

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU* EM ADMINISTRAÇÃO
PÚBLICA EM REDE NACIONAL**

MARIA TEREZA DE ANDRADE CUNHA FREITAS

**ANÁLISE DA GERAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIAS NAS UNIDADES TÉCNICO-
CIENTÍFICAS DA FIOCRUZ**

CAMPO GRANDE - MS

2017

MARIA TEREZA DE ANDRADE CUNHA FREITAS

**ANÁLISE DA GERAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIAS NAS UNIDADES TÉCNICO-CIENTÍFICAS
DA FIOCRUZ**

Trabalho de Conclusão Final apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Administração Pública em Rede Nacional da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Orientador: Jeovan de Carvalho Figueiredo, Dr.

CAMPO GRANDE – MS

2017

Freitas, Maria Tereza de Andrade Cunha.

Análise da Geração e Transferência de Tecnologias nas Unidades Técnico-Científicas da Fiocruz / Maria Tereza de Andrade Cunha Freitas – Campo Grande, 2017.

109 f. Figuras, Tabelas, Quadros.

Orientador: Dr. Jeovan de Carvalho Figueiredo

Trabalho de Conclusão Final (Mestrado Profissional em Administração Pública) Programa de Pós-Graduação strictu sensu em Administração. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Inclui Bibliografia

MARIA TEREZA DE ANDRADE CUNHA FREITAS

**ANÁLISE DA GERAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIAS NAS UNIDADES TÉCNICO-CIENTÍFICAS
DA FIOCRUZ**

Este Trabalho de Conclusão Final foi julgado adequado para a obtenção do Grau de Mestre em Administração Pública pelo Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e aprovado, em sua forma final, em 20 de novembro de 2017.

Prof. Dr. Elcio Gustavo Benini
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. Jeovan de Carvalho Figueiredo
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Presidente

Prof. Dr. Marco Antônio Costa da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Membro Titular

Dra. Jislaine de Fátima Guilhermino
Fundação Oswaldo Cruz
Membro Titular (externo)

Dedico este trabalho aos meus
pais, Jane e Aderbal.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Jane, meu orgulho, meu melhor abraço e quem me incentiva sempre a persistir e a quem eu sempre recorro para renovar energias, fé, fôlego e esperanças.

Ao meu pai, Aderbal, que sempre me ensinou que é “um pé cá e outro lá” e é meu exemplo mais próximo de que o trabalho e os esforços sempre são recompensados se seguirmos pelo caminho probado.

À parte os agradecimentos individuais, aos meus pais, que caminham junto comigo em todas as etapas e são responsáveis por mais esta, de relevância análoga às demais que a sucederam. Meu agradecimento aos que participaram do processo desde o início da minha vida escolar e, conseqüentemente, do resultado deste trabalho. Muito obrigada mesmo, tenho muito orgulho de vocês e sou grata aos investimentos que me fizeram chegar à Fiocruz e, por conseguinte, aqui!

Aos meus tios, ainda que eu não consiga traduzir de uma maneira fidedigna meu sentimento, as conquistas de vocês sempre foram, são e continuarão sendo fonte de inspiração para as minhas, pelo exemplo de pessoas honestas e dedicadas nos tornamos inspiração para nós mesmos e, quem sabe um dia, para outros.

Agradeço ao Professor Dr. Jeovan Figueiredo, por ser um excelente orientador, criterioso, paciente e que uma maneira serena me ajudou a organizar as ideias, fazendo deste processo um aprendizado bastante agradável e produtivo.

À Dra. Jislaine Guilhermino, pelos incentivos, sugestões e por contribuir muito para o meu aprendizado dentro da instituição, ser sempre solícita, disposta a ensinar e colaborar para meu crescimento profissional.

Ao Professor Dr. Marco Antônio Costa, por ser um excelente professor, atencioso, sempre disponível para ajudar, criticar, elogiar e incentivar. Obrigada por tantos ensinamentos ao longo destes dois anos.

