordo com diferentes interesses analíticos. Para fins de análise que contemplem as questões econômicas e da inovação, a indústria pode ser considerada como composta de dois departamentos, o produtor de bens de capital e o produtor de bens de uso corrente, de comportamento econômico diferenciados. Cada um deles é altamente heterogêneo, mas com especificidades econômicas próprias, que vale a pena ter em conta. Uma importante característica do departamento produtor de bens de capital é a instabilidade, devido a estar o nível de produção de suas empresas, como padrão típico, associado ao nível de crescimento da capacidade de produção de seus clientes. Mesmo em economias estagnadas, ou com setores estagnados, o nível de produção é instável, pois está associado ao momento de reposição de equipamento, a qual pode ser postergada quando surgem condições mais desfavoráveis aos clientes. Ou seja, devida a recorrente intercalação entre crescimento e recessão próprias ao sistema capitalista, apresenta, como característica comum, uma intrínseca instabilidade.

O departamento produtor de bens de capital, onde relativamente se concentraram as inovações tecnológicas durante o período 1930-1980, o meio século do processo de industrialização, tem parte de sua produção estabelecida atendendo a encomendas. Trata-se de um segmento que produz para satisfazer a demandas expressas em pedidos que vêm, as mais das vezes, com especificações estabelecidas, a serem atendidas. É um segmento que trabalha na fronteira entre inovação e rotina, onde se encontram expressivas situações de engenharia não rotineira. Em geral as especificações, por parte do cliente, já contém todo o conhecimento a ser incorporado ao produto demandado, havendo espaço para inovações de processo. O outro segmento produz e oferta no mercado modelos de autoria dos fabricantes, em geral sendo mantidos estoques. Esse segmento tem mais espaço para inovações de produto. É um departamento onde, ainda hoje, há expressiva margem para inovações marginais, com espaço para receber apoio à inovação na forma de consultoria aportando conhecimento externo às empresas, mas já tornado convencional. Ou seja, continua o departamento de bens de capital a apresentar um certo espaço para inovações sem pesquisa formal, tal como se deu

durante o processo de substituição de importação, embora em proporção notavelmente menor. Uma fração do número de unidades dos IFs está localizada em municípios onde há empresas industriais desse departamento, podendo apoiar as inovações da forma peculiar que este departamento demande.

O departamento produtor de bens de uso corrente contribui para oferecer aos institutos um ambiente altamente heterogêneo entre as unidades. As atividades que estão relacionadas ao processamento de insumos advindos da extração de recursos naturais ou de produção agropecuária constituem um grupo de localização acercada da origem de seus insumos principais. Parte trata, por meio de beneficiamento ou outros processos, aumentar o valor por unidade de peso e/ou reduzir a perecibilidade. Conferem ao bem ou bens produzidos maior capacidade de serem transportados no espaço geográfico, dentro de certa gama de viabilidade econômica, assim como adicionalmente ou não, transportar os bens no espaço do tempo, com menor custo de condicionamento. A grande maioria das unidades dos IFs está inserida em ambientes onde há produção agropecuária passível de beneficiamento.

Incluído no primeiro grupo produtor de bens de uso corrente está o setor industrial produtor de *commodities*⁶ que, por sua vez, pode ser compreendido como composto por dois subsetores. Um, baseado no processamento de recursos naturais, é tipicamente constituído por relativamente poucas empresas, de grande porte, que têm, geralmente, suas matrizes, seus laboratórios e seus interesses de parceria em inovação fora do Brasil. Formando uma grande exceção há a Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) com sua posição de maior empresa petrolífera não privada e detentora de maior conhecimento sobre exploração de petróleo em águas profundas, conhecimento conseguido e permanentemente expandido por meio de pesquisas. As pesquisas da Petrobras, além do seu centro próprio de desenvolvimento, movimentam grupos de pesquisa em várias universidades brasileiras, distribuídas de forma

⁶ “*Commodity*” é um termo da língua inglesa que significa mercadoria. É utilizado nas transações comerciais de produtos de origem primária na bolsa de valores. O termo é usado como referência aos produtos de base em estado bruto (matérias-primas) ou com pequeno grau de industrialização, de qualidade quase uniforme, produzidos em grandes quantidades e por diferentes produtores. Estes produtos “*in natura*”, cultivados ou de extração mineral, podem ser estocados por determinado período sem perda significativa de qualidade, dependendo de sua conservação. Possuem cotação e negociabilidade globais, utilizando bolsas de mercadorias.” (WIKIPEDIA, 2015). Neste texto se está se dizendo respeito a *commodities*, como produto uniforme, produzido num setor industrial, tratando-se, portanto, de um primeiro estágio de processamento de produto de extração ou de atividade agropecuária, esta sim, onde há plena margem para inovações, como bem tem contribuído a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa).

correlacionada à ocorrência das jazidas de petróleo e gás, viabilizando altos níveis de reconhecimento.

O outro subsetor industrial produtor de *commodities* é baseado no processamento de produtos de culturas agrícolas. É tipicamente constituído por empresas de menor porte do que as baseadas no processamento de recursos naturais. Mas, como produtores de *commodities*, produto uniforme, têm relativamente pouco espaço para inovações de produto. E, as inovações de processo que tipicamente podem abrigar estão incorporadas em bens de produção, cabendo a inovação, em geral, ser desenvolvida pelo produtor dos respectivos bens de capital.

As atividades mais adentradas na cadeia produtiva, relativas a elos mais distantes dos recursos naturais, ou de produtos da agropecuária, têm, em geral, ampla economicidade de transporte, obedecendo a forças locacionais menos relacionadas à distribuição espacial de recursos naturais. Estas atividades industriais estão, em geral, fortemente concentradas em alguns pólos. A maior parte está concentrada em São Paulo, tendo Santa Catarina atraído empresas metal mecânicas e da área de produtos eletrificados, resultado da base de conhecimento trazida por imigrantes, principalmente germânicos e italianos que, ademais de São Paulo, se concentraram neste estado.

As instituições de planejamento regional, a Sudene e a Sudam, criadas como autarquias vinculadas diretamente à Presidência da República,⁷ instituíram instrumentos de política de atração de investimentos que, no período de maior força dessas instituições, implicitamente desencorajavam a inovação (DIAS, 1999; CARVALHO, 2008). Os projetos para as empresas se candidatarem a receber benefícios deviam expor, com nível de certeza correspondente a tecnologias já em pleno uso, os parâmetros para avaliação. Assim, as unidades dos IFs dessas regiões

⁷ A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), criada pela Lei nº 3.692, de 15 de dezembro de 1959, foi uma forma de intervenção do Estado no Nordeste, com o objetivo de promover e coordenar o desenvolvimento da região. Abrangia os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e um segmento do norte de Minas Gerais. A área equivalia a 18,4% do território nacional e abrigava, em 1980, cerca de 35 milhões de habitantes, o que correspondia a 30% da população brasileira. Em 27 de outubro de 1966 foi sancionada a Lei nº 5.174, criando a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - Sudam, para atuar na Região Amazônica em condições análogas à Sudene. A área de abrangência da Amazônia Legal, corresponde em sua totalidade aos então estados e territórios do Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Maranhão (a oeste do meridiano 44º WGr.), Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima, perfazendo uma superfície de aproximadamente 5.217 mil km², correspondente a cerca de 61% do território brasileiro.

se encontram, tipicamente, com uma certa diversidade de atividades industriais nas áreas de atuação das suas sedes, modernas, a quanto sejam modernas tecnologias de 1960-1990, pelo que se pode deduzir de Diniz (2009), enquanto suas outras unidades estão instaladas em ambientes que não contém maior expressão de atividades industriais.

A década perdida dos anos oitenta do século passado pôs um hiato separando a era da substituição de importação subsidiada de um novo momento para a indústria brasileira, onde há declarada intenção governamental de formação de uma inovação, possível de ser desenvolvida e em desenvolvimento. É a “cultura da inovação”, num ambiente onde atualmente se exige pesquisa formalizada. Em que pese duas décadas deste discurso e deste esforço, não está instalada na maioria dos estados brasileiros. Há estados onde se presencia esforço e movimentação em prol da inovação, geralmente concentrado na capital ou outra cidade de mais expressiva importância econômica, mas com os resultados, em geral, inexpressivos do ponto de vista da economia estadual. Como resultado deste esforço há tênues elementos componentes desta cultura, principalmente referentes a tecnologias de alta complexidade, em estados de estágio de desenvolvimento mais próximo dos observados nos países mais desenvolvidos. Pode-se dizer vê-la instalada em mínimos segmentos do aparelho produtivo de São Paulo, o estado de mais alto nível de produto industrial *per capita* e mais cedo exposto a ter empresas com necessidade e oportunidade de inovar. Em Santa Catarina, onde a colonização européia trouxe a pequena produção industrial associada a um relativamente alto nível educacional, e no Paraná, onde o Estado brasileiro conta com uma universidade tecnológica.

Deve-se levar em conta que São Paulo detém as duas mais completas universidades do País, a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que comparecem com grande peso na maioria das áreas de conhecimento consideradas pela Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SBPC). Detém, ainda a extensa Universidade Estadual Paulista (Unesp), formando uma vasta rede interiorizada, e abriga uma universidade federal, a Universidade de São Carlos, além de importantes centros de pesquisa do governo federal, como o Inpe, e unidades de pesquisa da própria Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa). Há estados onde se presencia esforço e movimentação voltados à inovação, tipicamente concentrados na capital ou outra cidade de importância econômica, mas com os resultados, em geral,

inexpressivos do ponto de vista da economia estadual, ou do estabelecimento de uma cultura de inovação com expressão estadual.

As empresas multinacionais ou nacionais, de qualquer tamanho, têm como cultura a aquisição de tecnologia incorporada em bens de capital e sentem necessidade, isto sim, de treinamento para bom uso deles, assim como de assistência técnica para a manutenção e reparo de equipamentos mais sofisticados.

3.8 Supervaloração à produção de *papers* restringe o apoio à inovação

Fora a Embraer, responsável maior pela exportação de produtos industrializados de alta complexidade tecnológica, há nichos localizados, associados a pesquisa, como em uma escassa minoria de departamentos de universidades federais e na Puc-Rio.

O desenvolvimento de inovações em tecnologias de alta complexidade requer ambiente favorável a um caudaloso fluxo de informação adequada, portado em diferentes meios. O conhecimento necessário ao desenvolvimento tecnológico não está plenamente registrado em publicações. Ele não pode ser transmitido completamente pelos chamados meios de comunicação. Parte não está nos "manuais de operação" e sim incorporada ao saber de pessoas. Parte está incorporada na prática e memória de grupos de profissionais. Na especial importância do fluxo de conhecimento que subsidie desenvolvimento tecnológico, reside um aspecto chave da questão do tratamento de tecnologias de grande complexidade. Por outro lado, o desenvolvimento de tecnologias de alta complexidade está solidamente acerdado em método e em conteúdo, de embasamento científico, em geral avançado, permitindo significativamente maior margem para a produção de "*papers*" do que as tão socialmente necessárias inovações marginais, onde pode predominar outros tipos de conhecimento. Nestas últimas, embora possa permanecer crítica a dependência em instâncias de conhecimento científico, muitas vezes acerdado da fronteira do conhecimento, mas numa participação substancialmente inferior ao que é típico no desenvolvimento de tecnologias de alta complexidade, deixa substancial menor margem para a produção de "*papers*".

A expressa maioria das unidades dos IFs está inserida em ambientes, no meio geográfico circundante, onde há baixo nível de complexidade na atividade

industrial. Há IFs em que todas as unidades, inclusive a sede se encontram nessa situação. Nesses institutos e suas unidades ou *campi*, há maior dificuldade de pesquisa que resulte em produção científica que gere “*papers*” para revistas de excelência, como requerido para a promoção no sistema de avaliação acadêmico. Clama como absurdo que tais tais institutos possam ser prejudicados em avaliações por não apresentarem grande volume no item publicação, quando o seja por estarem servindo melhor às atividades econômicas de suas áreas geográficas de influência, em cumprimento a seus objetivos e finalidades legalmente estabelecidos.

O relacionamento entre centros que desenvolvem pesquisa e agentes produtivos tem sido tratado como relação universidade-indústria. No Brasil, tem sido objeto de preocupação tanto na área geográfica mais desenvolvida do País, quanto nas áreas menos desenvolvidas. Nas regiões menos desenvolvidas a solução tem, em geral, se cingido à questão de estágios de estudantes de graduação. Esta solução pode ser relacionada à da questão da transferência de tecnologia, mas escassamente à questão da inovação. Conquanto a questão dos estágios curriculares seja assunto importante pelos aspectos de formação de mão-de-obra qualificada e possa ser considerada solução suficiente para as atividades convencionais se desenvolverem, deixa fora do foco a questão do apoio local à inovação.

Para as atividades de inovação tecnológica é importante o fluxo de conhecimento utilizável na produção gerado em pesquisas, bem como o conhecimento estocado nos centros de pesquisa, atenderem às necessidades do setor produtivo e da sociedade. É preciso que os centros de pesquisa respondam à demanda de conhecimento da produção industrial, agropecuária e da sociedade, de forma geral, tanto à demanda expressa pelos projetos que já ultrapassaram a fase de última decisão sobre sua continuação ou não, como pelos projetos em fase mais inicial de desenvolvimento. São projetos tais como os vinculados à área de produção dos agentes produtivos locais, e os institutos têm por finalidade os apoiar.

Uma rede como a dos IFs tem a grande maioria das unidades estabelecidas em locais onde cumpre o papel de contribuir para elevar o nível precário da educação populacional, disputando tal esforço com o de formar profissionais num nível técnico e superior, exaurindo estes esforços educacionais, em atendimento à demanda local, a capacidade produtiva do *campus*. Por outro lado, a demanda por inovação em locais assim tipificados não expressa conformidade aos requerimentos

de conhecimento correntemente encontrados nos centros de pesquisa avançados, que são usualmente considerados para servir de referência, para uso como *benchmark*.

Há hiatos em termos de domínio de tecnologia e de situação econômico financeira entre as diversos estratos da indústria e agropecuária nacionais. Esses hiatos tornam menos comum a grupos de pesquisa se articularem com diferentes estratos nos processo de apoio à inovação, tendendo a produzir uma “especialização por estrato” dentro dos corpos de pesquisadores dos IFs.

Nas regiões menos desenvolvidas, com mais razão ainda que em regiões hegemônicas, cabe aos centros de pesquisa como os IFs, com maior frequência a iniciativa de ações dirigidas à identificação das oportunidades de inovação. Nas áreas menos desenvolvidas, onde se encontra o maior número de unidades dos institutos, o meio empresarial é mais denso de valores trazidos pela influência de grande peso de empresas de ramos tradicionais. Por outro lado, os “IFs” estão, neste caso, com frequência acompanhados de universidades fracas na maioria seus departamentos de áreas vinculáveis à produção, conceito que indevidamente tende a ser estendido ao congenero IF e desse modo são vistos pelo empresariado regional, cabendo aos IFs provar a competência em gerar conhecimentos úteis à produção.

Em geral, entre empresas médias e pequenas, estrato de domínio absoluto do capital nacional, entendido como aquele controlado por nacionais, só no tocante às instâncias caracterizadas pela origem das unidades de produção baseadas na saída de pesquisadores da universidade e do instituto para a indústria há, por conta dos gestores do sistema produtivo, bom conhecimento do que seja uma instituição que faz pesquisa e das potencialidades de apoio através de trabalhos contratados a seus anteriores professores. Corresponde a uma reduzida exceção no ambiente destes sistemas produtivos.

A demanda por trabalhos dos setores de mais elevado nível técnico pode ser formada através de contatos informais e de ecos de trabalhos publicados pelo corpo de professores/pesquisadores. Projetos grandes, que ultrapassam a área de *expertise* da unidade de pesquisa podem ser formulados e executados conjuntamente com pesquisadores de outras unidades, mas tal tipo de interação ocorre com reduzida frequência, em relação à esperada, não foi ainda instituída nos IFs.

O mecanismo de valoração dos profissionais pela via dos “trabalhos publicados” está estabelecido nos ambientes acadêmicos onde os IFs estão inseridos. Tal situação é indiferente à localização das unidades dos institutos, quanto a estarem em região desenvolvida *versus* região menos desenvolvida. Mudam as demandas de conhecimento para a formulação de inovações, mas não mudam os mecanismos premiados de avaliação, os quais são estabelecidos nacionalmente e não são ponderados pelas peculiaridades das áreas de atuação de pesquisadores.

Os centros de pesquisa localizados em regiões menos desenvolvidas são proporcionalmente menos representados que seus congêneres de regiões mais desenvolvidas nos conselhos editoriais e nos corpos de pareceristas das revistas técnicas que, também, não por fortuita coincidência, em geral têm sedes localizadas em regiões mais desenvolvidas. De tal forma, para idêntico nível de capacitação, competência e dedicação a trabalhos, mesmo em pautas de pesquisas associadas a uma determinada probabilidade de gerar publicação em revistas consideradas de excelência,⁸ por serem pautas similares às de setores avançados, os centros periféricos formam corpos de pesquisadores que proporcionalmente, em termos *per capita*, “publicam menos”.

Por outro lado, as redes de arranjos produtivos de expressão local se encontram, em geral, muito dispersas não configurando situações de aglomeração. E têm tão baixa capacitação tecnológica que sua interação com a pesquisa e apoio à inovação dos institutos envolvem criatividade para a tal própria interação em si. Fogem, esses casos, aos padrões tipicamente registrados na literatura desta área de conhecimento.

⁸ Como os cientistas e não os tecnólogos têm maior peso na classificação de revistas, é natural que concorra para ser relativamente pequeno o número de revistas de assuntos tecnológicos consideradas como de excelência.

CAPÍTULO IV

FUNDAMENTOS

O contexto em que se encontram os IFs demarca conceitos a serem empregados na análise de como estão desempenhando e de como podem se melhor organizar para desempenhar a missão de apoiar a inovação em seus domínios de ação. A presente seção é dedicada a proporcionar informação de sob que entendimento os conceitos relativos ao objetivo deste trabalho foram empregados neste documento.

4.1 Inovação, Mudança, Desenvolvimento

As inovações e sua difusão, que inclui absorção de tecnologia importada, são causas de oportunidades de investimento. São a única forma de prover o buscado continuado desenvolvimento econômico. São a forma dos sistemas econômicos, capitalistas, socialistas, ou quaisquer outra que seja a denominação, viabilizarem aumento tendencialmente continuado de produto e renda per capita, mostra Schumpeter (1934), um aspecto nunca contestado de seu magistral trabalho Teoria do Desenvolvimento Econômico. Através delas e de processo de difusão se dá o de mudança tecnológica, que permite os processos de maior produtividade irem substituindo os menos produtivos.

Existe um consenso de que a inovação não só viabiliza continuado crescimento do produto por pessoa, mas é o principal motor do desenvolvimento econômico-social. A inovação, como associada ao empreendedorismo e também decorrente do mesmo, foi especificamente estudada no seminal trabalho de Schumpeter. Empreendedor, que pode ser tomado como “empresário empreendedor” no melhor sentido schumpeteriano, não é sinônimo de empresário. Há empreendedor que simultaneamente é empresário. Este, sim, é um “empresário empreendedor”. O empreendedor é quem lidera um processo de criar algo diferente, com valor atribuído pela socieda-

de, dedicando tempo e o esforço necessários. Pode ser um empresário, pode ser um gestor público, pode ser um líder de atividades comunitárias, por exemplo.

A partir da Segunda Guerra Mundial, as ideias de Schumpeter em relação à inovação, começaram, com mais de quatro décadas de atraso, a florescer e deram origem ao que se denomina Economia da Inovação. A inovação passou a ser buscada e estimulada nos países centrais por meio de políticas públicas indutoras de inovação, dentre as quais, das mais visíveis são os apoios a parques tecnológicos e incubadoras de empresas inovadoras. Uma das mais importantes e menos visíveis é a renúncia fiscal, relativa a gastos com pesquisa e a depreciação acelerada de ativos. De valor não publicado em meios de comunicação de mais largo alcance, a renúncia fiscal pode atingir montantes de grande magnitude e ter efeito de grande expressão, na medida em que aumenta a demanda por produtos inovadores em setores produtivos em que governos queiram ver acelerada a dinâmica tecnológica.

O desenvolvimento se dá com inovações dentro de um contexto que, além dos empreendedores, engloba vários atores e, mais ainda, as articulações e interações entre eles, basicamente obedecendo aos conceitos expostos no “Triângulo de Sábato”, formulado por Sábato e Botana (1968). Ressaltam a importância das interações entre três elementos (Governo, Academia e Empresa) no desenvolvimento de Inovações, recentemente revistas como “Triple Helix” por Etkowitz (2002). Uma perspectiva sistêmica da inovação incorpora o papel das instituições, organizações e atores no processo, em nível nacional e regional. Nesse sentido, Lundvall (1988) e Nelson (1993) estabeleceram o conceito de “sistema nacional de inovação” para caracterizar a interdependência entre esses elementos dentro de um país. Ampliando esses novos conceitos Braczyk et al (1997) similarmente introduziram o conceito de “sistemas regionais de inovação” determinando assim a importância e a noção de espaço e território nas análises do processo de inovação.

O enfoque do sistema regional de inovação introduz não apenas a dimensão da escala geográfica na discussão sobre o processo de inovação, mas, também a importância das conexões entre diferentes escalas. Um sistema regional insere-se em um sistema nacional, trocando informações e conhecimento com outros sistemas de inovação em diferentes contextos territoriais. O contexto específico e as peculiaridades de cada território podem propiciar ou dificultar a construção de interações por conhecimento que o sistema de inovação demanda, podendo envolver tanto or-

ganizações e indivíduos de abrangência local, quanto até agentes econômicos hegemônicos que operam em escala global.

4.2 Conceito de tecnologia

Há diferentes naturezas de inovação e a continuidade de um processo de desenvolvimento econômico social requer presentes, em cada etapa desse processo, parte ou todas destas diversas naturezas. Isto sob pena da ausência de uma das naturezas, ou da sua presença em escala abaixo do requerido, estabelecer desequilíbrios capazes de até sustarem o próprio processo de desenvolvimento, por tensionarem o sistema social-econômico além do limite do tolerável, podendo até, o excesso de desequilíbrio, conduzir a uma ruptura do tecido social e a um retrocesso no processo. Entre as diversas naturezas de inovações estão as “inovações tecnológicas”, para as quais os IFs estão especialmente vocacionados a apoiar, por meio de pesquisas e do suporte à transferência de conhecimento produtivo.

Em grande fração das ocorrências de inovação há mudanças tecnológicas envolvidas. O conceito de tecnologia deve, então, ser tratado neste momento do texto. Pode se tomar aqui para tecnologia um conceito dificilmente superado em abrangência, simplicidade, correção e operacionalidade: "o conjunto ordenado de todos os conhecimentos utilizados na produção, distribuição e uso de bens e serviços" (SÁBATO, 1978, p.61).

Esse conceito não exclui o conhecimento empírico, tal como o acumulado pelos trabalhadores. A dose do mais recente e complexo fármaco, para ser administrada depende, muitas vezes, da capacidade de uma enfermeira de acertar, com uma agulha, uma conveniente veia de um paciente. É uma expressão de conhecimento empírico, com uma forte dose de conhecimento tácito. O conhecimento empírico compõe, em geral, uma parte do conhecimento dos que empregam seus saberes em atividades que envolvem o domínio de altamente complexas tecnologias. Mesmo assim, a exclusão do conhecimento empírico é apresentada, entre outras, pela muito comumente encontrada definição de tecnologia como a aplicação da ciência (em seu sentido moderno, claro) para fins produtivos, até qualificando a natureza da aplicação como "*the art of applying science to methods of production*" (WHEELER; ADAMS, 1973, p.35).⁹ Também não especifica Sabato que a produção deve ser reali-

⁹ Está de acordo com este conceito de Wheeler e Adams o abandono de práticas de como produzir

zada numa empresa ou em outra forma de organização produtiva. Está incluído todo o tipo de agente produtivo, que pode ser uma cooperativa de trabalhadores, formal ou não, assim como pode ser uma instituição pública, como um hospital ou uma escola.

O conceito emitido por Sábato deixa pleno espaço para o conhecimento empírico, assim como ao conhecimento intuitivo, assim, ainda como ao conhecimento tácito comporem isoladamente ou em conjunto, um conhecimento tecnológico. Por outro lado, deixa exposta como difícil de ocorrer a total incorporação da tecnologia em equipamentos, como difícil se vê seja incorporar em um equipamento o conjunto de todos os conhecimentos necessários não só à sua construção, como a operá-lo para fazê-lo produzir, bem como, também à sua manutenção e reparação, para a continuidade de sua eficiência operativa. O conceito de Sábato é importante para ser adotado nesta análise dado que nos ambientes em que os IFs operam há, muitas vezes em larga predominância, processos de produção baseados em conhecimento puramente empírico, uns e intuitivos, outros, a serem objetos de apoio para inovação tecnológica.

4.3 Conceito de inovação

O termo “inventor” tinha o máximo destaque até os anos 1970, no século passado. Ao longo das décadas seguintes, a evolução do conhecimento humano sobre os fatores dos processos do almejado desenvolvimento econômico passou a trazer maior realce ao termo “inovação”, como a maior responsável pelo avanço das forças produtivas, visto que o “inovador” é que torna de utilidade para uso prático uma “invenção”. E, sem que uma invenção venha a se tornar de efetivo uso prático, não produz progresso.

Há variados conceitos de inovação e, por implicação decorrente, de inovador, o ator da inovação. Sábato, um dos mais destacados latino-americanos a tratar do assunto no século passado, coloca a inovação como “toda mudança numa dada tecnologia” (SÁBATO, 1972, p.3). Mansfield (1969, p.99), norteamericano, não é

que não se baseiam na ciência moderna. Um interessante exemplo da importância de não se aceitar tal posição extrema, repousa em avaliação de tecnologia desenvolvida por outra base de conhecimento, especificamente pré-colombiana, competentemente mostrada como capaz de gerar, mesmo dados os parâmetros atuais da economia peruana, altos retornos econômicos nos investimento em preservação de erosão pluvial nos Andes e cujo lamentável abandono tem causado grandes prejuízos, é encontrado em Moreno e Alva (1988).

menos geral, nem menos preciso, a colocando como “a invenção aplicada pela primeira vez”.

Foi por meio da inovação, como assim conceituada, que o Homem desenvolveu suas ferramentas, muito provavelmente sem que houvesse troca entre grupos. A inovação, “um fato ao mesmo tempo técnico e econômico” (BARBIERI, 1990, p.34), devia, mesmo nesse estágio tão primitivo da evolução humana, satisfazer ao crivo econômico, ou seja, devia realizar o potencial econômico da nova tecnologia (STEFIK; STEFIK, 2004). Assim permaneceu até chegar ao estágio do desenvolvimento do comércio, inicialmente via escambo. As inovações começaram, então, a se difundir mais rapidamente e mais amplamente, do ponto de vista territorial. Mas prescindia-se do comércio para a conversão da invenção em inovação. A invenção continuou, praticamente, a ser convertida em inovação no interior dos grupos, ou tribos, fora, portanto, do âmbito do comércio. O avanço do desenvolvimento terminou por trazer a moeda, facilitando as trocas e, assim, estabelecendo condições para um ampliado papel do comércio. Abre-se espaço para que, de forma maciça, o uso inicial de novos produtos possa ter vez através do comércio. Tal situação se expande no sistema capitalista, quando tornado predominante. E faz aparecer, entre parte dos que estudam o fenômeno da inovação, um estreitamento do seu conceito, fazendo-a exclusiva aos bens e objetos de comércio. O próprio Freeman, cujo pensamento lidera a área de inovação na Europa, ao adotar, para fins operacionais, o conceito estreito, deixa uma ressalva ao anunciar os economistas como responsáveis pelo estreitamento: “*technical innovation is defined by economists as the first commercial application or production of a new process or product*” (FREEMAN, 1986, p.110).

A forma estreita de conceituar inovação, a restringindo a um ambiente comercial, tem um forte conteúdo ideológico, nem sempre percebido pelos seus usuários. Proíbe de serem consideradas inovações as modificações para melhor, relativas a bens públicos que tenham tido aplicação efetiva; deixa de lado, como não sendo inovações, todas as aplicações em uso efetivo de invenções fora da esfera comercial, como as havidas no seio do Estado e no de todas as instâncias organizacionais externas ao setor comercial, como nas organizações comunitárias, condomínios etc.; e mais ainda, exclue da História todas as invenções que se converteram em objeto de utilização efetiva, que constituíram, sem apelo ao lucro, o processo de desenvolvimento das forças produtivas até a hegemonia do capital. Schumpeter, que colocou o conceito do empreendedor no centro do processo de desenvolvimento econômico e até hoje é o maior nome na área de estudos sobre inovação, tem todo o cuidado

de não restringi-la ao sistema capitalista. Explicando como outras organizações econômicas resolvem o crucial problema da obtenção de recursos produtivos para uma inovação, apela para uma específica forma alternativa de organização, colocando-a como um exemplo, comum às formas de organização onde há comando direto sobre os recursos, como numa tribo indígena:

*for example a socialist economic ministry, is in a position to direct the productive resources of the society to new uses exactly as it can direct them to their previous employments (SCHUMPETER, 1961, p. 35).*¹⁰

Uma forma abrangente de conceituar inovação, que inclui a difusão, mais ainda quando por “consumidor” se entenda “usuário” é encontrada no “Oslo Manual: *the measurement of scientific and technological activities – proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*”, a “bíblia” para os trabalhos ocidentais que expressam dados referentes à atividade de inovação, obra elaborada visando a compatibilização e comparabilidade dos dados entre as diversas nações e instituições :

A technological product innovation is the implementation/commercialisation of a product with improved performance characteristics such as to deliver objectively new or improved services to the consumer. A technological process innovation is the implementation/adoption of new or significantly improved production or delivery methods. It may involve changes in equipment, human resources, working methods or a combination of these. (OCDE, 2014, p.9)

Até este ponto se pode dizer que Inovações de produto e processo produtivo, inovações tecnológicas, consistem em um produto, processo ou serviço novo ou substancialmente melhorado, em pelo menos algum aspecto relevante de tudo que havia sido efetivamente conhecido, posto em prática e utilizado até então, que avança o “estado da arte”,

De acordo com Schumpeter (1934), as inovações poderiam ser classificadas em cinco tipos, que incluem as de natureza tecnológica, mas não se limitam a elas:

¹⁰ Usa-se como referência, neste texto, uma reedição de 1934.

- a) a introdução de um novo bem, ou nova qualidade de um bem;
- b) a introdução de novo método de produção;
- c) a abertura de novo mercado;
- d) a conquista de nova fonte de suprimento de matérias primas;
- e) a reorganização do mercado de uma indústria¹¹.

O trabalho de Schumpeter passou a ser discutido em meados do século passado, do que resultou em uma ampliação da gama de naturezas inicialmente pensadas por ele. Dada ao objeto do trabalho se referir à inovação como relacionada a instituições criadas por uma lei que não apresenta restrição ao conceito de inovação, passa-se aqui a incluir as naturezas de ações que o conceito abrange, como:

inovações em tecnologias sociais, que expressam processos de solidariedade, incluindo as inovações em tecnologias de produto ou processo, de natureza idêntica às dos itens “a” e “b” da classificação de Schumpeter, mas distintas por consideradas neste item as que visam aplicação por parte de agentes que operam com fins não lucrativos;

inovações organizacionais, que tratam de mudanças nas estruturas de organizações ou agentes produtivos; não previstas no esquema conceitual de Schumpeter; bem como,

inovações macro organizacionais, que envolvem o arcabouço institucional (hiperestrutura, na linguagem estruturalista cepalina), também não previstas no esquema conceitual de Schumpeter.

No processo de desenvolvimento de uma inovação, principalmente de tecnologia de produto ou processo, aí incluída a tecnologia social relativa a produto ou processo, há um fluxo que se inicia na fonte da inovação, segue em processo apoiado em conhecimento científico e/ou legado tecnológico e avança em direção à formação do produto ou processo de teste, que pode chegar ao produto ou processo finalmente usado em efetiva produção. Dois pontos adicionais precisam estar em mente:

¹¹ Usado na linguagem da área de economia, o termo “indústria” significa o conjunto de empresas que produzem bens idênticos ou similares, quais sejam “substitutos perfeitos”.

- a) em qualquer ponto do processo pode ser disparada uma questão que aponte a uma nova pesquisa ou a uma nova inovação, quebrando qualquer fluxo unidirecional que possa ser pensado ser exclusivo; e
- b) o uso de um bem ou processo dá início a um processo de aperfeiçoamento via “*learning by doing*” que envolve inovações marginais, aperfeiçoando os produtos ou processos resultantes da inovação inicial e que abarca o processo de aumento do conhecimento tácito dos ocupados com a produção do novo bem ou do novo processo. Todas são situações que, em geral, se beneficiam com a contribuição de pesquisadores da área de tecnologia.

4.4 Ambiente local de inovação e cultura de inovação

A Cultura de Inovação, ou seja, a conscientização e o estabelecimento de instâncias organizacionais, valores e regras dentro de uma instituição voltadas para a garantia da existência e continuidade do esforço de inovação e apoio à Inovação deve ser buscada de forma permanente e organizada.

A atuação dos IFs se dá num contexto de múltiplos atores e tem como foco imprescindível o Agente Inovador (muitas vezes, em análises mais restritas, limitado à Empresa Inovadora). Os IFs têm condições de influenciar diretamente a adoção de inovações por parte de agentes inovadores como ator no sub-setor de “Conhecimento, Ciência e Tecnologia” e, em menor escala, no sub-setor de “Estrutura”. Nesse ambiente é importante notar que alguns sub-setores importantes como os de “Recursos e Mercado” geralmente são pouco estruturados no Brasil.

No que se refere ao sub-setor “Sociedade” podem ser listados vários elementos importantes que se fazem presentes, de forma ponderável, em diferentes estados e cidades no Brasil, que atuam como constituintes do “Capital Social” local/regional, não só pela sua presença, mas também pelas interações que contribuem para facilitar a ação de entidades como os IFs no cumprimento da parte de seus objetivos e finalidades que tratam da promoção e apoio a inovações nos arranjos produtivos e na comunidade de suas áreas de atuação:

- Agente promotor e/ou apoiador de elaboração de projetos de interesse coletivo;

- Agentes executores de projetos de articulação entre a Academia e o Setor Produtivo, visando a promoção da Cultura de Inovação nos agentes produtivos e a organização do núcleos de empreendedorismo e apoio à gestão da inovação, criando um espaço de aprendizagem e capacitação para agentes interessados em Inovação;
- Associações diretamente voltadas à promoção de desenvolvimento local;
- Organizações facilitadoras ou de governança de arranjos produtivos e da comunidade de seus locais;
- Associações, tais como cooperativas e sindicatos de agentes produtivos;
- Agências dedicadas à atração de investidores, inclusive internacionais;
- Planos de Desenvolvimento estaduais e municipais, resultantes ou não de Planejamento Estratégico identificando as principais prioridades de desenvolvimento local;
- O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae, dando suporte à organização de Arranjos Produtivos Locais e implementando programas como o Sebraetec e o ALI – Agentes Locais de Inovação; e
- Organizações de extensão tecnológica e de apoio à gestão.

4.5 Difusão das inovações

A inovação produz resultado econômico beneficiando a sociedade quando se difunde. A difusão se dá através de um processo denominado transferência de tecnologia. Seifert (1979), por exemplo, reconhece cinco tipos de transferência de tecnologia de produto e processo:

- a) através de troca de informações;
- b) através do comércio de bens;
- c) através de patentes e licenças;
- d) através da assistência técnica; e
- e) através do investimento direto.

Seifert (1979) afirma que, no caso de países não plenamente desenvolvidos, se deve preferir o investimento direto de capital externo ao país. Este ponto de vista pode ser condizente com um mais rápido aumento do produto per capita no curto prazo, mas não com um maior aumento no longo prazo. Implica em não desenvolver a autonomia tecnológica, alimentada que é pelo esforço de investimento apoiado em absorção de tecnologia não incorporada. A autonomia tecnológica é mais provável de ocorrer por parte de agentes produtivos mais alinhados com os interesses nacionais, o que se consegue quando o capital é controlado por cidadãos do próprio país. Isto se dá na medida em que as decisões econômicas dos indivíduos nunca são totalmente isentas da participação de componentes de outras naturezas, tal como os interesses nacionais.

A assistência técnica está incluída em aquisição de informação, mas se distingue por conter um “pacote” organizado de informação diretamente dirigida a uma determinada tecnologia, podendo incluir a formação de conhecimento tácito.

O comércio de bens, que inclui bens de produção, traz tecnologia incorporada em bens, tal como no investimento direto, mas se distingue desse por abranger a tecnologia de uso de bens de consumo. No caso de bens de produção, o comércio de bens pode se referir ao investimento de empresas de porte médio e baixo, situação em que a assistência técnica torna-se tipicamente mais necessária para o uso eficaz e eficiente dos bens adquiridos.

4.6 A contribuição da ciência em processos inovativos

A contribuição da ciência num processo de pesquisa voltado para o desenvolvimento de uma inovação chega ao ponto final num fluxo de conhecimento diretamente dirigido à inovação. Em circunstâncias favoráveis pode, em adição, tomar a forma de publicação, do resultado do processo de pesquisa no formato de textos ou de patentes. Mas a produção dos cientistas tem escopos muito mais vastos. Se espera que os cientistas dos países em desenvolvimento assumam cinco funções principais, das quais uma delas é a de gerar conhecimento novo através de pesquisa:

*Scientists can assume five principal functions with regard to the application of science and technology to the development process:
draw international attention to global problems;*

store, retrieve and exchange data;
generate new knowledge by means of research;
coordinate evaluations systems;
re-orientate development strategies, design alternative patterns of
development and pursue exercises in global modelling. (GOTTSTEIN,
1980, p.139)

A ciência, via apoio ao desenvolvimento tecnológico, passou a ser e cada vez mais se afirmar em ser também um elemento de apoio à competição intercapitalista, ao par de sua ação como elemento indispensável à continuidade do progresso tecnológico, necessário ao desenvolvimento econômico, d'um ponto de vista macroeconômico.

A tecnificação generalizada, apesar de heterogênea, das atividades produtivas, por outro lado, contribui, pela dificuldade do grande capital em administrar inovações que se referem a mercados intersticiais que se multiplicam numa fase de exploração de inovações radicais (*breakthrough innovations*), a que seja criado espaço para empresas pequenas e médias com tecnologia compatível com essas inovações radicais. Baseadas em conhecimento científico de natureza diferente da base de conhecimento em que se baseiam as tecnologias em predominante uso corrente, abrem espaço para uma torrente de inovações secundárias. Dificilmente se espera teses de doutorado e menos ainda dissertações de mestrado produzindo inovações radicais. As inovações marginais ou *minors* são o produto esperado por estes esforços de formação, desde que satisfaçam requisitos e haja condições favoráveis para tal. Os IFs podem ser berço de inovações marginais contribuidoras ao desenvolvimento tecnológico de largas frações do aparelho produtivo nacional, constituída por micros, pequenas e médias empresas com capital controlado por brasileiros.

4.7 O legado tecnológico disponível

O legado tecnológico disponível não é uma imediata e facilmente usável vantagem, mas pode e deve ser avaliado, discernindo-se quando traz efetiva vantagem. Há considerações de ordem econômica que aconselham a adaptação de tecnologia adquirida e também que aconselham rigorosa seleção do que adquirir. Esta seleção deve ser baseada numa estratégia formulada de acordo com os interesses macroeconômicos e compatível com os interesses microeconômicos dos agentes produtores. Não se esgotam aí os aspectos a considerar. O legado tecnológico na forma de

conhecimento codificado é, a grosso modo, composto parte pelas informações em patentes que já se tornaram de domínio público e parte por informações em patentes ativas, além de outros componentes de conhecimento tecnológico, como por exemplo, conhecimento codificado difundido, disponível para uso geral, não na forma de patente.

A primeira situação, a de informações em patentes que já se tornaram de domínio público, envolve relativamente menor gasto em pesquisa e pode mesmo, por conta deste aspecto, ser considerada uma opção privilegiada. A pesquisa pode se restringir a suplementar informação não revelada na patente, não havendo a necessidade de se afastar do conhecimento patenteado o suficiente para não ser considerado violador. Mas não se pode caminhar só sobre os alicerces abandonados.

A pesquisa é indispensável para a efetivação da produção de novas tecnologias de produto ou processo seja o conhecimento em que se apóia inicialmente o processo de sua formação um legado de patente caduca, de patente em vigor, ou de segredo desvendado via engenharia reversa. É substancialmente mais dispendiosa a pesquisa para desenvolver imitações. Mas ambos, o dispêndio e o grau de risco são substancialmente menores que os relativos ao desenvolvimento de produtos e processos inteiramente novos.

4.8 Patentes

Patentes são, muitas vezes, vistas como bons formadores de indicadores de desenvolvimento tecnológico. Nesta direção são usadas, também, para indicar o apoio à inovação tecnológica, como candidatas a substituir os “*papers*” das instituições de pesquisa acadêmicas em processos de avaliação. Cabem duas considerações sobre esta questão.

Pode-se pensar na pesquisa gerando a informação para uma patente. Neste sentido, a patente funciona de forma equivalente a um “*paper*”. Mas, se não houver o bom uso de ações que permitam avançar na direção de converter o conhecimento codificado numa patente de forma a que seja complementado e seja convertido em inovação, a patente não representa, em si, contribuição que se tenha tornado efetiva. Representa apenas dispêndio de recursos para complementar uma pesquisa, levando a que uma patente ativa seja conseguida e mantida. Alguém pode até pen-

sar que a patente satisfaria uma condição necessária, mas não suficiente, para o apoio à inovação. Não é o caso.

Análises de benefício custo apontam a muitas instâncias de conhecimento desenvolvido em pesquisa tecnológica nas quais não patentear é a medida mais correta do ponto de vista da exploração e uso da inovação correspondente. Por exemplo:

tecnologias de processo são usualmente mais fáceis de proteger de “engenharia reversa” ou outra forma que seja de uso não autorizado de conhecimento produtivo protegido do que tecnologias de produto, e mesmo quando abertas a minucioso exame público geralmente estão apoiadas em uma grande quantidade de conhecimento tácito, não codificado, sobre o qual os imitadores encontrarão dificuldade em se apropriar (TEECE, 1977, p.11). [Tradução dos autores]

Dada a larga ocorrência de situações em que, em benefício da sociedade, é melhor não patentear (LANCASTER, 1992, MARTIN, 1995; LEMLEY; SHAPIRO, 2005), usar a patente como peça para a avaliação da produção individual ou institucional, em detrimento do desenvolvimento de conhecimento não patenteado, leva a um conflito entre o interesse social (de só patentear quando o interesse social assim o recomendar) e o interesse dos pesquisadores e seus institutos (de sempre patentear, sempre que possível).