Aos meus colegas da Fiocruz de Mato Grosso do Sul e à equipe da Gestec, muito obrigada!

À Dra. Rosiceli Baetas e ao Dr. Antônio Carlos Siani pelas sugestões e contribuições feitas.

*“Vivendo, se aprende; mas o que se aprende, mais,
é só a fazer outras maiores perguntas.”*

*“Digo: o real não está na saída nem na chegada:
ele se dispõe para a gente é no meio da travessia”*

João Guimarães Rosa
(Grande Sertão: Veredas)

RESUMO

O Sistema de Inovação Brasileiro está em constante processo de construção. A formulação de leis que contribuam para que a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) avance a patamares competitivos é uma das estratégias governamentais das últimas décadas. Amparada por incentivos legais, estão as parcerias interinstitucionais que formam redes com o intuito de propulsionar a inovação tecnológica nacional. A Fiocruz é uma das maiores instituições de pesquisa da América Latina, constituindo, dessa maneira, uma importante instituição para analisar a repercussão dos preceitos normativos e seus resultados. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os resultados do processo de geração e transferência de tecnologias da Fiocruz. Para alcançá-lo, foi necessário compreender o ambiente organizacional, identificar o relacionamento das unidades da Fiocruz e seus parceiros externos além das rotas e transferências tecnológicas de 1988 a 2016. Foram utilizados dados secundários e primários, fornecidos pela organização pesquisada. Este estudo revelou que o processo de geração e transferência de tecnologias é mediado por redes de inovação, sendo que 58 dos 130 pedidos de patentes, e um dos sete depósitos que motivaram contratos de transferência, ocorreram por meio da formação de redes intrainstitucionais (unidades da Fiocruz) ou interinstitucionais (parcerias externas). Os campos do conhecimento cobertos pelas tecnologias geradas, individualmente ou em redes, são abrangentes. De fato, conforme a Classificação Internacional de Patentes (CIP), a Fiocruz possui depósitos em sete das oito seções existentes. Esta é uma evidência importante para a análise, mas é necessário destacar que, a despeito de uma rota tecnológica bem definida na seção A (necessidades humanas), há outras difusas, identificadas no mapeamento deste trabalho. Outro aspecto identificado que foi analisado pormenorizadamente, é a proporção encontrada entre o número de depósitos de patentes (130), o número de deferimentos (27 concessões) e quantos dos depósitos subsidiaram os contratos de transferência de tecnologia (7).

Palavras-chave: Política de Inovação, Inovação, Patentes, Análise de Redes, Rotas Tecnológicas

ABSTRACT

The Brazilian Innovation System is in constant process of construction. The formulation of laws that contributes to advance Research, Development and Innovation (RD & I) reach competitive levels is one of the last decades government strategies. The inter institutional partnerships are supported by laws, of which they are among triple helix pattern: State, academy and company that form networks with the intention of propelling national technological innovation. Fiocruz is one of the largest Latin American research institutions, thus constituting an important institution to identify the repercussion of normative precepts and their results, so this work aims to analyze the results of Fiocruz generation and transfer of technology. To get to this point, it was necessary to understand the organizational environment, identify the relationship of Fiocruz various offices and their external counterparties, besides the paths and technology transfers between 1988 and 2016. It was used primary and secondary data provided by the organization of which the research was done. This study revealed that the process of generation and technology transfer are intermediated through innovation networks, being 58 out of 130 patent applications, and one of the seven requests that resulted in contracts of transfers, occurred through network collaborations within Fiocruz various offices or external partnerships. The knowledge fields covered by the acquired technology, solely or in networks are enormous. As a matter of fact, as per the Patents International classification (PIC), Fiocruz has registered seven out of the eight existing sections. This is an important proof for the analysis, but it is necessary to note that despite of a well defined technological path in section A (human needs), there are others spread out, identified in the mapping of this work. Another identified aspect that was analysed in details, is the ratio found between the number of requests to register patents (130), and the number of approvals (27 grants), also how many of the registered patents subsidized the contracts of technology transfers.