4.9 Combinação de paradigmas tecnológicos

Inovações marginais podem ser relativamente radicais quando se trata de substituir um processo produtivo parcial, como parte de um processo produtivo baseado em tecnologia mais simples, por um outro de tecnologia radicalmente mais complexa. Numa situação que pode ser denominada “combinação de paradigmas tecnológicos” encontram-se unidades de produção e processos de produção onde instâncias de tecnologia avançada podem ser vistas em meio à predominância, em seus processos produtivos, da típica "tecnologia campesina" (BARRIL; CRISPJ, 1986). Processos parciais altamente complexos podem, muitas vezes, conviver com processos parciais bem mais simples, num processo produtivo onde a simplicidade

seja o economicamente adequado, para a parte onde é adotada e não comprometa a qualidade do bem ou serviço produzido.

Uma tecnologia de alta complexidade pode trazer situações em que, aplicada a substituir um processo parcial num processo de produção “convencional”, pode formar um processo de produção absolutamente superior ao anteriormente existente, no sentido de não haver desnível de custo de fatores de produção que possa economicamente compensar em favor de técnica pré-existente, para produzir produto de mesma qualidade. Mas não só em usar menos de cada um dos recursos para produzir um dado montante de produto consistem as situações em que se torna imperativo o uso de técnicas onde novas tecnologias de alta complexidade estejam presente, em parte, pelo menos, dos processos parciais numa atividade produtiva.

Significativa parte das inovações de produto são constituídas de melhoramentos de qualidade, até na instância que seja de confiabilidade, que não se constituam em alteração facilmente perceptível nas características tangíveis, mas em muitas circunstâncias têm fundamental importância. Pode haver melhoria de qualidade, permitindo em muitas situações, que seja expressa por menor grau de heterogeneidade entre unidades de produtos de mesma especificação. É, portanto, grande a gama de situações em que seu emprego pode se tornar imprescindível como base técnica componente de processos de produção, o que se estende às atividades agrícolas (SUGAI; COSTA; TEIXEIRA FILHO, 1983).

Um exemplo de combinação de paradigmas tecnológicos é o emprego do controle microeletrônico que ora rebaixa custos de produção, ora aumenta a confiabilidade de sistemas e a precisão das características do produto, ora possibilita o aumento da economicidade de lotes de pequeno tamanho, a tal ponto de poder ser considerada uma tecnologia intermediária (WATANABE, 1986). Pode ser aplicado num ambiente produtivo convencional de forma que se constitui em processos parciais envolvidos por processos produtivos do paradigma eletro-mecânico ou mesmo a este anterior.

Cabe observar que aplica-se à combinação de paradigmas tecnológicos a mesma situação de inovações relativas a um completo novo processo tal como a informatização, que se pode questionar ser liberadora ou destruidora da “hombridade” do trabalhador.

The answer is not to be found in the machines and systems of advanced technology alone but in the social purposes they are designed

to serve. A democratic technology like a democratic society requires the full and active participation of people in the shaping it. (SHAIKEN, p.65).

4.10 Inovações inclusivas

Na perspectiva de que grupos sociais de menor renda possam se beneficiar e também influenciar os agentes produtores do conhecimento científico tradicional, tem evoluído mais recentemente o conceito de inovação inclusiva (OCDE, 2013) que se fundamenta no reconhecimento da importância da criatividade e da contribuição de setores informais ou de baixas rendas para o processo de produção de valor.

Nesse sentido define a OCDE:

refere-se ao processo que melhora a vida das pessoas pela transformação de conhecimento em novas ou melhoradas formas de produzir coisas em lugares onde (ou por pessoas para as quais) não tenham sido feitas antes. Trata-se de inovação que reduz pobreza, qualifica todos os grupos sociais a contribuir para a criação de oportunidades, eleva possibilidades de divisão dos benefícios do desenvolvimento econômico e estimula a participação no processo decisório de instituições de inovação inclusiva (OCDE, 2013).

Inovações que contam com o aporte do conhecimento científico e tecnológico disponível, constante do estado da arte, apresentam margens para importantes melhoras na qualidade de vida da população por meio de soluções economicamente vantajosas em relação a soluções de puro conhecimento empírico não sistematizado, empregadas em processos produtivos convencionais, repassadas, frequentemente, por tradição oral e transferência interpessoal de conhecimento tácito. Neste sentido, inovações inclusivas podem ser consideradas as dirigidas a atividades convencionais desenvolvidas nos sistemas produtivos locais.

Há a lembrar os elementos que por sua precariedade no ambiente brasileiro de pós Segunda Guerra Mundial constituíram as variáveis objetivo da primeira experiência de planejamento macroeconômico na economia brasileira, o antigo plano SALTE, ambicioso plano quinquenal de investimentos federais no Brasil destinado a superar deficiências supostamente resultantes das atribulações causadas pela guerra (POPPINO, 1968), saúde, alimentação, transporte, energia, ainda constituem pro-

blemas a resolver para parte da população. São problemas que podem ser minorados por economicamente vantajosa adoção de soluções proporcionadas por tecnologias mais produtivas ou de melhor “qualidade”.

Em relação à saúde, uma visão holística da vida de populações de menor acesso à informação pode conduzir a práticas ergonomicamente corretas e condutoras à prevenção, substituindo, no possível a medicina corretiva e/ou remediativa.

A alimentação pode ser incrementada com produtos nativos, com orientação para uso baseada em estudos científicos, o que em especial se aplica às plantas nativas do semiárido, onde

agravando a percepção depreciativa socialmente construída em torno do uso alimentício dessas plantas, os programas governamentais sempre atuaram em momentos de crise alimentar no semi-árido distribuindo cestas básicas compostas por produtos vindos do Sul do país. Portanto, além de não enfrentar de forma estrutural as causas que conduzem à vulnerabilidade alimentar na região, esses programas terminam por induzir o desenvolvimento de um padrão de consumo baseado em alimentos que não são passíveis de serem produzidos localmente. Todo esse processo leva a uma gradativa erosão dos conhecimentos associados à rica vegetação da caatinga, em particular ao potencial alimentício de suas espécies frutíferas.” (GAMARRA-ROJAS et al., 2004).

O processamento parcial de produtos pode gerar produtos semi-processados de maior durabilidade, maior valor agregado e menor custo de transporte por unidade de valor do bem transportado.

O consumo de energia elétrica de origem fóssil pode ser reduzido pela substituição parcial e economicamente racional de energia solar, eólica e energia química resultante de processos de biodegradação, por exemplo.

CAPÍTULO V

OS IFS COMO PILARES PARA APOIO À INOVAÇÃO

5.1 O fluxo de conhecimento: de um IF, em sua metamorfose até uma inovação

Para apoiar ou gerar uma inovação, a pesquisa desenvolvida em um IF, quer de docente/pesquisador da instituição, quer de aluno para a sua dissertação ou tese, deve ter o conhecimento gerado pela pesquisa transformado e adicionado de forma adequada para que possa ser empregado, modificando ou criando um processo produtivo que tenha efetivo emprego na sociedade, ou um produto novo ou modificado, que seja efetivamente produzido e usado.

A transformação e adição envolvem esforço adicional à obtenção de resultado da pesquisa inicial, em processo de expansão adicional do conhecimento posterior, que evolui até finalmente ser aplicado em um efetivo processo produtivo. São, em geral, adições subsequentes à pesquisa desenvolvida num IF e, também em geral, externas a essa instituição. São adições que envolvem diferentes aportes de conhecimento, uma mescla que pode ser mais simples em caso de inovações de processo e pode ser de alto grau de multidisciplinaridade, principalmente se envolve criação de um novo produto. Inovações em processo podem requerer respeito à legislação ambiental e terem de levar em conta a legislação do trabalho, só para ilustrar campos de conhecimento fora do exclusivamente técnico. Inovações de produto podem requerer aporte de ergonomia, de design, de marketing, etc. Etapas da ação de inovação e de apoio à inovação e seus condicionantes externos nos IFs pesquisados vão aqui descritas e analisadas conforme o encontrado nas entrevistas realizadas.

A atividade pesquisa, embora desenvolvida com desenvoltura em uma pequena fração do total dos *campi* dos IFs ocupa, segundo o colhido nas entrevistas, um espaço menor do que o esperado numa rede de instituições que têm entre os

objetivos e finalidades realizar pesquisas¹². Várias causas podem ser relatadas, mas ganha-se em objetividade focando as principais. Elas são três, que interagem, ganhando maior força explicativa do que cada uma em particular teria. Uma queixa apresentada pela maioria dos docentes entrevistados se refere a uma excessiva drenagem das energias individuais dirigidas para uma excepcionalmente volumosa carga didática, agravada pela situação de se referir a diferentes níveis de ensino, o ensino técnico, o de nível médio, e o ensino superior. Outra é o resultado, na gestão dos IFs e dos próprios *campi*, da crença difundida no Brasil de que pesquisa é uma atribuição específica de núcleos de pós-graduação (*stricto sensu*), quando a ampla maioria dos *campi* não possui cursos deste nível. Uma terceira é a restrição de recursos que não permite sejam contemplados todos os projetos de pesquisa que tenham mérito.

5.2 Foco da Pesquisa

As atividades de pesquisa podem ter focos de diferentes naturezas. Podem focar a geração de artigos acadêmicos, priorizando uma avaliação centrada na publicação de artigos em revistas de alta valoração no Qualis da Capes ou podem focar a posterior conversão do conhecimento gerado em inovações tecnológicas, situação em que a publicação de artigos passa a uma segunda prioridade. Neste caso se alinham com a finalidade atribuída por lei aos IFs, qual seja “realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade”. Ao terem como objetivo apoiar atividades exercidas na comunidade, na suas áreas de influência econômico-social-educacional, passam a focar pautas de pesquisa diferentes das pautas de pesquisa premiadas, em geral, pelas revistas científicas mais bem cotadas, as quais, também em geral, são afinadas às pautas de pesquisa do chamado “primeiro mundo”. As pautas em pauta se referem a diferentes realidades e a diferentes estágios de conhecimento aplicados na produção corrente, bem como a diferentes recursos materiais e de formação dos recursos humanos. Em que pese haver IFs com infraestrutura disponível para pesquisa dirigida a apoio a inovações tecnológicas em suas áreas conhecimento, têm sido as pesquisas voltadas tipicamente para dar suporte a trabalhos acadêmicos. A produção de artigos ainda é a principal finalidade da pesquisa.

¹² Aspectos metodológicos da pesquisa **Avaliação do papel dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) como instrumentos de inovação**, em que se baseia a presente obra, são apresentados no Apêndice 6.

As questões a que as pesquisas visam responder poderiam ser, nos IFs, objeto de escolhas formadas por política institucional. Mas, de uma maneira geral, coincidindo com uma situação de pleno *laissez faire*, não existem mecanismos de escolha de pesquisa. A escolha é limitada pelo investimento em laboratórios, para as pesquisas que deles necessitam e pela escolha de áreas de concentração para cursos de pós-graduação.

O investimento em laboratórios é uma decisão que pode resultar de ações individuais, mas, juntamente como a formação em mais elevado nível dos professores, amarra a instituição em linhas de pesquisa nas quais passa se dar o desenvolvimento de parte de seus projetos. As questões que impactam a relação de consumo, indústria e sociedade só poderão ser devidamente consideradas se couberem ser enquadradas no alcance destes laboratórios e puderem ser tratadas nas linhas de pesquisa a que corresponde a formação do quadro de professores.

Certo nível de escolha torna-se obrigatoriamente institucional no que diz respeito à área de concentração de cursos de mestrado e doutorado interinstitucionais (minter e dinter) para formação de professores de IFs, ou mesmo às áreas de concentração e linhas de pesquisa de cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Nestes últimos, a escolha pode resultar de maior influência da necessidade de boa avaliação da Capes, com o requerimento de um ativo núcleo NRD6¹³ e suas exigências, do que de ações para o cumprimento da missão de apoiar o desenvolvimento de inovações tecnológicas no ambiente no entorno do instituto.

Há institutos que, em havendo oportunidade, fazem P&D visando o mercado. Todavia, mesmo quando as pesquisas visam alguma aplicação, seus resultados têm como objetivo prioritário publicar trabalhos em periódicos e anais de eventos publicados em revistas de nível do estrato superior, ou seja, Qualis A e B. É relativamente diminuto o número de docentes que faz pesquisa olhando para o mercado e menor ainda os que realizam ciclos de P&D de interesse de empresas ou no interesse de agentes produtivos da comunidade de entorno, em geral. Há baixo desempenho,

¹³ Os docentes NRD6 devem publicar obrigatoriamente, ao menos um trabalho completo por ano relacionado à área ou às áreas de concentração do programa de pós-graduação de que são docentes, em periódicos, em níveis Qualis A e B, indexados e arbitrados. A produção intelectual deve apresentar regularidade e coerência com a proposta do programa, com as linhas de pesquisa e áreas de concentração. Deve refletir o envolvimento regular além dos docentes, também de discentes em projetos de pesquisa. As publicações consideradas adequadas são: artigos completos em periódicos indexados em bancos de dados internacionais, livros, capítulos de livros e patentes vinculados às teses e dissertações, linhas e projetos de pesquisa.

enfim, no apoio a inovação na área geográfica de atuação dos institutos por conta do círculo vicioso descrito.

É fundamental registrar que a pesquisa para apoio à inovação tecnológica não tem que estar locada na pós-graduação. Há pesquisas apenas eventuais em ambientes de cursos de graduação. Num curso de licenciamento de química, foi desenvolvida, como exemplo, num trabalho de docência e alunos, uma farinha de cupuaçu. Adicionalmente, está em desenvolvimento um pó do cupuaçu, para facilitar o transporte e diminuir os desperdícios dos produtores da fruta. Em outro curso de graduação houve sucesso no desenvolvimento de um tipo de tijolo ecológico, contribuir à redução de resíduos. Não representaram demandas do setor produtivo, mas não por serem pesquisas desenvolvidas na graduação. A pesquisa para apoio à inovação tecnológica pode e deve ser desenvolvida onde houver professores habilitados para desenvolver pesquisa, mesmo onde não há curso de pós - graduação.

Em qualquer hipótese, seja ou não a publicação de “*papers*” a principal atividade de reconhecimento de mérito, a política de pesquisa estaria condicionada à oferta de cursos, que obedecem às diretrizes do marco regulatório: a primeira delas é a de parâmetros curriculares, depois, o elenco de referências e reconhecimentos, como a classificação das ocupações brasileiras, os catálogos do MEC, e os eixos tecnológicos da própria instituição.

A pesquisa para apoio à inovação tecnológica na graduação relacionada a programas de pós-graduação tem associada, em geral, a orientação de bolsas de iniciação científica – Pibic. Deve-se mesmo notar que há institutos onde o número de bolsistas de iniciação científica em unidades do interior supera os da sede, se dirigindo os bolsistas a participar da solução de problemas apontados por seus orientadores. Não participam da escolha do foco. Seus focos lhes são apontados, sendo os orientados, colaboradores às pesquisas, beneficiados pela orientação.

5.3 Inovação

Há, como visto atrás, pouca pesquisa para direto apoio à inovação. Esta pouca pesquisa, se deve registrar, encontra-se principalmente nos *campi* que vieram de escolas agrícolas, onde há atividades de P&D junto a cooperativas de produtores familiares rurais. A visão institucional, dos dirigentes e professores em relação à capacidade das instituições de apoiar inovação em arranjos produtivos e à comunida-

de produtiva, como típico, não é afirmativa e nem categórica. Sem deixar de ressaltar o interesse nesta atividade considerada relevante e sem deixar de enfatizar o esforço interno realizado, as entrevistas apontam para o baixo desempenho em P&D e, nesta direção, também baixo em transferência de conhecimento. É reconhecido que a pesquisa tem mais em vista a produção acadêmica que a técnica, o que justifica não virem os IFs cumprindo sua missão no que toca à transferência de conhecimento para o setor produtivo e ao apoio à inovação. Atribuem o fato a inúmeros problemas. Entre eles estariam:

- a) a excessiva prioridade dada ao ensino, reduzindo tempo e energia disponíveis para a desafiante tarefa de apoio à inovação tecnológica;
- b) as excessivas exigências estabelecidas pela Capes em termos de produção acadêmica para aprovar a criação de cursos de pós-graduação e mantê-los credenciados (criou-se o entendimento no Brasil de que sem oferta interna de cursos de pós-graduação não se cria uma atmosfera propícia para a P&D);
- c) falta de recursos institucionais para incentivar pesquisadores, como a modalidade de bolsas de pesquisa;
- d) falta de recursos institucionais para financiar projetos; e
- e) falta de mecanismos institucionais de legitimação e reconhecimento de pesquisadores. Em relação a este último aspecto, deu-se a entender que os gestores não estabelecem, como padrão típico, diferença entre o professor que somente ensina e aqueles que ensinam e fazem pesquisa.

Além destes há que considerar outras dificuldades no desenvolvimento da pesquisa, transferência e inovação nos IFs, quais sejam:

- a) instrumentos muito centralizados, dificultando a gestão e a execução dos recursos dos contratos e convênios;
- b) a legislação para aquisição de insumos para os projetos, principalmente a Lei de Licitações é inadequada para atender aos projetos em tempo hábil; e
- c) a atração e permanência de profissionais qualificados no interior é uma dificuldade desses tempos de transição.

Para o cumprimento da missão de apoiar a inovação na área de atuação do IF se faz necessário estabelecer uma política adequada, com editais e/ou regras perenes conhecidas em toda a instituição, voltados à aplicação de conhecimento no setor produtivo, valorizando parcerias criadas para tal fim. Seria preciso haver um forte embasamento legal para essas parcerias, para que se evitassem problemas futuros. É preciso definir muito bem quais as vantagens que o Pesquisador e o IF poderiam auferir e dar um bom embasamento legal para isso. Algumas empresas não se interessam por parcerias por receio dos entraves burocráticos.

Tomando o Brasil como um todo, além da produção para o mercado interno, observa-se que há muitas PMEs atuando em exportação. Fazem face a dificuldades que poderiam muitas serem contornadas com inovações marginais, para ganharem melhores posições no mercado internacional. Mas, comparando com o que necessitam, pouco apoio é a elas proporcionado. As PMEs são especialmente relegadas em matéria de apoio à inovação. Não têm o atrativo de poderem ser consideradas excluídas dos circuitos sócio-econômico, não detêm, em geral, em seus quadros de funcionários, quem se articule na mesma linguagem usada pelos pesquisadores, e lhes falta, em geral, apoio jurídico para encetar, com segurança, parcerias com os IFs.

Uma Pró-Reitoria num IF que junto à Pesquisa lhe seja, pela própria denominação, incluído o cuidar da Inovação expressa, em termos de discurso incorporado em estrutura organizacional, a disposição para o apoio cobrado em lei. Todas as instituições de ensino e pesquisa federais estão incorporando núcleos de inovação tecnológica, pelo que não se distinguem, por apresentarem tais núcleos, em suas disposições para apoio a inovação. Mas a existência de uma Diretoria de Inovação, para que ênfase seja dada especificamente às atividades dirigidas a esta atividade, mostra a importância que a instituição lhe quer dar. Não garante, mesmo assim, que os problemas de engessamentos, ou outros empecilhos, tenham ou venham a ser removidos.

A participação dos *campi* em Editais de fomento à pesquisa e inovação tem sido intensificada. Recentemente foram aprovados 36 projetos junto ao CNPq (Chamada para os Institutos Federais nº 94/2013), com participação da maioria dos institutos. Por esse Edital foi obrigatória a participação de parceria com empresas e contrapartida financeira. Em vários projetos a contrapartida foi maior do que o valor do repasse via Edital. Na verdade é importante a contrapartida, mas não necessari-

amente tem de ser financeira, pois reduz a oportunidade de participação de empresas submetidas à condição de estarem num mercado realmente competitivo, onde a margem de lucro é muito reduzida. Também fica por demais reduzida a possibilidade de participação de empresas, grupo de empresas e grupos de agentes produtivos, em geral, sem tradição de participação em processos formais de editais ou outras situações semelhantes, que estejam fora do domínio de ações a se tenham creditado pelas suas experiências anteriores. Isso não diminui as suas necessidades de inovações, nem suas capacidades de terem êxito em processos inovativos. Muito menos diminui a expressão de relevância social de que as inovações, se alcançadas, poderiam se vestir.

A própria participação em editais se torna mais provável de produzir resultados socialmente mais relevantes se os projetos apresentados por um IF se enquadrarem em explícita política de inovação da instituição. O apoio a tal política diz respeito ao Núcleo de Inovação Tecnológica, levando em conta as particularidades de cada *campus*. A política dirige a busca de financiamento e é condicionada pela disponibilidade dele. Fazem falta também, como situação geral, como parte da política da pesquisa voltada ao apoio à inovação, dotações orçamentárias a tal dirigidas.

Finalmente, note-se, em editais formulados para orientar as instituições encontram-se colocações que são bem representadas por esperar que sejam gerados ativos de propriedade intelectual, “contribuindo para o desenvolvimento das áreas de conhecimento e incremento das potencialidades socioeconômicas locais e regionais”. Na realidade a orientação esperada se satisfaz com o “gerar ativos de propriedade intelectual”, “contribuindo para o desenvolvimento das áreas de conhecimento”. Mas, só com uma baixa incidência a geração de ativos de propriedade intelectual vai incrementar as potencialidades socioeconômica locais ou mesmo regionais, se não for previamente atrelada a necessidades reconhecidas por agentes produtivos locais.