Key Words: Innovation Policy, Innovation, Patents, Networks Analysis, Technology Routes

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Depósito de patentes no INPI	56
Gráfico 2 – Número de depósitos de pedidos de patente por unidade da Fiocruz.....	57
Gráfico 3 – Depósitos com instituições parceiras.....	58
Gráfico 4 – Vínculo institucional dos inventores	59
Gráfico 5 – Seções de CIP dos pedidos de patentes	77
Gráfico 6 - Subclasses de CIP dos depósitos, deferimentos e vigentes.....	80
Gráfico 7 - Subclasses de CIP de patentes concedidas.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pedidos de patente excluídos da análise	41
Quadro 2 – Patentes em sigilo retiradas da análise.....	42
Quadro 3 – Pedidos retirados da análise	42
Quadro 4 – Matriz de amarração	46
Quadro 5 – Unidades técnico-científicas da Fiocruz.....	51
Quadro 6 – Pedidos PCT.....	61
Quadro 7 – Centralidades dos atores da rede.....	68
Quadro 8 – Centralidade de grau das unidades da Fiocruz.....	70
Quadro 9 – Centralidade de intermediação das unidades da Fiocruz.....	72
Quadro 10 – Centralidade de proximidade das unidades da Fiocruz.....	74
Quadro 11 – Número de pedidos das unidades como única depositante.....	74
Quadro 12 – Significado das subclasses de CIP	77
Quadro 13 – Pedidos de patente transferidos ao setor produtivo.....	91
Quadro 14 – Marcas da Fiocruz registradas no INPI.....	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação genérica de um Sistema Nacional de Inovação	22
Figura 2 - O Modelo da Trílice Hélice das relações entre Universidade-Indústria-Governo	27
Figura 3 – Organograma Fundação Oswaldo Cruz.....	50
Figura 4 – Elevação no número de citação	63
Figura 5 – Representação de uma rede	64
Figura 6 – Rede de depósito de patentes Fiocruz e instituições parceiras	65
Figura 7 – Rede de pedidos de patentes: modularidade.....	66
Figura 8 – Centralidade de grau.....	70
Figura 9 – Centralidade de intermediação	71
Figura 10 – Centralidade de proximidade.....	73
Figura 11 – Mapa de rotas tecnológicas de Farmanguinhos.....	83
Figura 12 – Mapa de rotas tecnológicas de Farmanguinhos (depositantes parceiros).....	84
Figura 13 – Mapa de rotas tecnológicas do Instituto Oswaldo Cruz (IOC).....	85
Figura 14 – Mapa de rotas tecnológicas do Instituto René Rachou (IRR).	86
Figura 15 – Mapa de rotas tecnológicas de Biomanguinhos.	87
Figura 16 – Mapa de rotas tecnológicas do Instituto Fernandes Figueira (IFF).....	88
Figura 17 – Mapa de rotas tecnológicas das transferências de tecnologia da Fiocruz	93
Figura 18 – Mapa interinstitucional de rotas tecnológicas de depósitos de patentes da Fiocruz.....	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Biomanguinhos	Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos
BUTANTAN	Instituto Butantan
CEHOPE	Centro de Hematologia e Oncologia Pediátrica
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
COC	Casa de Oswaldo Cruz
Copat	Comissão de Propriedade Intelectual da Fiocruz
CORNELL	<i>Universidade Cornell - NY</i>
CSU	<i>Colorado State University</i>
CUP	Convenção da União de Paris
DVA	<i>USA as represente by the Department of Veterans Affairs</i>
ENSP	Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca
EPSJV	Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio
FAP	Fundação Atauilho de Paiva
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Farmanguinhos	Instituto de Tecnologia em Fármacos
FBB	Fundação Banco do Brasil
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
Gestec	Coordenação de Gestão Tecnológica
HHS	<i>U.S. Department of Health and Human Services</i>
HSE	Hospital Federal dos Servidores do Estado do Rio de Janeiro
IAM	Instituto Aggeu Magalhães
IBMP	Instituto de Biologia Molecular do Paraná
ICC	Instituto Carlos Chagas
ICICT	Instituto de Comunicação e Informação Ciência e Tecnologia em Saúde
ICT	Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação
ICTB	Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos
IFF	Instituto Fernandes Figueira
IGM	Instituto Gonçalo Muniz
ILMD	Instituto Leônidas & Maria Deane
INCA	Instituto Nacional de Câncer
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
INI	Instituto Nacional de Infectologia
INPAL	Inpal SA Industrias Químicas
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
IRD	Instituto de Radioproteção e Dosimetria
IRR	Instituto René Rachou
JHU	<i>Johns Hopkins University</i>
JSM	João Soares Moreira
LICR	<i>Ludwig Institute For Cancer Research Ltd</i>