Um último conjunto de pontos pode ser acrescentado ao se abordar a questão específica da inovação, dizendo respeito ao patenteamento como objetivo da pesquisa nos IFs. Patentes não são sinônimos de inovações, nem condições suficientes, nem condições necessárias. Como visto, em certos casos a patente é recomendável. Em outros, o recomendável é o puro segredo industrial. Neste sentido, tomando-se a classificação quanto a ser radical ou incremental uma inovação, buscase, com maior frequência em IFs a inovação incremental, em função da estrutura do

mercado no Brasil e da natureza da demanda nos arranjos produtivos na área dos IFs. E é na inovação incremental que é maior a frequência relativa de situações onde o segredo é melhor do que a patente.

5.4 Cultura da Inovação (nos IFs e seus ambientes externos)

A Cultura da Inovação envolve professores / pesquisadores e alunos. Os aspectos referentes aos professores podem se considerar terem sido tratados ao se abordar o item antecedente, inovação.

A Cultura de Inovação, não é tão disseminada nos IFs como, reconhecidamente pela maioria dos entrevistados deveria ser, embora haja brilhantes exceções, onde se pode encontrar

... muitas das características da Cultura de Inovação, dentre elas: criatividade, educação contínua, entusiasmo ao projeto [...], ambiente de cooperação e confiança, reconhecimento social e incentivos.

Todos os entrevistados, relativos a esses ambientes, ao discorrerem sobre questões formuladas demonstravam um vínculo tanto com processos inovativos e as interações com o setor produtivo, bem como o orgulho de serem partes da Rede (um forte *esprit de corps*).

Registram-se tentativas de criar uma Cultura de Inovação entre docentes e discentes na maiorias dos IFs e há a percepção de que é possível melhorar a gestão promovendo de forma mais adequada a criação de uma Cultura de Inovação em todas as suas áreas. Os IFs têm uma demanda de postura mais tecnológica que a maioria das universidades “acadêmicas” brasileiras, mas tal postura encontra como obstáculo um certo “ranço acadêmico”, incentivado pelos processos de avaliação que ainda privilegiam a publicação de *papers*.

Nos IFs mais acercados de cumprir a missão de apoio à inovação na comunidade em seu entorno, o ambiente da instituição de aproximação com a realidade concreta do mundo do trabalho vem estimulando o aluno desde cedo a se preocupar com os problemas encontrados. Nestes IFs há *campi* nos quais há cursos onde é frequente a presença de alunos que são empregados de empresas. Isto vem criando

um ambiente favorável à inovação tecnológica, pois os alunos, neste caso, tendem a desenvolver pesquisas e trabalhos do curso de interesse das empresas. Quando geram contribuições a produtos ou processos na maioria das vezes esses são incorporados por elas. Há *campi* em que chega a haver, por meio deste mecanismo, forte interação com as indústrias da sua região que com frequência, principalmente por meio dos alunos, têm demandas concretas para o IF.

Mesmo nestes IFs, como padrão, a pesquisa é focalizada nos trabalhos acadêmicos, sendo presentes, em menor escala, a pesquisa aplicada e os serviços de extensão. Há projetos de inovações originados de trabalhos de graduação e dissertações dos mestrados que, como norma geral, parte têm êxito. Entre estes se distinguem os que têm em vista problemas das empresas em que alunos trabalham.

Em tese os alunos, nestes IFs são sensibilizados para a importância da inovação como processo, visando focalizar as pesquisas em objetivos relacionados às necessidades das comunidades e das empresas, principalmente dos arranjos produtivos de seus locais.

Os alunos são, em grande fração de seu total, expostos à ideia de que a inovação só ocorre se for aplicada com êxito na empresa. Mas, nem sempre são conscientizados de que a aplicação com êxito não deve necessariamente ser numa empresa. Deve ser aplicada numa atividade efetivamente desenvolvida, em geral, atividade produtiva, podendo, entretanto, ser atividade de outra natureza, como atividade de consumo. Muito ainda falta ser feito para que uma efetiva conscientização se dê de forma geral entre os discentes.

A criação de um ambiente propício à inovação deve ter a contribuição da realização de iniciativas de fortalecimento da Cultura de Inovação, como o convite às empresas para eventos realizados nos IFs, tais como fóruns de Inovação e Tecnologia. Contribuí, também, a realização de Oficinas sobre Propriedade Intelectual e Industrial nos diversos *campi* de cada IF e publicação de cartilha de Propriedade Intelectual e material institucional;

Há uma percepção generalizada sobre o papel dos entraves burocráticos inerentes ao setor público dificultando o trabalho dos Pesquisadores mais criativos e chegando a impedir parcerias com a iniciativa privada ou com outras entidades. Essa “cultura burocrática” é percebida de forma intensa na elaboração e gestão dos

orçamentos dos projetos que envolvem parcerias e captação de recursos, que são de difícil elaboração e se tornam “engessados” durante a operação.

Também foi generalizada a percepção entre os entrevistados que a Cultura de Inovação, como situação de poucas exceções, ainda é incipiente no meio externo, especialmente no âmbito empresarial. São poucas as empresas que se preocupam com a busca de inovações como fator de ampliação de competitividade. Isso se reflete em um reduzido acesso aos Editais de agências de fomento, o que dificulta o estabelecimento de parcerias com os IFs. Agravando ainda mais esse problema, o pré-citado elevado nível de burocracia para a formalização das parcerias faz com que o número de projetos conjuntos entre as IFs e o setor empresarial seja muito reduzido.

Em se abordando outro aspecto dos IFs, pode-se dizer que há “conflito de origem cultural”, como situação tipicamente encontrada, entre o aluno formado pela educação superior técnica, o tecnólogo e o egresso da universidade. Parte do conflito advém de que a interdisciplinaridade exigida para a formação de um tecnólogo inclui conhecimento que foge às rígidas regras do conhecimento científico, abrigo do conhecimento empírico, parte dele não codificável. O conhecimento tipicamente objetivado na universidade é alardeado ser mais abrangente, mas é menos completo no tocante a técnicas específicas. A existência do conflito se verifica no interior do corpo docente dos próprios IFs:

às vezes o professor tem o tradicionalismo da universidade. Ele é muito especializado¹⁴, vai dar uma aula, foca no tema dele, ele vem da tradicional universidade. Há arestas, mas temos que aprender um com o outro para orientar o aluno.

Enfim, aos poucos a Cultura da Inovação vai, de certa forma, sendo internalizada no cotidiano da vida das instituições. Mas é reconhecidamente necessário acelerar este processo.

¹⁴ O entrevistado expressa “especializado” como detalhando a fundamentação científica, enquanto a formação técnica faz referência à fundamentação científica, mas aprofunda o conhecimento técnico e aborda os domínios de conhecimento aplicado conexos relativos à aplicação da técnica em estudo.

5.5 Criatividade

A criatividade é estimulada, embora não de forma institucionalizada, nem tratada de forma sistemática e sim dependente de cada professor. Onde o tema é tratado não o é em sala de aula, mas em eventos anuais, quando é debatido.

Uma espécie de concurso como o denominado “Uma ideia na cabeça e uma inovação na mão”, realizado anualmente, pode ser visto como uma referência a ser difundida. Merece uma grande mobilização institucional para maior efetividade.

A criatividade é despertada nos projetos de iniciação científica dos alunos com bolsas. Registre-se ser a iniciação científica voltada para o domínio da ciência, não da tecnologia. Ademais, sendo os bolsistas uma minoria, não estão todos os alunos expostos a este despertar de criatividade, como é desejado.

Para o benefício do estímulo à capacidade criativa ser geral e não apenas entre bolsistas e outros poucos, os cursos dos IFs devem ter a preocupação de utilizar metodologias que desenvolvam, de forma generalizada, a capacidade de pensar, a criatividade e a capacidade de resolver problemas com criatividade. Uma boa amostra das observações dos entrevistados sobre criatividade, que permite perceber a grande diversidade que existe entre os IFs é:

a criatividade é despertada nos projetos de iniciação científica dos alunos com bolsas;

os cursos do IFES devem ter a preocupação de utilizar metodologias que desenvolvam a capacidade de pensar, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Devem ser dadas oportunidades aos alunos para que possam desde cedo conhecer a realidade dos diversos setores e empresas do município e região, seja em visitas técnicas a empresas de várias indústrias, ou em estágios supervisionados, e em projetos de extensão;

seria importante colocar desafios aos estudantes para estimular a criatividade;

... um vínculo tanto com processos inovativos e como com as interações com o setor produtivo, [...]. Soma-se a isso a

própria tradição e credibilidade local/regional do [...]. Para finalizar esta questão é preciso referir [...], perceber a existência no ambiente [...] de muitas das características da Cultura da Inovação, dentre elas: criatividade, educação contínua, entusiasmo ao projeto [...], ambiente de cooperação e confiança, reconhecimento social e incentivos;

a motivação e criatividade dos alunos do mestrado decorre de seus vínculos com as empresas;

a criatividade dos discentes é estimulada por desafios de resolver questões práticas e seminários de pesquisa;

é muito comum a entrada de professores que nunca passaram por uma empresa e por isso não conseguem ensinar [...] de forma mais adequada à realidade;

para estimular a criatividade dos alunos são criados fóruns de discussão, onde são apresentados problemas dentro das restrições existentes para eles, através da interação entre eles, encontrarem soluções;

como é estimulada a criatividade nos discentes? Não se valoriza nada além do ensino.

5.6 Empreendedorismo

Noções de empreendedorismo são adquiridas por alunos que têm projetos evoluindo para microempresas instaladas em incubadoras do seu instituto. Há uma unidade, ou seja, um *campus* que mantém um Hotel Tecnológico que “hospeda” ideias inovadoras de seus alunos. Alguns alunos desenvolvem projetos de natureza tecnológica com Bolsas de Desenvolvimento Tecnológico. O empreendedorismo é visado mediante cursos e premiações. Há uma minoria de institutos em que é estimulado, em parte dos *campi*, tanto por iniciativa de professores, como institucionalmente. Mas, há poucas atividades para fomentar o empreendedorismo.

5.7 Serviços tecnológicos

As atividades de serviços tecnológicos são importantes para apoio à atividade produtiva nas comunidades onde estão inseridos os IFs. Os serviços tecnológicos existem para um público muito amplo que inclui governo e empresas. São especialmente importantes como apoio adicional aos esforços de inovação tecnológica. Podem ajudar a criar um ambiente onde uma crescente confiança nos quadros dos IFs venha a resultar na viabilização de projetos de inovação tecnológica, onde a etapa de pesquisa seja desenvolvida nos IFs. Os IFs são variados quanto à intensidade relativa no exercício da atividade de prestação de serviços tecnológicos, havendo também disparidades entre os *campi* de um mesmo IF.

5.8 Estágios

Os estágios com a supervisão de um professor e o acompanhamento das empresas ou agentes que realizam atividades produtivas agregam conhecimento prático, familiarizam com o trabalho e despertam o interesse por áreas de atividade. São em geral considerados obrigatórios nos os cursos técnicos. Nos cursos de educação, os estágios são, em geral, cumpridos em escolas estaduais e municipais. Há institutos em que são amparados por um centro, o qual faz a intermediação junto a empresas e órgãos públicos. São mais beneficiadas as empresas de pólos industriais e os cursos de licenciatura. Há IFs em que alguns cursos consideram a Iniciação Científica como estágio, embora essa tenha diferentes objetivos e alcance resultados de diferente natureza.

5.9 Extensão

A Extensão, segundo o entendimento oficial, tem sido compreendida como um processo educativo, cultural e científico, o qual articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a instituição de ensino e a sociedade. Assim, a Extensão deve ser realizada considerando o compromisso social da instituição pública, empenhada no equacionamento das questões que afligem a maioria da população. Em sintonia com as demandas sociais está, primordialmente nas áreas mais atrasadas, a oferta de cursos de educação profissional, promovendo, assim, a qualificação, capacitação e atualização dos conhecimentos

da mão de obra local e regional, entendendo ser este o caminho para formação de capital humano, tão necessário ao desenvolvimento socioeconômico regional.

Ainda como atividade de extensão deve - se ter:

- a) prestação serviços e consultorias tecnológicas;
- b) fomento de estágios curriculares;
- c) implementação de parcerias com instituições públicas, privadas e organizações não-governamentais para o cumprimento da missão do IF, destacando-se o apoio à inovação tecnológica;
- d) programas de visitas técnicas;
- e) estabelecimento de programas de intercâmbio internacional;
- f) eventuais cursos de empreendedorismo;
- g) premiação de ideias/inovações;
- h) outras ações ligadas à participação e realização de eventos técnicos, científicos, culturais e esportivos.

A ação extensionista é indispensável para uma maior integração da instituição com as entidades produtivas. Caracteriza-se por sua natureza interdisciplinar e inserção dos diversos setores acadêmicos e administrativos da instituição, bem como pela capacidade de operacionalizar a relação teoria-prática, promovendo a troca entre os saberes acadêmico e popular.

As atividades de extensão são prestadas com diferentes intensidades por diferentes IFs. Há, inclusive, *campi* onde a extensão era ativa enquanto escola técnica, mas que a transformação ao *status* de instituição de educação superior reduziu esta atividade. Como caso geral, não há fomento à transferência de tecnologia.

Os membros da administração concordam que o cumprimento da missão de transferir conhecimento para arranjos produtivos e comunidade, de forma mais bem difundida entre os Ifs, depende de mudanças que teriam que vir de cima, externas às instituições.

Faz parte da atividade extensionista promover estágio de egressos. O estágio para egresso é um acompanhamento pós-escolar, acompanhamento de ex-aluno, seja ele graduado, desistente, jubilado ou transferido. Além de visar uma orientação e a identificação de oportunidades de ocupação, é também uma avaliação institucional com o objetivo de conhecer o trabalho da instituição para estabelecer estraté-

gias visando vencer seus obstáculos. Devem colaborar, neste sentido, pesquisas de acompanhamento de egressos, visando conhecer, entre outras, o seu grau de satisfação no aprendizado e no estágio e suas perspectivas para o futuro.

Entende-se ser de fundamental importância para uma instituição esta ação junto a egressos porque ela permite avaliar a eficácia de sua atuação e a promoção de eventuais mudanças consideradas necessárias, proporcionando a implementação de políticas e estratégias de melhoria da qualidade no exercício de suas atividades, de modo a atender as necessidades da sociedade. Analogamente os egressos constituem uma fonte de orientação e estímulo aos estudantes, destacando-se a motivação para o empreendedorismo inovador. Eventos para troca de experiências e estímulo aos alunos já são praticados, não de forma generalizada entre os institutos.

Embora o relacionamento com ex-alunos seja um ponto importante para instituições de ensino/pesquisa, na maioria dos *campi* não se dá de forma organizada. Há institutos que reconhecem a importância do acompanhamento sistemático dos egressos, especialmente, do ponto de vista da missão de apoio à inovação, de acompanhamento de ex-alunos em *startups* em incubadoras e Parques Tecnológicos. Mesmo em *campi* onde existem várias empresas de ex-alunos, onde alguns integram programas de incubadoras de empresas de base tecnológica, essa informação não está sistematizada. Muitos retornam para cursos de graduação, de especialização e mestrado, ou apenas para contatos e informações. Mas, não existe uma aproximação sistemática.

As incubadoras de inovação podem ser consideradas como relativas às atividades de extensão. Vários IFs já detêm incubadoras, vistas como espaço ideal para a aprendizagem do processo da inovação. Já há microempresários, formados em incubadoras de IF com co-titularidade de patentes e produtos comercializados em ambientes exigentes de especificações, como concessionárias de energia elétrica.

Considerada ainda dentro da esfera da extensão são as Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (ITCP) que assessoram comunidades carentes na organização e na gestão de associações ou cooperativas, sobretudo de serviços.

A extensão, em que pese seu dinamismo, tem nos IFs como foco atualmente a capacitação e não a prestação de serviços tecnológicos ou a difusão de conhecimento do interesse do setor produtivo.

5.10 Ações sociais e impactos sociais

Ações das entidades, principalmente ao oferecer cursos de graduação e capacitação à Sociedade local já se caracterizam como uma “ação social” e seus impactos de vulto significativo, na maioria dos casos, são dados por eles. A ação por meio do apoio à inovação é, em termos gerais, uma promessa.

5.11 Avaliação dos e nos IFs

Muito embora haja um potencial latente para pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico, a maioria dos Institutos direcionou suas ações para reproduzir o modelo das Universidades. Foram criados cursos de graduação e pós-graduação. Ampliou-se significativamente o quadro de profissionais qualificados, que adotaram, por imposição legal, o modelo de atuação e de avaliação dessas Universidades Públicas. Por um lado esse esforço ajudou a expandir a oferta de cursos de nível superior. Por outro, a atividade de pesquisa tecnológica se limitou a umas poucas iniciativas pontuais.

Há concordância entre significativa maioria dos professores entrevistados dos institutos sobre a necessidade de uma avaliação diferente da iniciada pelo MEC, a qual utiliza os mesmos padrões empregados nas universidades. É reconhecida a necessidade de avaliação baseada no emprego de critérios diferentes e adequados à realidade dos IFs. Tal diferenciação deve se estender às linhas de financiamento das agências de fomento e à instituição de bolsas de pesquisa. Nos dizeres representativos dos entrevistados:

a avaliação dos alunos do IFES, nos diversos níveis de ensino, além do trabalho teórico, deve ter como objetivo algum problema definido a partir da realidade das empresas ou das comunidades, na busca da solução para os problemas identificados. E o professor, de igual modo, deve poder agregar, na sua avaliação de desempenho acadêmico, para ascensão na carreira docente, valores referentes aos trabalhos relacionados à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação;

os nossos cursos e avaliadores [...] com instrumentos feitos para a universidade. Não [...] que sejamos diferentes, [...] temos uma especificidade. Isso é muito gritante. Percebeu-se esta dificuldade. [...] eles foram pontuando tudo zero. [...] o olhar e os instrumentos foram os da universidade;

os cursos de tecnologia estão se transformando em bacharelados;

os processos de avaliação dos Docentes são “tradicionais”, privilegiando a produção “acadêmica”, principalmente publicações;

os incentivos vindos de [...] editais, pela avaliação da produção científica dos professores, estão diretamente relacionados ao desenvolvimento de pesquisa básica;

... se houvesse apoio institucional à atividade de P&D e facilidade para realizar contratos o [...] cumpriria sua missão, uma vez que no seu setor e em outros há infraestrutura para pesquisa adequada;

há vários procedimentos internos que não estimulam a produção técnica e beneficiam quem apenas oferecer aulas e exercer cargos administrativos. [...] falta [...] um verdadeiro incentivo às atividades de P&D, além de inúmeros mecanismos que dificultam relacionamentos com empresas. [...] destaque ao Núcleo [...] que além de serviços tecnológicos tem gerado inovações para empresas;

a rede NIT / NE tem atuado no sentido de criar uma Cultura da Inovação nos IFs; e

a patente, ela tem um certo tempo, tem a burocracia pra você primeiro fazer o depósito, depois que você fizer o depósito você tem que registrar, depois vem a análise. Há toda uma avaliação que demora muito tempo.

5.12 Heterogeneidade intra IFs

Os diferentes *campi* em cada instituto têm proximidade geográfica com as atividades produtivas de diferentes setores econômicos. Um expressivo número de unidades fora das capitais tem o ambiente circundante muito carente de conhecimento produtivo mais moderno e de bom nível de educação, mesmo nas classes de média renda locais.

A instalação de *campi* no interior traz expectativas na população, não só de educação como de fluxo de conhecimento dirigido a apoio à produção. Superando-se a ideia de que pesquisa só deve haver onde haja pós-graduação, abre-se espaço para a generalização da pesquisa tecnológica em todos os *campi*, elevando com o ato de pesquisar, o nível didático dos docentes, ainda mais quando se trata de ensino tecnológico (SMEBY, 1998).

A ação de desenvolver pesquisa tem ponderável impacto sobre a capacitação do professor pesquisador em pelo menos quatro vetores ou direções:

- 1 amplia a solidez, enquanto diversifica o conhecimento do professor pesquisador sobre a área de conhecimento relativa à sua atividade de ensino, concorrendo para que a prática docente seja beneficiada com a contribuição da atividade de pesquisa;
- 2 concorre para manter a atualização do conhecimento do professor pesquisador na medida em que o expõe à literatura mais recente sobre o assunto da pesquisa;
- 3 concorre para ampliar o conhecimento em áreas que formam o conjunto de conhecimentos conexos necessário à condução de atividades produtivas (áreas de conhecimento técnico relativos a diversas etapas de processos produtivos, áreas de mercado, e outras como as de conhecimento jurídico legal, em que se pode destacar questões empregatícias, fiscais, etc.), levando a que, respeitado o nível de profundidade que deve ter em cada área, permite uma visão de conjunto de onde se insere o conhecimento específico de sua disciplina;
- 4 amplia o conhecimento do professor pesquisador sobre a atividade produtiva na área geográfica de atuação da instituição, levando a melhor

condição didática dirigindo o discente a aproveitar melhor a disciplina que leciona.

A pesquisa, por sua vez, requer apoio para que o conhecimento gerado se converta em inovação. As incubadoras, preferencialmente apoiadas por agentes externos, como o Sebrae, as fundações de apoio à pesquisa dos estados etc, passam, como conseqüência, a ser instrumentos também tornados desejavelmente disponíveis em cada um dos *campi* do interior. Assim, permite-se pesquisa e ensino caminharem juntos, se complementando.

Na escolha das especializações de cada *campus* para fins de pesquisa, cabe considerar variáveis que incluem as estratégias locais dos escritórios regionais do Sebrae, dos *campi* interioranos de universidades federais e de outras instituições que elegem setores para preferencial foco de atividades de desenvolvimento regional e, por vezes, organizam a governança de projetos conjuntos com parceiros locais. Há espaço para complementação de atividades com universidades que fazem pesquisa, propiciando uma maior cobertura aos setores produtivos locais e espaço para entrosamento com instituições que podem colaborar com processos de desenvolvimento tecnológico e têm preferências setoriais. A escolha, do ponto de vista de política institucional dos institutos, poderia contar com estudo formal do ambiente, visando definir linhas de pesquisa tecnológica.

5.13 Os IFs e seus ambientes de entorno

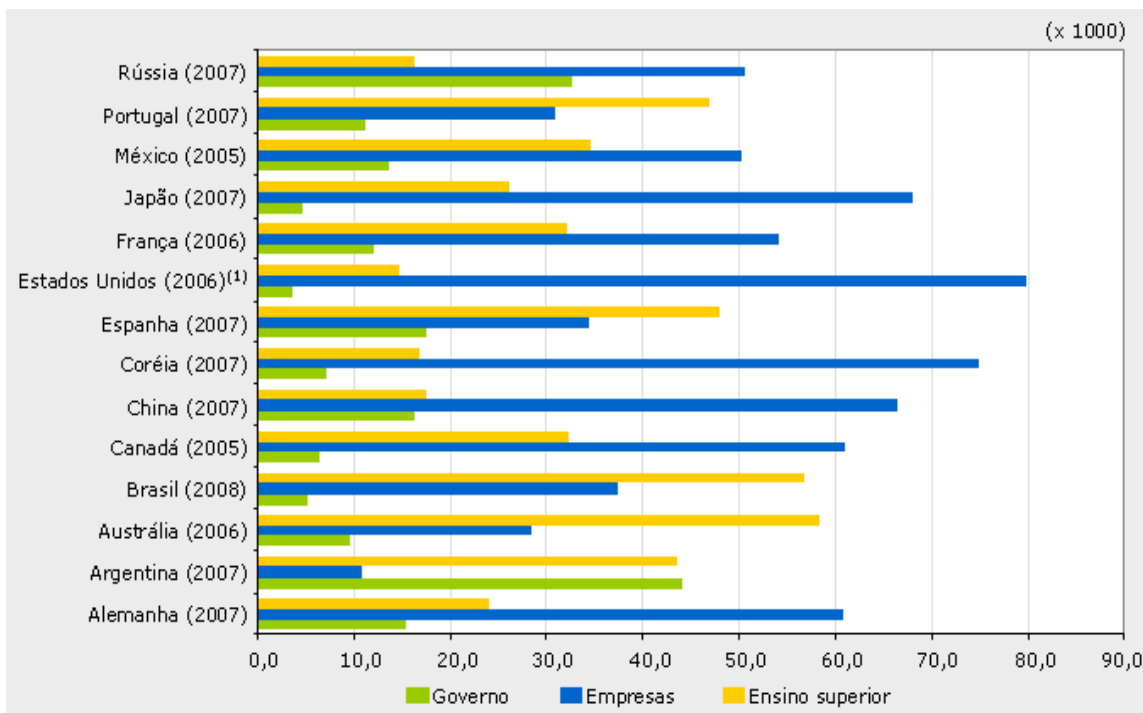
A literatura sobre Inovação é bastante conclusiva sobre as especificidades inerentes à construção de Sistemas Locais de Inovação e sobre a constituição e ampliação de redes e organizações civis, fruto da própria interação social e deve dar suporte à operação desses sistemas. Dessa maneira, é necessário um grande cuidado ao tratar do conjunto dos IFs para que eventuais interpretações do ambiente não apresentem uma percepção diferente da realidade à qual a maioria dos institutos esteja exposta, e assim subsidie de forma equivocada a elaboração de políticas públicas.

De acordo com a sua concepção e diretrizes (Brasil, 2008, p.5), os IFs deverão focar na justiça social, na equidade, na competitividade econômica e na geração de novas tecnologias. Dessa maneira, deverão estar habilitados a responder de for-

ma ágil e eficaz às demandas crescentes por formação profissional, difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos e de suporte aos arranjos produtivos de suas comunidades locais. Além disso, deverão apoiar processos inovativos voltados para comunidades de suas áreas de atuação. Para desempenhar esse papel, torna-se necessário extrapolar os limites clássicos de instituições de ensino e pesquisa acadêmica, pois trata-se do desenvolvimento de mecanismos que possibilitem uma ligação da pesquisa tecnológica à conformação de produtos e serviços a serem produzidos no mundo real.

Esse desafio torna-se ainda maior no Brasil, onde a pesquisa científica e tecnológica está concentrada no ambiente acadêmico, como pode ser verificado através do Gráfico 1.

Gráfico 1: Percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral por setores institucionais de países selecionados nos anos recentes.



Fonte: MCTI, 2010.

Nota: Os valores mais recentes disponíveis para o governo são de 2002, para as empresas são 2006 e para o setor ensino superior são de 1999.

De acordo com o Gráfico 1, existe no Brasil uma maior concentração de pesquisadores nas instituições de ensino superior, enquanto na maioria dos países apresentados ocorre a concentração ser no setor produtivo. Para Cruz (2005, p.422) quando se prioriza a academia, deixa-se de lado o setor produtivo, que é o componente capaz de transformar ciência em riqueza.

Nesse sentido, a lei que criou os institutos federais de educação, ciência e tecnologia, significou um avanço expressivo por estabelecer uma grande rede nacional, de financiamento federal, voltada a dar suporte à inovação tecnológica.

Após a análise dos Relatórios Técnicos e entrevistas realizadas pelos colaboradores da pesquisa pôde-se verificar que os IFs, na sua maioria, estão enfrentando dificuldades para estabelecer uma interação com o seu ambiente do entorno. As questões apontadas foram as seguintes:

- 1 os contatos com o ambiente externo se restringem a contatos pessoais, não institucionais;
- 2 as parcerias, quando ocorrem, são realizadas com empresas individuais, não organizadas em APLs;
- 3 pouco tempo destinado à pesquisa;

- 4 nem todos os IFs possuem Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) (que podem desempenhar um papel importante na interlocução com as empresas locais);
- 5 dificuldades para a transferência de tecnologias (foi colocada a preocupação na gestão das parcerias devido a problemas relacionados a questões jurídicas e administrativas);
- 6 a Cultura da Inovação ainda é incipiente nos meios interno e externo;
- 7 poucas empresas se preocupam com a busca por inovações como fator de ampliação de competitividade, o que não desperta o interesse dessas empresas na participação de editais de pesquisas;
- 8 os editais são dirigidos para empresas de porte diferente da maioria dos ambientes onde os IFs atuam (empresas de pequeno porte com tecnologia convencional, inseridas em ambiente de “competição quase perfeita”, onde há reduzido lucro); e
- 9 ausência de mecanismos de divulgação, para o setor produtivo, das competências institucionais.

De acordo com as questões apontadas acima, existe um longo caminho a ser percorrido para o estabelecimento de uma boa relação dos IFs com os sistemas produtivos de seus respectivos entornos, o que reforça a necessidade de estudos que apontem as dificuldades enfrentadas para que se possa avançar de maneira sistemática, em cada caso específico, na busca por soluções, ou seja, respeitando as especificações de cada instituto e cada um de seus *campi*.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O trabalho analisou uma rede de instituições que representam um grande salto na interiorização do ensino superior no Brasil, o fazendo na forma de ensino superior tecnológico. Representa, também um potencial grande ativo à disposição do Brasil para o desenvolvimento tecnológico do interior brasileiro. São micros, pequenas e médias empresas do interior e até de capitais estaduais, desprovidas de meios para inovação e desenvolvimento tecnológico, que passam a ter instituições que podem fazer pesquisa tecnológica gerando conhecimento que as apóie. São instituições novas fazendo face a um desafio de prover ensino superior (uma ação nova para a maioria dos *campi* e até dos IFs) e de que este ensino superior seja tecnológico. Assim, não há como se inspirar nas universidades convencionais, embora tenham sido os IFs remetidos para mesmo processo de avaliação institucional. Mais afastados das universidades se tornam quando o apoio à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, especialmente na questão ambiental, lhes é estabelecido como objetivo e finalidade.

Este trabalho foi desenhado e realizado com o intuito de prover sugestões e recomendações, para debate nos e sobre os Ifs, tendo em vista o objetivo e finalidade de de apoio à inovação e ao desenvolvimento tecnológico das comunidades em que estão inseridos nos *campi* destes institutos. Trata-se de uma ação fora do eixo principal destas instituições, o ensino, mas é uma ação necessária segundo o estatuto legal que as criou. Deve representar uma ação a que se aplica uma fração do tempo dos professores substancialmente menor do que a dedicada ao ensino, mas condizente com o cumprimento desse aspecto do objetivo e finalidade.

Resulta o trabalho de um conjunto propositadamente heterogêneo de entrevistados, quanto à atividade profissional e vinculação funcional, vasculhando, por meio de entrevistas estruturadas, um número substancialmente maior de aspectos e

situações vividas nos institutos do que seria possível alcançar com conjuntos homogêneos de entrevistados. Os próprios entrevistadores, um para cada instituto escolhido, reforçam a amplitude do leque observado, por formarem em si um conjunto heterogêneo quanto às suas formações e saberes, resultando em diferentes encaminhamentos das entrevistas. A força do resultado aqui colocado como conclusão e recomendações é baseada nesta visão tão plural quanto possível com que os institutos escolhidos tiveram perquiridos seus aspectos relativos ao suporte à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. As usuais estatísticas sobre as respostas a questionários perdem aqui o seu sentido. Não houve uniformidade de perguntas, dada natureza de entrevista estruturada e não de preenchimento de questionários. Aspectos levantados passam a ser considerados quando pelo menos outra entrevista os confirma.

As recomendações ora são retiradas diretamente das entrevistas, ora representam a conclusão a que chegaram os pesquisadores a partir de afirmações registradas nas entrevistas. O que segue está organizado nas seções:

Foco na Pesquisa, explorando a questão da pesquisa tecnológica face a outras atividades previstas para os institutos;

Foco da Pesquisa, tratando da relação do direcionamento das pesquisas com o cumprimento do objetivo e finalidade de apoiar inovações tecnológicas e o desenvolvimento tecnológico da comunidade a que serve o *campus*;

Extensão, a colocando como uma atividade fundamental para que, em geral, se concretize uma inovação baseada em conhecimento derivado de pesquisa tecnológica;

Cultura da Inovação, dando ênfase à questão tratada no título da seção, importante para a eficiência do processo de alimentação de setores externos aos institutos, comprometidos com o desenvolvimento de inovações;

Empreendedorismo, entendido empreendedor no sentido Shumpteriano do termo, aquele que desloca recursos para a produção de algo novo; e

Gestão, tratando de direcionamento de ações dos institutos e instrumentos para melhor concretização do caminhar atingindo o objetivo de serem instituições especializadas em cursos tecnológicos, em pesquisa tecnológica e em

atividades outras de apoio à inovação e ao desenvolvimento tecnológico das comunidades a que servem os *campi*.

A - Foco na Pesquisa

A atividade de ensino é reconhecida ter prioridade entre as atividades dos Institutos Federais. Todavia um espaço menor, mas não desprezível, deve ser deixado para a atividade de pesquisa. No caso, pesquisa tecnológica. A finalidade e objetivo dos Institutos Federais, muito acertadamente, estabelecem a obrigatoriedade de contribuírem à inovação e ao desenvolvimento tecnológico em suas comunidades. Para atingir a finalidade e satisfazer ao objeto aqui destacados, a pesquisa tecnológica deve ser complementada com ações relativas ao emprego do conhecimento gerado em suas pesquisas e de outros congêneres, para apoiar a inovação e o desenvolvimento tecnológico.

Os institutos, segundo a análise qualitativa das entrevistas, não fazem, na maioria dos seus *campi*, pesquisa tecnológica, nem transferem tecnologia, por falta de incentivo específico e pela desproporcional demanda aos professores para o desempenho de atividades de ensino, tarefa agravada por ser desenvolvida simultaneamente em diferentes níveis (básico, superior e profissional), que exigem diferentes formas de comunicação e técnica pedagógica, bem como de conteúdos.

É recomendado, então, sem desfazer de prioridade dada ao ensino, atribuir ao quadro de professores/pesquisadores uma alocação de tempo total do corpo docente, entre linhas de atividade, que seja compatível com o tempo mínimo requerido pela desafiante tarefa de apoio à inovação tecnológica, ao desenvolvimento tecnológico e à transferência de tecnologia. Isto implica em:

**estabelecimento de carga horária máxima de sala de aula; e
regulamentação da atividade de pesquisa/extensão dentro
da carga horária docente.**

A eficiência das ações desenvolvidas pelo corpo docente (ensino, pesquisa, extensão) depende da divisão de trabalho adotada. Há formas de dividir o trabalho que levam em conta as potencialidades e as preferências de cada um para as diversas atividades desenvolvidas pelo conjunto. Uma divisão de trabalho que, mantendo todos os profissionais realizando atividades em todos os campos de

atividade da instituição, distribui as cargas de trabalho de forma a respeitar as preferências e as habilidades, leva a uma eficiência maior do que a divisão de trabalho em que todos realizem os mesmos montantes de cada atividade. Esta lei geral é válida também para instituições de ensino/pesquisa como os IFs.

É importante o estabelecimento de divisão de trabalho em cada *campus*, respeitando os perfis de habilidades e preferências dos membros do quadro docente, para a instituição melhor desempenhar suas atividades e cumprir sua finalidade e objetivo estabelecidos em lei (incluindo necessariamente, quando não o houver feito, a implantação e/ou a ampliação de atividades de apoio à inovação tecnológica, desenvolvimento e transferência tecnologia). Entende-se, então, ser ideal que:

todos participem de todas as atividades, a carga relativa, respeitando as habilidades e preferências, sendo conseguida com a criação de sistema de recompensa adequado à divisão de trabalho, que a partir das metas relativas a cada tipo de atividade, garanta a participação adequada dos docentes nas diversas metas.

O conjunto de entrevistas apontou não haver razão para que a pesquisa aplicada, visando o desenvolvimento tecnológico e apoio à inovação, que é o foco da pesquisa própria aos IFs, venha a ser restrita à pós-graduação. Assim, na divisão de trabalho em cada *campus* cabe incluir a pesquisa aplicada e ações adicionais para efetivação de inovações e transferência de tecnologia, independentemente da existência de pós-graduação. Deste modo, levando-se ainda em conta a visibilidade nacional e a maior facilidade para intercâmbio de informação resultante da participação de grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, entende-se como recomendável:

regulamentação das atividades de pesquisas não relacionadas à Pós-graduação, a qual deve ensejar a criação de grupos de pesquisa;

os grupos de pesquisa, sejam ou não relacionados à Pós-Graduação, devem ser estimulados a se cadastrarem no diretório do CNPq.

A análise de documentos públicos e os relatos das entrevistas apontaram à baixa frequência de pesquisas e nessas poucas, uma elevada participação de estudos sem conexão direta com as economias locais. Essa situação impede que seja atingido o objetivo de apoiar atividades tecnológicas dirigidas aos arranjos produtivos das áreas de influência dos IFs. Dada esta constatação:

é aconselhável instituir nos IFs mecanismos para a indução à escolha de pesquisas com objetivos alinhados ao apoio à inovação nas comunidades locais. Tais mecanismos devem ser alinhados com as estruturas produtivas identificadas para apoiar os avanços tecnológicos e funcionar em consonância com canais de comunicação com a comunidade. Entende-se que, no sentido do atendimento aos objetivos acima mencionados, devem fazer parte de tais mecanismos comitês de projetos de pesquisa que incluam membros externos à comunidade acadêmica.

As ações dos IFs ao focarem as atividades econômicas das comunidades de seus entornos, implicitamente os dirige a priorizar inovações inclusivas, no sentido amplo do termo, ou seja, dirigidas a atividades convencionais desenvolvidas no sistema produtivo local. Os que as exercem não possuem, em geral, condições para financiar o desenvolvimento tecnológico próprio. E adicionalmente o instituto legal que criou os Institutos os dirige a priorizar, também, a solução de questões ambientais.

É conveniente considerar a Inovação Inclusiva e a Questão Ambiental como prioridades no cumprimento do papel dos IFs concernente ao apoio à Inovação visando preferencialmente técnicas e procedimentos de fácil absorção pelo setor produtivo.

Foi constatada uma largamente distribuída ideia, no ambiente da rede de IFs, de que a geração de um ativo de propriedade intelectual representa um apoio à inovação, principalmente se convertido em patente. No ambiente acadêmico, a propriedade intelectual resultante de pesquisa é recompensada pelo sistema de avaliação

dos pesquisadores e suas instituições, sem necessariamente produzir benefícios ao setor produtivo. Quando o objetivo da pesquisa é de interesse de produtores locais, que o manifestam por meio de assunção de algum montante do custo da pesquisa, seu resultado é, em geral, aplicável, sendo convertido em benefício efetivo para este setor.

Recomenda-se concentrar o incentivo a pesquisas que apresentem alta probabilidade de uso exitoso, no interesse de agentes produtivos locais, sejam ou não patenteáveis seus resultados.

Especificamente foi constatado que a geração de patentes, que são uma forma especial de propriedade intelectual, vem sendo considerada como inquestionável comprovação de atendimento ao objetivo de apoio ao desenvolvimento tecnológico local.

Há uma correlação positiva entre número de patentes e dinâmica tecnológica em sistemas produtivos que parece poder, em princípio, ser usada como a probabilidade de uma patente gerar inovação. Duas observações desqualificam o uso desta correlação, obtida que é com dados internacionais, ou mesmo nacionais, de outras realidades. Uma se refere ao destinatário do conhecimento constante das patentes geradas nos IFs. No caso em pauta, devem ser os sistemas produtivos locais. Outra refere-se à natureza de instituição pública dos IFs, que gera em sua pesquisa aplicada o conhecimento inicial de um processo de inovação, diferente da situação predominante de patentes geradas por instituições privadas, onde dentro da mesma instituição que desenvolve o conhecimento patenteável, dá-se a transformação e adição que geram a inovação. Para estas instituições privadas a pesquisa é garantida ser orientada para efetiva geração de inovação. Já as instituições públicas não são, em geral, cobradas pela aplicação do conhecimento nelas gerados. Em instituições públicas de pesquisa tecnológica:

o sistema de avaliação deve conter componente cuja função seja priorizar o conhecimento gerado ser reconhecidamente aplicável, sem atribuir desvantagem caso seja não patenteável, ou seja de patente não recomendada.

Como padrão geral, o conhecimento gerado numa pesquisa, mesmo adequadamente voltada para apoiar processos inovativos requer, em geral, expressiva aplicação adicional de trabalho para ser convertido em inovação efetivamente aplicada no ambiente socioeconômico. O requerimento de conhecimento adicional ao longo do trabalho de conversão é variado entre inovações, sendo esse esforço adicional usualmente desenvolvido em ambientes externos a instituições de pesquisa. Concorrem ao processo de conversão conhecimentos de natureza diferente do empregado na pesquisa inicial, tais como sobre mercados, sobre legislação e outros não necessariamente gerados em pesquisas, juntamente com conhecimentos empíricos adquiridos através de processos de “aprender fazendo”.

Os esforços externos à pesquisa acadêmica devem ser intimamente articulados com ela e entre si. Isto clama por adequada articulação da área encarregada do trato de questões institucionais internas relativas às inovações, como as Pró-Reitorias de Pesquisa, com a área encarregada, num espaço mais amplo de atuação, do trato de questões externas a atuação das ações de pesquisa, próprias da área de Pró-Reitorias de Extensão.

É recomendável, em cada IF, garantir continuamente a articulação adequada entre o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) e a Pró-Reitoria de Extensão. Uma medida nesta direção é subordinar os NITs às Pró-Reitorias de Pesquisa e de Extensão por meio de um Colegiado de decisões estratégicas com representação equânime destas Pró-Reitorias.

Nos *campi* onde ainda não há pesquisa tecnológica é importante o estabelecimento de uma linha de atividade nas Pró-Reitorias de Extensão (fóruns, palestras, reuniões, cafés tecnológicos, feiras tecnológicas, rodadas de negócios, etc.), preferencialmente inserida numa diretoria de apoio à inovação, dedicada a formular e operar um programa de atividades de envolvimento do *campus* com o mundo produtivo em seus arredores, viabilizando a construção de conhecimento e confiança mútuos, formando um clima apropriado para o desenvolvimento de pesquisas para apoio à inovação e para efetiva completção da inovação.

No *campus* que não tiver fortes vínculos com o mundo produtivo em sua área de atuação, ou onde estes vínculos necessitem de reforços para se expandirem ou mesmo para serem mantidos, convém estabelecer uma linha de atividade da Pró-Reitoria de Extensão (fóruns, palestras, reuniões, cafés tecnológicos, feiras tecnológicas, rodadas de negócios, etc.), dedicada a formular e operar um programa de atividades de envolvimento do instituto com o mundo produtivo em seus arredores, viabilizando a construção de conhecimento e confiança mútuos.