LSHTM	<i>London School of Hygiene and Tropical Medicine</i>
MU	Modelo de Utilidade
MS	Ministério da Saúde
NCL	<i>Nice Classification</i>
NIH	<i>National Institutes of Health</i>
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
OMS	Organização Mundial da ou de Saúde
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PCT	Tratado de Cooperação de Patentes (<i>Patent Cooperation Treaty</i>)
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PETROBRÁS	Petróleo Brasileiro S.A.
PI	Patentes de Invenção
PNCTIS	Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde
SNI	Sistema Nacional de Inovação
TT	Transferência de Tecnologia
UBA	<i>Universidad de Buenos Aires</i>
UBEC	União Brasiliense de Educação e Cultura
UCB	Universidade Católica de Brasília
UCLA	Universidade Califórnia em Los Angeles
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSJ	Universidade Federal de São João del-Rei
UMC	Universidade de Mogi das Cruzes
UMIST	<i>University of Manchester Institute of Science and Technology</i>
UnB	Universidade de Brasília
UNESA	Universidade Estácio de Sá
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UNIVALE	Universidade do Vale do Rio Doce
USP	Universidade de São Paulo
USS	Universidade Severino Sombra
VPGDI	Vice-Presidência de Gestão e Desenvolvimento Institucional

VPPIS
WARF
WIPO

Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde
Wisconsin Alumni Research Foundation
World Intellectual Property Organization

SUMÁRIO

1	Introdução	15
1.1	Justificativa.....	16
1.2	Objetivos.....	17
2	Abordagens Teórico-Científicas	19
2.1	Sistema Nacional de Inovação.....	19
2.2	O conhecimento e a inovação.....	25
2.3	Redes de inovação.....	28
2.4	Propriedade industrial.....	32
2.4.1	Patentes.....	33
2.4.2	Marcas.....	34
2.5	Transferência de tecnologia.....	35
2.6	Rotas tecnológicas.....	38
3	Procedimentos metodológicos	40
3.1	Características da pesquisa.....	40
3.2	Matriz de amarração da pesquisa.....	45
4	Resultados	48
4.1	Gestão da inovação na Fiocruz.....	48
4.1.1	Fiocruz: Estrutura organizacional.....	48
4.1.2	Fiocruz: Política de inovação.....	53
4.2	Redes de inovação da Fiocruz.....	55
4.2.1	Depósitos de patentes.....	55
4.2.2	Depositantes e inventores.....	56
4.3	Tratado de Cooperação de Patentes (PCT).....	60
4.4	Centralidade de redes.....	62
4.5	Rotas tecnológicas.....	76
4.5.1	Áreas do conhecimento.....	76
4.5.2	Mapas de rotas tecnológicas.....	82
4.6	Transferência de tecnologia.....	90
5	Considerações finais	97
5.1	Limitações e sugestões para futuros estudos.....	101
6	Referências bibliográficas	103

1 Introdução

Há algumas décadas, a inovação é um assunto recorrente no cenário brasileiro. De diferentes perspectivas teóricas e conceituais, com abordagens sociais, econômicas e políticas, a relevância para a compreensão do desenvolvimento nacional brasileiro e para traçar diretrizes em prol do mesmo implica o crescimento do tema em pesquisas e trabalhos científicos, além de sua organização institucional na sociedade.