Para que a opção de realizar pesquisa tecnológica supere a atração exercida por atividades de grande reconhecimento acadêmico, geradoras de *papers* e patentes, mas que não satisfaçam os objetivos e finalidades dos IFs, é aconselhável que as atividades de pesquisa e outras atividades afins necessárias para a real concretização do apoio ao desenvolvimento tecnológico local:

tenham maior facilidade de financiamento; e

apresentem maior vantagem no sistema de avaliação;

cabe considerar, especialmente em ação proativa junto às fundações de apoio à pesquisa, a formatação de programas de financiamento contínuo e editais específicos para pesquisa e atividades afins dirigidas a inovação, de modo a garantir financiamento aos projetos com mérito e que sejam adequados às necessidades dos sistemas produtivos locais e regionais (incluindo bolsas de pesquisa para os pesquisadores envolvidos, com produtividade comprovada, de acordo com critérios especificamente adequados à produção de conhecimento tecnológico, de modo a prover incentivo).

Os serviços tecnológicos (assessoria e consultoria técnica, serviços laboratoriais, identificação e disseminação de soluções tecnológicas, etc.) são importantes para apoio à atividade produtiva nas comunidades onde estão inseridos os IFs. São especialmente importantes como apoio adicional aos esforços de inovação tecnoló-

gica, sendo também, frequentemente favoráveis ao contínuo aperfeiçoamento de inovações após a sua fase inicial de adoção. Os IFs são variados quanto à intensidade do exercício de prestação de serviços tecnológicos, havendo também disparidades entre os *campi* de um mesmo IF. É normal que haja, portanto, grandes diferenças entre as intensidades de prestação destes serviços, mas se espera que os haja em todos os *campi*.

Caso não apresentem adequada intensidade os Serviços Tecnológicos devem ser intensificados, como um poderoso instrumento para ampliar a inserção dos IFs nos seus ambientes. Deve-se, prioritariamente, ampliar a capacidade de interação com o sistema produtivo, abrindo margem para apoio às inovações após a fase inicial de adoção. quando necessário. Acordos de cooperação técnica com empresas são instrumentos que intensificam serviços tecnológicos. Deve-se contemplar, na rede dos institutos, o efetivo funcionamento de banco de demandas tecnológicas.

As visitas técnicas contribuem aos estudantes à formação de uma visão das problemáticas e oportunidades apresentadas nos empreendimentos da área geográfica do seu *campus*. Foi constatado que nem todos os *campi* exploram de forma devida o instrumento “visitas técnicas”.

É recomendável a promoção de práticas docentes, no contexto da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, às instituições que ainda não o fazem plenamente, de forma a abranger o ensino técnico e superior, sistematizem o uso de visitas técnicas, orientadas e posteriormente discutidas em classe. Devem cobrir a gama de situações encontradas na área de influência do *campus*, não só quanto aos setores de atividades, como aos diferentes graus de complexidade tecnológica presentes na sua área.

Os estágios com a supervisão de um professor e o acompanhamento das empresas ou agentes que realizam atividades produtivas agregam conhecimento prático. Familiarizam o aluno com o trabalho e despertam o interesse por áreas de

atividade profissional. Foi constatado que nem todos os *campi* exploram devidamente as potencialidades para estágios.

Em cada um dos *campi* os estágios, na graduação e ensino médio profissional, complementando de forma adequada e bem explorada, dadas as potencialidades disponíveis, a formação dos discentes, devem, como tal ser parte obrigatória do processo pedagógico, estimulados e preferencialmente amparados por um centro, que faça a intermediação junto a empresas e órgãos públicos, e cuide dos aspectos didáticos, para garantia de que os objetivos sejam atingidos. Pode-se recorrer a centrais de estágios, quando for o caso.

D - Cultura da Inovação

O incentivo aos Docentes para atividades de extensão, direta e indiretamente relacionadas a apoio à inovação, é importante instrumento para levá-los a se disporem a desenvolver tais atividades (entre essas estão as de disseminação do conhecimento, seja o desenvolvido na instituição, pela via da pesquisa, seja o resultante do acompanhamento do avanço, em geral, da fronteira do conhecimento).

É conveniente instituir mecanismo de indução e/ou incentivo para viabilizar o volume e direção de ações de extensão adequado ao objetivo de apoio à inovação nos arranjos produtivos de seus locais. Neste sentido pode-se considerar a criação de:

regras permanentes (atendendo a diretrizes firmadas para cada *campus*);

editais internos (no caso de ações requeridas para fins específicos, respondendo a demandas temporalmente limitadas); e

adoção, para o fomento de pesquisas, de bolsas para discentes e colaboradores, devidamente regulamentadas.

A múltipla função dos IFs (ensino em diferentes níveis, pesquisa e atividades outras de apoio à inovação, além das convencionais atividades de extensão) requer a compreensão, por parte dos corpos docente, dos diversos e diferentes processos desenvolvidos pelos institutos. Essa ampla multiplicidade de funções representa uma complexidade geralmente desconhecida pelos egressos de universidades admitidos nos IFs.

É recomendável que os membros do quadro dos docentes/pesquisadores da rede de institutos tenham seus conhecimentos completados para formar um conhecimento uniforme mínimo dos processos de diferentes naturezas desenvolvidos nos IFs:

- **pedagógicos;**
- **inovativos (da escolha da pesquisa ao uso efetivo, com êxito, na prática produtiva, do conhecimento desenvolvido);**
- **de extensão (inclusive dos direta e indiretamente associados ao apoio à inovação).**

Cabe oferecer formação continuada aos docentes com propostas metodológicas ligadas à educação profissional (pbl-problem basic learning, aoe – atividade orientadora de ensino, etc.).

É importante que em todos os *campi* sejam organizadas palestras motivacionais para estimular a cultura da inovação e empreendedorismo.

A criatividade é reconhecidamente necessária à inovação. Inovação e criatividade devem ser estimuladas numa cultura que lhes sejam propícias. A Cultura da Inovação é compreendida como um sistema de valores e crenças sobre a criatividade de tão largamente aceitas e enraizadas que não são questionadas. A criatividade deve passar a ser valorada por todos numa organização onde a Cultura da Inovação seja estabelecida.

Para que o benefício do estímulo à capacidade criativa seja geral a todos os discentes, os cursos de educação, em cada um dos *campi*, devem ter a preocupação de utilizar me-

metodologias que desenvolvam a capacidade de pensar, a criatividade e a capacidade de resolver problemas com criatividade, contando com estruturas curriculares flexíveis e interdisciplinares.

Um ambiente propício ao desenvolvimento da Cultura de Inovação requer que seja incentivada a aceitação de incerteza e risco. Esse ambiente requer o conhecimento, por todos numa organização, de que a exposição à incerteza e risco é inerente aos processos inovativos, e por isso, inevitável aos que empreendem inovações.

O entendimento da inexorável associação da inovação à incerteza e ao risco deve ser assimilado por todos os participantes dos corpos docente e discente. Todos devem adquirir conhecimento mínimo sobre os processos de avaliação de incerteza e risco face aos custos dos recursos empregados e aos benefícios esperados, bem como às suas respectivas distribuições. Este conhecimento deve complementar a construção do pensamento teórico metodológico típico das instituições de educação tecnológica.

E - Empreendedorismo

O empreendedorismo está associado ao desenvolvimento tecnológico na forma de novas empresas, ou de empresas modernizadas. Este último é um caminho importante para ganho de produtividade em atividades produtivas, principalmente em locais dominados por conhecimento convencional. O estudo apontou que há uma minoria de institutos onde o empreendedorismo é estimulado, e nesses, só em parte dos seus *campi*, quer por iniciativa de professores, quer institucionalmente. O empreendedorismo para ser inserido no clima institucional necessita ser fomentado e apoiado. As incubadoras de empresas e de inovação são instrumentos presentemente empregados, em poucos *campi* de IFs, para apoiar o empreendedorismo.

É recomendável incentivar a cultura organizacional de empreender por meio da grade curricular nos ppcs - projetos pedagógico dos cursos. A cultura de empreender deve

contar com o ensino de projetos, para criar reflexão sobre a realidade da produção.

Atividades complementares são interessantes, como oficina de projetos com workshop de boas práticas, visitas técnicas que fomentem projetos a serem desenvolvidos pelos alunos, etc.

Adicione-se, quando possível, possibilitar a criação de empresas júnior, de incubadoras e/ou pré-incubadoras nos *campi* dos IFs; e realizar parcerias com entidades que fomentam empreendedorismo.

F- Gestão

Há heterogeneidade de acesso à administração central entre *campi*, com grande impacto sobre a eficiência das ações dirigidas ao apoio à inovação tecnológica. A cultura do uso de meios audio-visuais como substituto de comunicação presencial concorre para reduzir custos e reduzir a heterogeneidade.

É importante estabelecer estrutura adequada de TICs para prover o acesso contínuo, de alta qualidade, ao mundo externo, e viabilizando incremento da interação entre os *campi* e a direção. É conveniente o uso de Áudio - visual online entre os NITs e as Pró-Reitorias envolvidas em pesquisa e atividades adicionais de apoio à inovação para todos os *campi* de cada instituto, garantindo acesso em condições de efetiva igualdade às do *campus* sede.

Há dificuldades jurídicas para a formulação de parcerias com instituições privadas, como empresas e organizações produtivas, de modo geral, bem como para a transferência de tecnologia. Tais parcerias são importantes para o desenvolvimento das atividades que transformam o conhecimento gerado em pesquisas em efetiva inovação, as quais extrapolam as fronteiras dos IFs. Para que estas atividades aconteçam é importante:

agilizar processos decisórios institucionais e reduzir de entraves burocráticos relativos a ações de apoio à inovação nos *campi*, bem como provendo embasamento legal para as parcerias.

Para tal é conveniente:

- a. fortalecer o apoio jurídico, através de NITs, aos pesquisadores envolvidos em pesquisas e às atividades adicionais de apoio à inovação;**
- b. a criação de um conselho de *campus* que seria uma instância de deliberação local a ser submetida ao conselho superior, do IF; e**
- c. colocar em prática um sistema de gestão de projetos e ações de pesquisa e extensão.**

Entre os mais de 500 *campi* hoje existentes, de instituições federais de ensino tecnológico, há margem para desmedida duplicação de esforços de pesquisa. Um banco de dados, efetivamente usado, que registre os projetos de pesquisa aprovados e os resultados alcançados é um instrumento fundamental para a racionalização do uso de recursos na rede dos IFs, bem como de maximização da disseminação e aplicação do conhecimento gerado nas pesquisas.

É recomendado o efetivo uso de banco de dados de projetos da rede do IFs que viabiliza a racionalização de recursos de projetos e ações.

É conveniente garantir que as avaliações dos e nos institutos, os quais atendem a objetivos diferentes das universidades, sejam próprias e adequadas a seus objetivos e finalidades. A regulação, a avaliação e a supervisão dos IFs pressupõem conhecimento específico sobre as atividades próprias àquelas instituições, tais como, formação profissionalizante em todos os níveis de ensino, pesquisa tecnológica e apoio à inovação, em suas diversas dimensões. Formuladores de Políticas e Avaliadores competentes para questões do ensino superior, com formação que não inclui informação específica sobre processos inovativos e sobre tecnologia industrial e agrícola, podem introduzir vieses acadêmicos, dificultando cumprir as finalidades de

ensino profissional tecnológico e desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas para a comunidade que a Lei de criação dos IFs cobra deles.

Duas opções podem ser consideradas como iniciais para discussão da questão de regulação e supervisão dos cursos dos IFs:

- a. a criação de uma câmara própria no Conselho Nacional de Educação;**
- b. a criação de um Conselho Nacional de Educação e Pesquisa próprio para os IFs e instituições análogas.**

Analogamente, duas opções podem ser consideradas como iniciais para discussão da questão da avaliação dos cursos dos IFs:

- a. a inclusão na Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior - CONAES de representantes: do corpo docente dos IFs e da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica - SETEC;**
- b. a criação de um Conselho Nacional de Avaliação do Ensino Profissional e Tecnológico.**

Afinal, um representante das instituições de ensino tecnológico em meio a vários representantes de ensino de outra natureza, apenas serve para informar pontos de vista, pois quando houver interesses divergentes, o resultado pode não o levar em consideração. Também, a diversidade de situações dos IFs e de instituições de ensino tecnológico, de maneira geral, fica melhor representada por um conjunto de profissionais do que por apenas um.

REFERÊNCIAS

- BAIARDI, Amílcar; BASTO, Celina. A Propensão a inovar como elemento da cultura do empresário de regiões periféricas. **X Seminário Modernização Tecnológica Periférica, Recife, 17 a 19 de Outubro de 2007**. Recife: Fundaj, 2007. [Anais em CD Rom].
- BARBIERI, José C. **Produção e transferência de tecnologia**. São Paulo: Ática S.A., 1990.
- BARRIL, Alex; CRISPJ, Jaime. "Alcances y limitaciones de la tecnologia campesina en el contexto de Chile". **Estudios Rurales Latinoamericanos**, 9(2):49-56, 1986.
- BARZOTTO, V. H. ; RIBEIRO, N. B. A Pesquisa como dimensão do processo formativo na graduação. **Revista Ecos** (Cáceres), 05:43-58, 2009.
- BELLEFLAMME, Paul; BLOCH, Francis. **Dynamic protection of innovations through patents and trade secrets**. Center for Operations Research and Econometrics. Discussion Paper 2013/59.
- BIERMANN, Herbert. Imitation and innovation process initiated by technology transfer. **Economics**, 23:52-74, 1981.
- BRACZYK, H.J.; COOKE, P.; HEIDENREICH, M. (eds). **Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World**. London: UCL Press, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Instituto Federal – concepção e diretrizes**. Brasília, 2008.
- CABRAL, Arnaldo Souza. "Estudo da evolução tecnológica da indústria aeronáutica brasileira: o caso da EMBRAER". Em: **XVI Encontro Nacional de Economia, Belo Horizonte, 05 a 07 de dezembro de 1988**. Anais de Encontros Nacionais de Economia, São Paulo, 3:377-355, 1988.
- CAIXA Econômica Federal**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br>. Acesso em: 04 mar. 2013.
- CAMPOS, A. e AMORIM, R. **Demanda e perfil dos trabalhadores formais no Brasil em 2007**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA. Brasília: 2007.
- CANO, Wilson. **A desindustrialização no Brasil**. Campinas: UNICAMP, Textos para Discussão – Instituto de Economia - UNICAMP, 200. jan. 2012, ISSN 0103-9466.
- CAPES. **Documento de Área - Avaliação: Letras/Linguística**. 2003-2004. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/2003_041_Doc_Area.pdf. Acesso em: 30 mar. 2014.

- CARVALHO, C. E.; ABRAMOVAY, R. O difícil e custoso acesso ao sistema financeiro. Em: SANTOS, C. A., org. **Sistema financeiro e as micro e pequenas empresas**: diagnósticos e perspectivas. Brasília: SEBRAE, 2004. p.17-45.
- CARVALHO, Fernanda Ferrário. Sudene: do Desenvolvimento Cepalino ao Desenvolvimento Endógeno. Em: **Trajetórias de Desenvolvimento Local e Regional**: uma comparação entre as Regiões do Nordeste Brasileiro e a Baixa Califórnia, México. Fortaleza, 29-30 de outubro de 2008, p.26-43.
- CERQUEIRA LEITE, Rogério Cesar de. **FOLHA DE SÃO PAULO**, Sábado, 20 de agosto de 1988, p.C-6.
- CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. 12ª ed. São Paulo: Ática, 2002.
- CONSELHO Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. **Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes**. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp>. Acesso em: 30 set. 2014.
- CONTRACTOR, Farok J. "Technology importation policies in developing countries: some implications of recent theoretical and empirical evidence". **The Journal of Developing Areas**, 17(4) é 17(4):499-520, Jul. 1983.
- CORONA, Leonel. Fuerzas productivas, ciclo y crisis. Em: Pedro López DIAZ, coord., **La crisis del capitalismo** - teoría y práctica. México, Siglo Veintiuno Editores, S.A., p. 217-241, 1984.
- CRUZ, Carlos H. de Brito. A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. In: Castro, A. C.; LICHA, A.; Pinto Jr.; H. Q.; SABOIA, J. **Brasil em Desenvolvimento v.1: economia, tecnologia e competitividade**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.
- DASGUPTA, P.; GILBERT, R.;STIGLITZ, J. Strategic considerations in invention and innovation: the case of natural resources. **Econometrica**, 51(5):1.439-1.448, Sep.1983.
- DENICOLÒ, Vincenzo; FRANZONI, Luigi Alberto. Patents, Secrets, and the First-Inventor Defense. **Journal of Economics & Management Strategy**. 13(3): 517-39, May. 2004.
- DIAS, Adriano Batista. **Alta tecnologia** - reflexos e reflexões. 1. ed. Recife: Editora Massangana, 1996. 154p.
- _____. Em Tempos de Sudene, Ouvidos e Olvidos. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza 30(Especial):840-855, dez. 1999.
- DINIZ, Clélio Campolina. Celso Furtado e o desenvolvimento regional. **Nova Economia**, Belo Horizonte, 19 (2): 227 - 249, maio-ago. 2009.
- ETKOWITZ, H. "Networks of Innovation: Science." Technology and Development in the Triple Helix Era. **International Journal of Tehcnology Management & Sustainable Development**. Londres, 1(1):7-20, Abr. 2002.

- FERREIRA, Marcos José Barbieri; ARAÚJO, Rogério Dias de; MELLO, Carlos Henrique; MARQUES, Rosane. **Relatório de Acompanhamento Setorial, Indústria Aeronáutica**, Vol. IV. Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial/ Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia do Instituto de Economia da Unicamp. 2009.
- FLORENCE, P. Sargant. **Economia y sociología de la industria**: un análisis realista del desarrollo. Roberto Tornabell Carrió, trad. Barcelona: Ediciones Oikos-tau, 1965.
- FREEMAN, Christopher. 'The Role of Technical Change in National Economic Development' in A. Amin and J.B. Goddard, Eds. **Technological Change, Industrial Restructuring and Regional Development**. London: Allen and Unwin, 1986, p.100-115.
- GALLOPIN, Gilberto. **Opciones sociales y el futuro ambiental de América Latina**. San Carlos de Bariloche: Fundación Bariloche, 1984.
- GAMARRA-ROJAS, Guilherme; FREIRE, Adriana Galvão; MOREIRA, João Macedo; ALMEIDA, Paula. Frutas nativas: de testemunhos da fome a iguarias na mesa. **Agriculturas** 1(1): 15-18. nov. 2004. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2014/10/Artigo-5-Frutas-nativas-de-testemunhos-da-fome-a-iguarias-na-mesa1.pdf> . Acesso em: 01 out. 2014.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. Alguns problemas de orientação em Economia- Parte I. **Edições Multiplic**, 1(4): 276, jun. 1982.
- GOTTSTEIN, Klaus. **Science and Technology for the Third World: the United Nations conference on Science and Technology for Development. Economics**. Viena: United Nations, 1980, 139p.
- Guia Valor Econômico de inovação nas empresas (2003)**. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=jnka43VmmwsC&oi=fnd&pg=PA34&dq=Campos+%282003%29+inova%C3%A7%C3%A3o+industrial+%22sistema+nacional+de+inova%C3%A7%C3%A3o%22&ots=KSurWJ5wak&sig=B7NGUPuBQEDJM21eyf7tOM91AYI#v=onepage&q&f=false>. Acesso: 25 out. 2014.
- HALLIGAN R. Mark. Trade Secrets v. Patents: The New Calculus. **Landslide** 2(6):1-3, Jul./Aug. 2010.
- JARAMILLO, Jorge Iván. Los físicos como creadores de industrias. **Colombia: Ciencia y Tecnología**, 5 (1):8, jan. 1987.
- KATARZYNA, A. Czaracka. Antitrust and Trade Secrets: The U.S. and the EU Approach, 24 Santa Clara High Tech. **Law Journal**, 207, 2007. Disponível em: <http://digitalcommons.law.scu.edu/chtlj/vol24/iss2/1>. Acesso em: 14 jul. 2015.
- LABINI, Paolo Sylos. **Oligopoly and technical progress**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1969.
- LANCASTER, Don. The case against patents. **Whole Earth Review**, 77:86-87, Winter 1992.

- LEMLEY, Mark A.; SHAPIRO, Carl. Probabilistic Patents. **Journal of Economic Perspectives**, 19(2):75–98, Spring. 2005.
- LASTRES, Helena M. M.; CASSIOLATO, J.E. Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais. Em: **Arranjos Produtivos Locais: uma nova estratégia de ação para o SEBRAE**. Rio de Janeiro: novembro, 2003. Disponível em: http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1289323549.pdf. Acesso em: 19 fev. 2013.
- LIMA, João Policarpo Rodrigues; MELO, Lúcia Carvalho Pinto de. Cana de açúcar no Nordeste: ostracismo tecnológico, caminhos alternativos e rebatimentos regionais. Em: **XVII Encontro Nacional de Economia, Fortaleza, 5 a 7 de dezembro de 1989**. São Paulo, ANPEC, 1989, v.3, p.1287-1302.
- LUNDEVALL, B. A. (1988). Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the National Innovation Systems. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G. and Soete, L.,(eds.), **Technology and economic theory**. London: Pinter Publishers.
- MANSFIELD, E. A. **The Economics of Technological Change**. New Jersey: Prentice Hall Press, 1969.
- MARTIN, Brian. Against intellectual property. **Philosophy and Social Action**, 21(3):7-22, Jul./Sep. 1995.
- MARX, Karl. **Capital: A Critique of Political Economy**. Chicago: Charles H. Kerr and Co. 1906. Disponível em: <http://www.econlib.org/library/YPDBooks/Marx/mrxCpContents.html>. Acesso em 23. mar. 2015.
- MDIC. **Exportação - Importação dos setores industriais por intensidade tecnológica**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1113&refr=608>. Acesso em: 05 nov. 2014.
- MELLO, João Manoel Cardoso de. **O capitalismo tardio: contribuição à revisão crítica da formação e do desenvolvimento da economia brasileira**. São Paulo: Editora Brasiliense S.A., 1986, 5ª ed., p.103.
- MERGERS, R.; NELSON, R. Market Structure and technical advance: the role of patent scope decisions. In: JORDE, C.; TEECE, D. (Eds) **Antitrust, innovation and competitiveness**. Oxford: Oxford University, 1992.
- MODENESI, Andre de Melo; MODENESI, Rui Lyrio. Quinze anos de rigidez monetária no Brasil pós-Plano Real: uma agenda de pesquisa, **Rev. Econ. Polit., São Paulo** 32(3):389-411, jul./sep. 2012.
- MORENO, Julio Alfaro; ALVA, Alberto Cárdenas. **Manejo de cuencas: hacia una nueva estrategia del desarrollo rural en el Perú**. Lima: Fundación Friedrich Ebert, 1988.

- KUNZE, Nádya Cuiabano. O surgimento da rede federal de educação profissional nos primórdios do regime republicano brasileiro. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, Brasília, 2(2):8-24, nov. 2009.
- NELSON, R. R. (ed.). **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- OBSERVATÓRIO Brasileiro de APL, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2013)**. Disponível em: <http://portalapl.ibict.br>. Acesso em: 04 mar. 2013.
- OCDE. **Innovation for Inclusive Development – IID Report**, 2013.
- OCDE. **The Measurement of Scientific and Technological Activities**. Disponível em: <http://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2014.
- UN. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. Genebra: UN, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2015.
- OSLEN, Trond E. Strategic considerations in invention and innovation: the case of natural resources revisited. **Econometrica**, 56(4):841-849, jul. 1988.
- PACHECO, E. Institutos Federais – Uma revolução na educação profissional e tecnológica. Em: PACHECO, E. (Org.). **Institutos Federais – Uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Brasília; São Paulo: Fundação Santillana; Ed. Moderna. 2011. p.13-32.
- PARLIAMENT of United Kingdom. Manufacturing: international comparisons - 26 jun. 2014. In: **Standard Note: manufacturing**. Disponível em: <http://www.parliament.uk/briefingpapers/commons/lib/research/briefings/snep-01942.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2015.
- PINTO, H.S.; COSTA, H.G. Arranjos Produtivos Locais e Competitividade. Em: **IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. Niterói, RJ, Brasil, 31 de julho a 02 de agosto de 2008. Disponível em: http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7_0094_0092.pdf. Acesso em: 19 fev. 2013.
- PIRRÓ e LONGO, Waldimir. **Conceitos básicos sobre Ciência, Tecnologia e Inovação**. Disponível em: www.waldimir.longo.nom.br/artigos/T6.doc. Acesso em: 16 dez. 2014.
- PLONSKI, Guilherme Ary. Cooperação empresa-universidade: antigos dilemas, novos desafios. **Revista USP** 25:32-41 mar.- maio. 1985.
- POPPINO, Rollie E. **Brazil: the land and people**. New York: Oxford University Press, 1968.
- PRINCE, Michael J.; FELDER, RICHARD M.; BRENT, REBECCA. Does Faculty Research Improve Undergraduate Teaching? An Analysis of Existing and Potential Synergies. **Journal of Engineering Education**, 96(4): 283-294, 2007.

- RICHERS, Raimar. **Decisões empresariais e a lei dos meandros**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Planejamento Empresarial - SPE / Editora Três, 1988.
- SÁBATO, Jorge. Ciência, tecnologia e relações internacionais. In: **Ciência, tecnologia e independência**. São Paulo: Livraria Duas Cidades, 1978.
- SÁBATO, Jorge A. **Él Comercio de Tecnologia**. Washington: OEA, 1972.
- SÁBATO, J.; BOTANA, N. La ciência y la tecnologia en el desarrollo futuro de América Latina. In: **Revista Integración Latino-americana**, p.15-36, nov.1968.
- SARMIENTO - PALACIO, Eduardo. Una Década Perdida para América Latina. **Revista Colombia Internacional**, 9 p.10-12, mar.1990. ISSN 1900 - 6004.
- SCHUMPETER, Joseph Alois. **The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934.
- _____. **The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle**. Oxford: Oxford University Press, 1961.
- SCHWARTZMAN, Simon. **Formação da comunidade científica no Brasil**. Rio: Companhia Editora Nacional, 1979.
- SCHWARTZMAN, Simon; BOMENY, Helena Maria Bousquet; COSTA, Vanda Maria Ribeiro. **Tempos de Capanema**. 2ª ed. Rio: Fundação Getúlio Vargas e Editora Paz e Terra, 2000. Disponível em: http://www.schwartzman.org.br/simon/capanema/capit8.htm#N_3. Acesso em: 20 ago. 2014.
- Secretaria Executiva do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015: Balanço das Atividades Estruturantes 2011**. Brasília, 2012.
- SEIFERT, Hubertus. Direct investments and technology transfer in developing countries. **Economics**, 20:80-95, 1979.
- SHAIKEN, Harley. **Computer Technology and the Relations of Power in the Workplace**. Berlin: International Institute for Comparative Social Research. 1980. Discussion Paper IIVG/dp/80-217.
- SILVA, G. L. S. P.; FONSECA, M. A. S.; MARTIN, N. B. Os rumos da pesquisa e o problema da produção de alimento: algumas evidências no caso de São Paulo. **Revista de Economia Rural**, Brasília, 18(1):37- 59, jan./mar. 1980.
- SMEBY, Jens-Christian. Knowledge Production and Knowledge Transmission. The interaction between research and teaching at universities. **Teaching in Higher Education**, 3(1):5-20, 1998.
- SMITH, Adam. **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**. London: Methuen, 1904. Disponível em: <http://oll.libertyfund.org/titles/237>. Acesso em 23.mar. 2015.

- SPINDOLA, Thelma, et al. A Produção Científica nas Monografias de Conclusão da Graduação em Enfermagem de uma Instituição Pública. **Rev. Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, 19(4):610-615, out.-dez. 2011.
- STEFIK, Mark J.; STEFIK, Barbara. [Breakthrough: Stories and Strategies of Radical Innovation](#). Cambridge, MA: The MIT Press, 2004.
- SUGAI, Yohihiko; COSTA, José Maria da; TEIXEIRA FILHO, Antônio Raphael. Sistema de planejamento global para tomada de decisão na propriedade agrícola. **Revista de Economia Rural**, 21(1):1-28, jan.-mar. 1983.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E.M. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Brazilian Journal of Political Economy**, 31(1): 3-30, jan.-mar. 2011.
- TEECE, D.J. Technology transfer by multinational firms: the resource cost of transferring technological know-how. **Economic Journal**, 87(306):242-61, 1977.
- TORRES, Clivia M. Sotomayor; RUDIG, Wolfgang. "Nuclear power in Argentina and Brazil". **Review of Radical Political Economics**, 15(3):67-82, out.-dez. 1983.
- UMBACH, Paul D.; WAWRZYNSKI, Matthew R. Faculty do Matter: The Role of College Faculty in Student Learning and Engagement. **Research in Higher Education**, 46(2):153-184, Mar. 2005.
- VILLASCHI, Arlindo. Anos 90 – Uma década perdida para o sistema nacional de inovação brasileiro? **São Paulo em Perspectiva**, 19(2):3-20, abr./jun. 2005.
- WATANABE, Susumu. "Labor-saving versus work-amplifying effects of micro-electronics". **International Labour Review**, 125(3):243-259, May-Jun.1986.
- WHEELER, Bayard O.; ADAMS, Thomas J. **The business of business**: an introduction. San Francisco: Canfield Press, 1973.
- ZAWISLAK, Paulo Antônio; FRACASSO, Edi Madalena; TELLO-GAMARRA, Jorge. Intensidade Tecnológica e Capacidade de Inovação de Firms Industriais. **XV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão de Tecnologia ALTEC 2013, Porto, 27 a 31 de outubro de 2013**. Disponível em: http://www.altec2013.org/programme_pdf/1366.pdf. Acesso em: 12 set. 2014.

APÊNDICES

Apêndice 1	Lista dos Institutos, seus <i>campi</i> e unidades isoladas	94
Apêndice 2	Lista dos Entrevistados	117
Apêndice 3	Distribuição dos Grupos de Pesquisa no Brasil - 2014	120
Apêndice 4	Fórum Recife	121
Apêndice 5	Secretárias e respectivos períodos	122
Apêndice 6	Aspectos Metodológicos e Condicionantes	123

Apêndice 1

Lista dos Institutos, seus *campi* e unidades isoladas

UNIDADES FEDERAIS DE ENSINO TÉCNICO NO BRASIL em 2014

(506 *campi* de IFs e 40 Instituições isoladas, totalizando em 546 unidades)

Obs.: Os institutos com denominação em negrito são os 12 que foram objetos da pesquisa

INSTITUTO FEDERAL DO ACRE (IFAC) www.ifac.edu.br

CAMPI: 001 RIO BRANCO

002 BAIXADA DO SOL (*CAMPUS AVANÇADO*)

003 CRUZEIRO DO SUL

004 SENA MADUREIRA

005 TARAUAÇÁ

006 XAPURI

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL) www.ifal.edu.br

CAMPI: 007 MACEIÓ

008 ARAPIRACA

009 BATALHA

010 CORURIBE

011 MARAGOGI

012 MARECHAL DEODORO

013 MURICI

014 PALMEIRA DOS ÍNDIOS

015 PENEDO

016 PIRANHAS

017 RIO LARGO

018 SANTANA DO IPANEMA

019 SÃO MIGUEL DOS CAMPOS

020 SATUBA

021 VIÇOSA

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

1 Escola Técnica

INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ (IFAP) www.ifap.edu.br

CAMPI: 022 LARANJAL DO JARI

023 MACAPÁ

024 SANTANA

INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS (IFAM) www.ifam.edu.br

CAMPI: 025 COARI

026 HUMAITÁ

027 LÁBREA

028 MANACAPURU (*CAMPUS AVANÇADO*)

029 MANAUS - CENTRO

030 MANAUS – DISTRITO INDUSTRIAL

031 MANAUS ZONA LESTE

032 MAUÉS

033 PARINTINS

034 PRESIDENTE FIGUEIREDO

035 TABATINGA

036 SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA

INSTITUTO FEDERAL BAIANO (IFBAIANO) www.ifbaiano.edu.br

CAMPI: 037 BOM JESUS DA LAPA

038 CATU
039 GOVERNADOR MANGABEIRA
040 GUANAMBI
041 ITAPETINGA
042 TEIXEIRA DE FREITAS
043 SANTA INÊS
044 SENHOR DO BONFIM
045 URUÇUCA
046 VALENÇA

INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA (IFBA) www.ifba.edu.br

CAMPI: 047 BARREIRAS

048 BRUMADO
049 CAMAÇARI
050 EUCLIDES DA CUNHA
051 EUNÁPOLIS
052 FEIRA DE SANTANA
053 ILHÉUS
054 IRECÊ
055 JACOBINA
056 JEQUIÉ
057 JUAZEIRO
058 PAULO AFONSO
059 PORTO SEGURO
060 SALVADOR
061 SANTO AMARO
062 SEABRA
063 SIMÕES FILHO

064 UBAITABA (*CAMPUS AVANÇADO*)

065 VALENÇA - TENTO

066 VITÓRIA DA CONQUISTA

INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ (FCE) www.ifce.edu.br

CAMPI: 067 FORTALEZA

068 ACARAÚ

069 ARACATI

070 BATURITÉ

071 CAMOCIM

072 CANINDÉ

073 CAUCAIA

074 CEDRO

075 CRATEÚS

076 CRATO

077 GUARAMIRANGA (*CAMPUS AVANÇADO*)

078 IGUATÚ

079 JAGUARIBE

080 JAGUARUANA (*CAMPUS AVANÇADO*)

081 JUAZEIRO DO NORTE

082 LIMOEIRO DO NORTE

083 MARACANAÚ

084 MORADA NOVA

085 QUIXADÁ

086 TABULEIRO DO NORTE

087 SOBRAL

088 TAUÁ (*CAMPUS AVANÇADO*)

089 TIANGUÁ (*CAMPUS AVANÇADO*)

090 UBAJARA

091 UMIRIM

INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA (IFB) www.ifb.edu.br

CAMPI: 092 BRASÍLIA

093 CEILÂNDIA

094 ESTRUTURAL

095 GAMA

096 PLANALTINA

097 RIACHO FUNDO

098 SAMAMBAIA

099 SÃO SEBASTIÃO

100 TAGUATINGA

101 TAGUATINGA CENTRO

INSTITUTO DO ESPÍRITO SANTO (IFES) www.ifes.edu.br

CAMPI: 102 ALEGRE

103 ARACRUZ

104 CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

105 CARIACICA

106 COLATINA

107 GUARAPARI

108 SANTA TERESA

109 IBATIBA

110 ITAPINA

111 LINHARES

112 MONTANHA

- 113 NOVA VENÉCIA
- 114 PIÚMA
- 115 SERRA
- 116 VENDA NOVA DO IMIGRANTE
- 117 VIANA (*CAMPUS AVANÇADO*)
- 118 VILA VELHA
- 119 VITÓRIA
- 120 SÃO MATEUS

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS (IFG) www.ifg.edu.br

***CAMPI:*121 ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS**

- 122 ANÁPOLIS
- 123 APARECIDA DE GOIÂNIA
- 124 CIDADE DE GOIÁS
- 125 FORMOSA
- 126 GOIÂNIA
- 127 GOIÂNIA OESTE
- 128 INHUMAS
- 129 ITUMBIARA
- 130 JATAÍ
- 131 LUZIÂNIA
- 132 SENADOR CANEDO
- 133 URUAÇU
- 134 VALPARAÍSO DE GOIÁS

INSTITUTO FEDERAL GOIANO (IFGOIANO) www.ifgoiano.edu.br

***CAMPI:*135 CATALÃO (*CAMPUS AVANÇADO*)**

- 136 CERES
- 137 CRISTALINA (*CAMPUS AVANÇADO*)
- 138 HIDROLÂNDIA (*CAMPUS AVANÇADO*)
- 139 IPAMERI (*CAMPUS AVANÇADO*)
- 140 IPORÁ
- 141 MORRINHOS
- 142 POSSE
- 143 RIO VERDE
- 144 URUTAÍ

INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO (IFMA) www.ifma.edu.br

CAMPI: 145 AÇAILÂNDIA

- 146 ALCÂNTARA
- 147 BACABAL
- 148 BARRA DO CORDA
- 149 BARREIRINHAS
- 150 BURITICUPU
- 151 CAROLINA (*CAMPUS AVANÇADO*)
- 152 CAXIAS
- 153 CENTRO HISTÓRICO
- 154 COELHO NETO
- 155 CODÓ
- 156 GRAJAÚ
- 157 IMPERATRIZ
- 158 MARACANÃ
- 159 MONTE CASTELO
- 160 PEDREIRAS
- 161 PINHEIRO
- 162 PORTO FRANCO (*CAMPUS AVANÇADO*)

163 ROSÁRIO (*CAMPUS AVANÇADO*)
164 SANTA INÊS
165 SÃO JOÃO DOS PATOS
166 SÃO JOSÉ DE RIBAMAR
167 SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS
168 VIANA
169 TIMON
170 ZÉ DOCA

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

1 Colégio Universitário da UFMA

INSTITUTO FEDERAL DO MATO GROSSO (IFMT) www.ifmt.edu.br

CAMPI:171 ALTA FLORESTA

172 BELA VISTA
173 BARRA DOS GARÇAS
174 CÁCERES
175 CAMPO NOVO DO PARECIS
176 CONFRESA
177 CUIABÁ
178 DIAMANTINO (*CAMPUS AVANÇADO*)
179 JUÍNA
180 PONTES E LACERDA
181 PRIMAVERA DO LESTE
182 RONDONÓPOLIS
183 SÃO VICENTE
184 SORRISO
185 TANGARÁ DA SERRA (*CAMPUS AVANÇADO*)
186 VÁRZEA GRANDE

INSTITUTO FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL (IFMS) www.ifms.edu.br

CAMPI: 187 AQUIDAUANA

188 CAMPO GRANDE

189 CORUMBÁ

190 COXIM

191 NOVA ANDRADINA

192 PONTA PORÃ

193 TRÊS LAGOAS

INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS (IFNMG) www.ifnmg.edu.br

CAMPI: 194 ALMENARA

195 ARINOS

196 JANAÚBA (*CAMPUS AVANÇADO*)

197 JANUÁRIA

198 MONTES CLAROS

199 SALINAS

**INSTITUTO FEDERAL SUDESTE DE MINAS (IFSUDESTEMG)
www.ifsudestemg.edu.br**

CAMPI: 200 SÃO JOÃO DEL REI

201 SANTOS DUMONT

202 BARBACENA

203 RIO POMBA

204 BOM SUCESSO (*CAMPUS AVANÇADO*)

205 MURIAÉ

206 MANHUAÇU

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS (IFMG) www.ifmg.edu.br

CAMPI: 208 IPATINGA (*CAMPUS AVANÇADO*)

209 BAMBUÍ

210 BETIM

211 CONGONHAS

212 CONSELHEIRO LAFAIETE (*CAMPUS AVANÇADO*)

213 FORMIGA

214 GOVERNADOR VALADARES

215 ITABIRITO (*CAMPUS AVANÇADO*)

216 OURO BRANCO

217 OURO PRETO

218 PIUMHI (*CAMPUS AVANÇADO*)

219 PONTE NOVA (*CAMPUS AVANÇADO*)

220 RIBEIRÃO DAS NEVES

221 SABARÁ

222 SANTA LUZIA

223 SÃO JOÃO EVANGELISTA

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

1 Centro Federal de Educação Tecnológica

9 Unidades de ensino descentralizadas

4 Escolas Técnicas vinculadas a universidades

INSTITUTO FEDERAL SUL DE MINAS (IFSULDEMINAS) www.ifsuldeminas.edu.br

CAMPI: 224 CARMO DE MINAS (*CAMPUS AVANÇADO*)

225 INCONFIDENTES

226 MACHADO
227 MUZAMBINHO
228 PASSOS
229 POÇOS DE CALDAS
230 POUSO ALEGRE
231 TRÊS CORAÇÕES (*CAMPUS AVANÇADO*)

INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO (IFTM) www.iftm.edu.br

CAMPI: 232 CAMPINA VERDE (*CAMPUS AVANÇADO*)

233 ITUIUTABA
234 PARACATU
235 PATOS DE MINAS
236 PATROCÍNIO
237 UBERABA
238 UBERABA PARQUE TECNOLÓGICO (*CAMPUS AVANÇADO*)
239 UBERLÂNDIA
240 UBERLÂNDIA CENTRO

INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ (IFPA) www.ifpa.edu.br

CAMPI: 241 ABAETETUBA

242 ALTAMIRA
243 BELÉM
244 BRAGANÇA
245 BREVES
246 CASTANHAL
247 CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA
248 ITAITUBA
249 MARABÁ INDUSTRIAL

250 MARABÁ RURAL
251 ÓBIDOS
252 PARAUAPEBAS
253 SANTARÉM
254 TUCURUÍ
255 VIGIA (*CAMPUS AVANÇADO*)

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

2 Escolas Técnicas vinculadas à UFPA

INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA (IFPB) www.ifpb.edu.br

CAMPI: 256 CABEDELO

257 CABEDELO CENTRO (*CAMPUS AVANÇADO*)

258 CAJAZEIRAS

259 CAMPINA GRANDE

260 CATOLÉ DO ROCHA

261 GUARABIRA

262 JOÃO PESSOA

263 MONTEIRO

264 PATOS

265 PICUÍ

266 PRINCESA ISABEL

267 SOUSA

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

3 Escolas Técnicas vinculadas a universidades

CAMPI: 268 ASSIS CHATEUBRIAND

269 ASTORGA (*CAMPUS AVANÇADO*)

270 BARRAÇÃO (*CAMPUS AVANÇADO*)

271 CAMPO LARGO

272 CASCAVEL

273 CORONEL VIVIDA (*CAMPUS AVANÇADO*)

274 CURITIBA

275 FOZ DO IGUAÇU

276 GOIOERÊ (*CAMPUS AVANÇADO*)

277 IRATI

278 IVAIPORÃ

279 JACAREZINHO

280 JAGUARIAÍVA

281 LONDRINA

282 PALMAS

283 PARANAGUÁ

284 PARANAVAÍ

285 PINHAIS

286 QUEDAS DO IGUAÇU (*CAMPUS AVANÇADO*)

287 TELÊMACO BORBA

288 UMUARAMA

289 UNIÃO DA VITÓRIA

290 CAPANEMA

291 PITANGA

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

1 Universidade Tecnológica

INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO (IFPE) www.ifpe.edu.br

CAMPI: 292 RECIFE

293 AFOGADOS DA INGAZEIRA

294 BARREIROS

295 BELO JARDIM

296 CABO DE SANTO AGOSTINHO

297 CARUARU

298 GARANHUNS

299 IPOJUCA

300 JABOATÃO

301 PALMARES

302 PESQUEIRA

303 VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

1 Colégio Agrícola vinculado à UFRPE

INSTITUTO FEDERAL DO SERTÃO PERNAMBUCANO (IFSERTÃO)

<http://www.ifsertao-pe.edu.br>

CAMPI: 304 FLORESTA

305 OURICURI

306 PETROLINA

307 PETROLINA ZONA RURAL

308 SALGUEIRO

309 SANTA MARIA DA BOA VISTA

310 SERRA TALHADA

INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ (IFPI) www.ifpi.edu.br

CAMPI: 311 ANGICAL DO PIAUÍ

312 CAMPO MAIOR

313 COCAL

314 CORRENTE

315 DIRCEU ARCOVERDE (*CAMPUS AVANÇADO*)

316 FLORIANO

317 OEIRAS

318 PARNAÍBA

319 PAULISTANA

320 PEDRO II

321 PICOS

322 PIO IX (*CAMPUS AVANÇADO*)

323 PIRIPIRI

324 SÃO JOÃO DO PIAUÍ

325 SÃO RAIMUNDO NONATO

326 TERESINA CENTRAL

327 TERESINA ZONA SUL

328 URUÇUÍ

329 VALENÇA DO PIAUÍ

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

3 Colégios Agrícolas da UFPI

INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (IFRJ) www.ifrj.edu.br

CAMPI: 330 ARRAIAL DO CABO

331 DUQUE DE CAXIAS

332 ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN

333 NILÓPOLIS

334 PARACAMBI

- 335 PINHEIRAL
- 336 REALENGO
- 337 RIO DE JANEIRO
- 338 SÃO GONÇALO
- 339 VOLTA REDONDA

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

8 Unidades descentralizadas de ensino técnico

1 Colégio Técnico - UFRRJ

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE (IFF) www.iff.edu.br

CAMPI: 340 BOM JESUS DO ITABAPOANA

341 CABO FRIO

342 CAMBUCI (*CAMPUS AVANÇADO*)

343 CAMPOS CENTRO

344 CAMPOS GUARUS

345 ITAPERUNA

346 MACAÉ

347 MARICÁ

348 QUISSAMÃ

349 RIO PARAÍBA DO SUL / UPEA

350 SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA

351 SÃO JOÃO DA BARRA (*CAMPUS AVANÇADO*)

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN) www.ifrn.edu.br

CAMPI: 352 APODI

353 CAICÓ

354 CANGUARETAMA
355 CEARÁ MIRIM
356 CURRAIS NOVOS
357 IPANGUAÇU
358 JOÃO CÂMARA
359 LAJES (*CAMPUS AVANÇADO*)
360 MACAU
361 MOSSORÓ
362 NATAL - CENTRAL
363 NATAL - CIDADE ALTA
364 NATAL - ZONA NORTE
365 NOVA CRUZ
366 PARELHAS
367 PARNAMIRIM
368 PAU DOS FERROS
369 SANTA CRUZ
370 SÃO GONÇALO DO AMARANTE
371 SÃO PAULO DO POTENGI

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

3 Escolas Técnicas - UFRN

INSTITUTO FEDERAL SUL RIO GRANDENSE (IFSUL) www.ifsul.edu.br

CAMPI: 372 BAGÉ

373 CAMAQUÃ
374 CHARQUEADAS
375 GRAVATAÍ
376 JAGUARÃO (*CAMPUS AVANÇADO*)

377 LAJEADO
378 PASSO FUNDO
379 PELOTAS
380 PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA
381 SANTANA DO LIVRAMENTO
382 SAPIRANGA
383 SAPUCAIA DO SUL
384 VENÂNCIO AIRES

INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA (IFFARROUPILHA) www.iffarroupilha.edu.br

CAMPI: 385 ALEGRETE

386 FREDERICO WESTPHALEN
387 JAGUARI
388 JÚLIO CASTILHOS
389 PANAMBI
390 SANTA ROSA
391 SANTO ÂNGELO
392 SANTO AUGUSTO
393 SÃO BORJA
394 SÃO VICENTE DO SUL
395 URUGUAIANA (*CAMPUS AVANÇADO*)

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (IFRS) www.ifrs.edu.br

CAMPI: 396 ALVORADA

397 BENTO GONÇALVES
398 CANOAS
399 CAXIAS DO SUL

- 400 ERECHIM
- 401 FARROUPILHA
- 402 FELIZ
- 403 IBIRUBÁ
- 404 OSÓRIO
- 405 PORTO ALEGRE
- 406 RESTINGA
- 407 RIO GRANDE
- 408 ROLANTE
- 409 SERTÃO
- 410 VACARIA
- 411 VERANÓPOLIS (*CAMPUS AVANÇADO*)

Instituições de ensino técnico externas à rede dos Institutos:

2 Colégios Politécnicos da Universidade Federal de Santa Maria - UFS

INSTITUTO FEDERAL DE RONDÔNIA (IFRO) www.ifro.edu.br

CAMPI: 412 PORTO VELHO - CALAMA

413 PORTO VELHO – ZONA NORTE

414 COLORADO DO OESTE

415 ARIQUEMES

416 VILHENA

417 JI-PARANÁ

418 CACOAL

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC) www.ifsc.edu.br

CAMPI: 419 FLORIANÓPOLIS

420 SÃO JOSÉ

421 JARAGUÁ DO SUL
422 FLORIANÓPOLIS CONTINENTAL
423 ARARANGUÁ
424 JOINVILLE
425 CHAPECÓ
426 SÃO MIGUEL DO OESTE
427 CANOINHAS
428 CRICIÚMA
429 GASPAR
430 LAGES
431 ITAJAÍ
432 PALHOÇA BILÍNGUE
433 XANXERÊ
434 CAÇADOR
435URUPEMA
436 GERALDO WERNINGHAUS
437 GAROPABA
438 TUBARÃO
439 SÃO CARLOS
440 SÃO LOURENÇO DO OESTE (*CAMPUS AVANÇADO*)

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE (IFC) www.ifc.edu.br

CAMPI: 441 ABELARDO LUZ

442 ARAQUARI
443 BLUMENAU
444 BRUSQUE
445 CAMBORIÚ
446 CONCÓRDIA

447 FRAIBURGO
448 IBIRAMA
449 LUZERNA
450 RIO DO SUL
451 SANTA ROSA DO SUL
452 SÃO BENTO DO SUL
453 SÃO FRANCISCO DO SUL
454 SOMBRIO
455 VIDEIRA

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO (IFSP) www.ifsp.edu.br

CAMPI: 455 ARARAQUARA

456 AVARÉ
457 BARRETOS
458 BIRIGUI
459 BOITUVA (*CAMPUS AVANÇADO*)
460 BRAGANÇA PAULISTA
461 CAMPINAS
462 CAMPOS DO JORDÃO
463 CAPIVARI
464 CARAGUATATUBA
465 CATANDUVA
466 CUBATÃO
467 GUARULHOS
468 HORTOLÂNDIA
469 ILHA SOLTEIRA (*CAMPUS AVANÇADO*)
470 ITAPETININGA
471 JACAREÍ

472 LIMEIRA (*CAMPUS AVANÇADO*)
473 MATÃO
474 MOCOCA (*CAMPUS AVANÇADO*)
475 PIRACICABA
476 PIRASSUNUNGA (*CAMPUS AVANÇADO*)
477 PRESIDENTE EPITÁCIO
478 REGISTRO
479 SALTO
480 SÃO CARLOS
481 SÃO JOÃO DA BOA VISTA
482 SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
483 SÃO PAULO
484 SÃO ROQUE
485 SERTÃOZINHO
486 SUZANO
487 VOTUPORANGA

INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE (IFS) www.ifs.edu.br

CAMPI: 488 ARACAJU

489 LAGARTO
490 SÃO CRISTÓVÃO
491 ESTÂNCIA
492 NOSSA SENHORA DA GLÓRIA
493 ITABAIANA
494 PROPRIÁ
495 TOBIAS BARRETO

CAMPI: 496 ARAGUAÍNA

497 ARAGUATINS

498 COLINAS DO TOCANTINS

499 DIANÓPOLIS DO TOCANTINS

500 FORMOSO DO ARAGUAIA (*CAMPUS AVANÇADO*)

501 GURUPI

502 LAGOA DA CONFUSÃO (*CAMPUS AVANÇADO*)

503 PALMAS

504 PORTO NACIONAL

505 PARAÍSO DO TOCANTINS

506 PEDRO AFONSO (*CAMPUS AVANÇADO*)

Apêndice 2

Lista dos Entrevistados

Adriana dos Reis Ferreira / IF
Alex Xavier / Diretor de Empresa
Alfredo M. R. Lopes / Consultor
Almir Gaspar Schenfeld / Sistema S
Aluísio Alves Cabral Junior / Prof. IF
Álvaro Chrispino / Associação Empresarial
Ana Maria Oliveira de Souza / Agência de Desenvolvimento
Ana Mena Barreto Bastos / Dirigente IF
Ana Teresa Neto / Sistema S
André Di Thommazo / Prof. IF
Andrea de Azevedo Mandelli / Diretora / Agência de Desenvolvimento
Anete Santos e Santos / Dirigente IF
Anilton Salles Garcia / Fundação de Apoio à Pesquisa - Presidente
Antonio Donnizetti Sgarbi / Prof. IF
Antonio Alberto Ribeiro Fernandes / Dirigente de NIT/UF
Antônio Henrique dos Santos / Agência de Desenvolvimento
Antonio Jorge Parga da Silva/ Prof. IF
Antônio Martins Rocha / Sistema S
Arnaldo Morelli / Manutenção de Aeronaves
Arthur Calda / Diretor Fundação de Apoio à Pesquisa
Ary Sudan / Empresário
Asdrubal Viana dos Santos / Prof. IF
Áureo Vianna Mameri / Empresário
Bruno de Almeida Cotrim / Prof. Universidade Federal
Bruno Gomes / Diretor de Federação Estadual de Indústria
Carlos Claret Sencio Paes / Empresário
Carlos Henrique Fonseca / Diretor Federação Estadual de Indústria
Clarissa Stefani / Gerente Fundação de Apoio à Pesquisa
Claudia M. Perasso Lourenço / Chefe de Diretoria de Pesquisa de Agência Financiadora
Cláudio Takeo Ono / Prof. Universidade Federal
Cristian Kuster / Coordenador Executivo de APL
Cristina Quintela / Coordenador de NIT
Dalton Silva Ribeiro / Diretor de Fundação de Apoio à Pesquisa
Danilo Munduruca / Gestor de NIT/IF
Dívia Simões Guimarães / Diretor de Empresa
Djane Santiago de Jesus / Prof. de Universidade Federal
Edna Maria Morais Oliveira / Organização de Pesquisa
Eduardo Alves da Costa / Pro - Reitor de Pesquisa e Inovação IF
Eduardo Battaglia Krause / Dirigente de Empresa
Elmar Hadler / Associação Empresarial
Everton Moura Arruda / Diretor de Pesquisa e Inovação de Fundação de

Apoio à Pesquisa
Fabiana Carvalho / Federação Estadual de Indústria
Fernando Schardong / Gestor de APL
Gerson Camargo / Manutenção de Aeronaves
Giovanna Figueiredo / Sistema S
Handerson J. Dourado Leite / Prof. e Coordenador do NTS / IF
Heverson Feliciano / Sistema S
Iomar Cunha dos Santos / Gerente Agência de Desenvolvimento
Jânia Reis Batista / Gestor NIT / IF
João Domingos / Diretor de Empresa
João dos Santos Cabral Neto / Prof. IF
João Ronaldo Melo Mota / Diretor de Agência de Desenvolvimento
José Abílio Primo / Empresário
José Antonio Croce / Manutenção de Aeronaves
José de Ribamar de Araújo e Silva / Pró-Reitor de Universidade Privada
José Galizia Tundisi / Secretário de Secretaria de Ciência e Tecnologia
José Luiz M.C. Kessler / Diretor de Associação Empresarial
José Ricardo de Santana / Fundação de Apoio à Pesquisa
Leonardo Schardong / Agente de APL / Agdi / RS
Liziane Garcia Torchelsen / Gestora de IF
Luana Collet / Gestor de APL Agdi / Secretaria Estadual de Desenvolvimento e Promoção do Investimento
Luciana Cardoso Nogueira/ Coord. Geral da Pós-Graduação de IF
Lucio André Castro Jorge / Organização de Pesquisa
Luis Ramiro Bretone / Sistema S
Luiz Alberto de Souza Carvalho / Empresário
Luiz Henrique Castelan Carlson / Prof. IF
Luna Reus / Gerente Desenvolvimento Econômico Secretaria Estadual de Desenvolvimento
Luziane Schwartz / Pró-Reitora Adjunta de Pesquisa IF
Marcelo Dósea Leite / Organização de Pesquisa
Marcelo Vieira de Aguiar / Sistema S
Márcio Florian / Prof. Universidade Federal
Marcos Tadeu Couto / Ex-Pró-Reitor de Pesquisa de IF
Marcos Vitulli / Gerente de Qualidade de Empresa
Marcos Massaki Imamura / Gestor de Universidade Federal
Marcus Antônio de Lima Souza / Sistema S
Maria Carolina Campos de Santana / Sistema S
Maria de Jesus Ferreira Bringelo / Líder de Organização Comunitária
Maria Olívia de Albuquerque R. Simão / Fundação de Apoio à Pesquisa
Marina Nori Rodrigues / IF
Mário de Noronha Neto / Pró-Reitor Pesquisa de IF
Mario Roberto Barradas da Silva / Gerente no Sistema S
Mário Roloff / Prof. IF
Mário Vidor / Diretor de Fundação de Apoio à Pesquisa
Mira Wengert/ Pró-Reitora de IF
Natalino Oggio / IEL
Natilene Mesquita Brito / Pró-Reitora de Pesquisa de IF
Nicolau Pires Lages / Diretor Presidente de Empresa
Norberto Dias / Empresário / Diretor de Instituto de Inovação
Osmar Muzilli / Consultor de Fundação de Apoio à Pesquisa

Oswaldo Ronald Saavedra Mendez / Secretaria de Ciência e Tecnologia
Paulo Roberto Barbosa / Prof. e Diretor do NIT- Núcleo de Inovação Tecnológica - IF
Paulo Sergio Cereda / Sistema S
Renato Tannure Rotta de Almeida / Pró-Reitor/PROEX de IF
Ricardo Ariel Correia Rabelo / Prof. IF
Ricardo Wargas / Sistema S
Rita Nuno / Pró-Reitora de IF
Roberto A. Dias / Prof. IF
Robson Santos Cardoso / Diretoria Geral no Sistema S
Rodrigo Estevão Coelho / Prof. IF
Rogério Azevedo Pereira / Sistema S
Rosani Boeira Ribeiro / Sistema S
Ruberley R. de Souza / Pró- Reitor de Pesq. e Pós-graduação de IF
Rui Luis Gonçalves / Coordenador do Programa de Fundação de Apoio à Pesquisa
Ruth Sales Gama de Andrade / Pró-reitora de Pesquisa de IF
Scheherazade de Araújo Bastos / Sistema S
Schubert Pinto / Empresário
Sebastião I. L.Melo / IF
Sergio L. Gargioni / Fundação de Apoio à Pesquisa
Sergio Leser / Analista Agência Financiadora
Sidney Alves Lourenço / Prof. De Universidade Federal
Silvana de Lara / Prof. IF
Silvanito Alves Barbosa / Prof. IF
Soraya Santos Xavier / Diretora de Empresa
Sylvio G. Rosa / Presidente de Parque Tecnológico
Tadeu Pissinati Sant'Anna / Prof. IF
Udo Erich Menge / Autônomo Eng. Eletro - eletrônico
Vicente de Paulo Mendes Schettini / Sistema S
Viviane Azambuja Favre Nicolin / Prof. IF
Viviane Rios Kwecko / Diretora de Extensão de IF
Walmir Barbosa / Prof. IF
Wania Tedeschi / Diretora de IF
Warde Zang / Gestora em Programa de Pós-graduação IF
Wilson Melo / Empresário
Yrla Nívea Pereira Oliveira / Prof. IF

Apêndice 3

Distribuição dos Grupos de Pesquisa no Brasil - 2014

Tabela 1

Distribuição dos Grupos de Pesquisa do CNPq entre as Unidades da Federação

Unidade da Federação	Número de Grupos de Pesquisa por habitante - Percentual da Unidade da Federação em relação ao Brasil
Rio Grande do Sul	176%
Distrito Federal	159%
Paraná	151%
Rio de Janeiro	148%
Santa Catarina	138%
Mato Grosso do Sul	136%
Paraíba	124%
Roraima	110%
São Paulo	106%
Minas Gerais	101%
Brasil	100%
Mato Grosso	93%
Rio Grande do Norte	90%
Sergipe	87%
Tocantins	84%
Amazonas	81%
Pernambuco	74%
Espírito Santo	68%
Alagoas	67%
Bahia	65%
Piauí	57%
Ceará	55%
Pará	53%
Acre	52%
Goiás	51%
Amapá	43%
Rondonia	34%
Maranhão	25%

Fonte: CNPq, 2014

Apêndice 4

Fórum Recife

Recife, Fundaj, Campus Apipucos, Sala Prof. Mario Lacerda, 15 de junho de 2015

Participantes

Aline Gomes Coelho Ciarlini	Gestora Senai / PE
Amaro Lins	Ex-Reitor UFPE
Amilcar Baiardi	Prof. UFBA
Ana Cristina de Almeida Fernandes	Profª UFPE
David Rosenthal	Pesquisador FLF / CE
Fátima Cabral	Dir. de Inovação Facepe / PE
José Policarpo	Prof. UFPE
Lúcia Schuch Boeira	Profª IFAM
Luiz Carlos Abech D'Ângelo	Prof. UEA / AM
Manoel José Porto Júnior	Prof. IFRS
Maria Angela Campelo de Melo	Profª / PUC- Rio
Marília Regina Costa. Castro Lyra	Profª IFPE
Noberto Dias	Diretor de Instituto de Inovação Ahgora / SC
Rodrigo Rocha Pereira Lima	Superintendente / IEL / SE
Rogério Ortiz Porto	Consultor / RS
Schubert Pinto	Empresário / AM
Silvia Maria Velho	Consultora / GO
Sofia Suely Ferreira Brandão	Profª IFPE
Sueli Cavalcanti	Analista Inovação / Sebrae / PE
Wania Tedeschi	Profª UFSCar

Apêndice 5

Secretárias e respectivos períodos

2013 a maio de 2014,	Fernanda Fernandes
junho 2014 a abril de 2015	Juliana Gomes da Silva
maio de 2015 a setembro de 2015	Rayanny Oliveira de Santana
outubro de 2015	Marcela Marques
novembro de 2015 ao presente	Juliana Gomes da Silva

Apêndice 6

Aspectos Metodológicos e Condicionantes

A pesquisa **Avaliação do papel dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) como instrumentos de inovação**, em cujos resultados está baseado este livro foi realizada em âmbito nacional, coletando-se informações em dozes dos 38 IFs. Esses IFs estudados estão localizados nos estados de Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe. Um teste inicial da metodologia foi realizado no estado de Pernambuco, cujos resultados serviram de parâmetro para ajustes.

O levantamento dessas informações verificou como os institutos estariam estruturados, bem como se articulando com atores relevantes em seus ambientes de entorno para promover inovação tecnológica. Os procedimentos metodológicos incorporaram técnicas de *survey* qualitativo e de planejamento participativo, mobilizando atores que compõem o modelo da tríplice hélice (pesquisa, governo, setor produtivo). Seguindo roteiros específicos para cada grupo de atores, foram realizadas 10 entrevistas em cada Instituto, o que gerou 123 entrevistas. Oficinas participativas envolvendo pesquisadores e especialistas buscaram validar as informações analisadas a partir da interpretação dos resultados das entrevistas. A análise do resultado da pesquisa qualitativa permitiu construir um quadro geral do ambiente em que os IFs gravitam; do perfil de sua estrutura; dos atores- potenciais promotores da inovação - que atuam no ambiente em que os IFs estão inseridos; das inter-relações com outras instituições; e do esforço conjunto de construção de capital social apoiador do funcionamento do Sistema Local de Inovação. As informações analisadas foram submetidas à apreciação de atores selecionados, reunidos em oficinas participativas, que colocaram opiniões qualificadas, interpretadas, em seqüência, pela equipe condutora desta pesquisa, constituindo uma resposta definitiva às questões postas à pesquisa.

O objetivo de conseguir informação sobre o que pensam os entrevistados sobre o objeto da pesquisa seria melhor atingido com a completa garantia de anonimato. Assim, foi acertado na reunião inicial, a Reunião de Nivelamento, a que compare-

ceram os todos os pesquisadores, que o completo anonimato seria garantido a todos os entrevistados. Nenhum instituto seria identificado individualmente no Relatório Final a ser publicado, nem em nenhum documento exposto, em condições normais, ao conhecimento externo ao grupo de pesquisadores e consultores.

A publicação de qualquer documento, tal como um Relatório especificamente relativo a um instituto pesquisado deve, então ser feita só com a anuência expressa, documentada por escrito, de todos os entrevistados e do Reitor do referido instituto e concordância o Núcleo Condutor, cuja composição está registrado no projeto, no Relatório Final e deve constar de todas as publicações relativas à pesquisa. Os pesquisadores não estão subtraídos de autoria de trabalho com o tempo a tal dedicado pois são co-autores do Relatório Final, resultado de um trabalho coletivo. Têm neste crédito de autoria uma compensação adicional ao pagamento pelo serviço contratado. No caso de publicação de trabalho individual, que satisfaça, então, a condições de anuência aqui descritas para tal, deve-se creditar devidamente a Fundação Joaquim Nabuco que aprovou e financiou a pesquisa, os membros do Núcleo Condutor, os do Conselho Consultivo e os demais Pesquisadores Entrevistadores locais da pesquisa.