O Brasil no século XXI tem trazido à luz a necessidade de o Estado amparar legalmente a criação de um Sistema Nacional de Inovação eficiente. Neste sentido, leis e decretos surgem para auxiliar na ampliação dos papéis de seus atores e na demarcação de prerrogativas e deveres jurídicos das instituições que participam do sistema.

A Lei de Inovação, criada em 2004 e regulamentada por Decreto em 2005 (BRASIL, 2005), visava “à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País”, de acordo com preceitos constitucionais de 1988. Passados mais de dez anos da publicação dessa lei, que apresenta uma visão sobre a autonomia tecnológica brasileira, pergunta-se como as organizações e instituições governamentais e não governamentais dedicaram esforços em conhecimento científico e novas tecnologias.

De outro modo: qual o impacto dos marcos jurídicos de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e nas atividades destas instituições? Os efeitos dos incentivos previstos na Lei de Inovação são importantes para o desenvolvimento nacional dado que tradicionalmente a inovação está associada ao progresso técnico e econômico. Além disso, como as organizações têm se desenvolvido tecnologicamente e qual o roteiro tecnológico traçado para que setores de elevada importância social impulsionem o avanço nacional. Um dos setores de maior relevância social no qual é possível mensurar a eficácia normativa na sociedade é a saúde, neste cenário está a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Alguns estudos, como Fonseca et al. (2017), após 2005 se propuseram a analisar os impactos da pesquisa na área da saúde e da eficácia da colaboração entre instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação com a Fiocruz como ator de destaque neste contexto. A Fundação Oswaldo Cruz é uma das maiores instituições de ciência e tecnologia da América Latina, sendo um cenário fundamental para buscar a correlação entre as medidas de incentivo e o impacto na

produção científica e tecnológica, incluindo sua transferência de tecnologia, na área da saúde humana.

A Fundação Oswaldo Cruz é uma instituição pública vinculada ao Ministério da Saúde que possui como valores institucionais a promoção da saúde para toda a população brasileira, de maneira que o conhecimento produzido dentro da instituição pertença não apenas à própria fundação, à sua abrangência territorial e de influência, mas a todos, de maneira irrestrita.

O início de sua história se dá com a criação do Instituto Soroterápico Federal em 1900 no Rio de Janeiro. Fabricar soros e vacinas contra a peste bubônica foi o mote para o início da trajetória do instituto que, com o bacteriologista Oswaldo Cruz à sua frente, foi responsável pela reforma sanitária que erradicou a peste bubônica e a febre amarela da cidade. Em 1908, o Instituto é rebatizado como Instituto Oswaldo Cruz e no mesmo ano é concedida a primeira patente com a descoberta da vacina contra o carbúnculo sintomático, ou peste da manqueira, realizada por Alcides Godoy.

A missão da Fiocruz é produzir conhecimento e transferi-lo, contribuir para uma política nacional de inovação, reduzir a desigualdade social e, assim, garantir a melhoria na qualidade de vida da população. Sua visão é alcançar o reconhecimento da sociedade como uma instituição pública estratégica de saúde por proporcionar conhecimento em ciência, tecnologia, inovação, educação e produção tecnológica a serviço daquela. Os valores da Fundação são ancorados no compromisso institucional com o público; ciência e inovação como base do desenvolvimento socioeconômico, socioambiental e da promoção da saúde; ética; transparência; cooperação; diversidade; valorização dos colaboradores; democracia participativa; democratização do conhecimento; educação; qualidade; excelência e redução de iniquidades.

1.1 Justificativa

A pesquisa sobre geração e transferência de tecnologia das unidades técnico-científicas da Fiocruz busca conhecer as práticas de gestão da inovação em uma das maiores instituições de ciência e tecnologia em saúde.

Tendo em vista as mudanças no macro ambiente desde o último trabalho que se propôs a analisar a Gestão de Inovação na Fiocruz (Emerick, 2004), caracterizadas pelo decreto que regulamentou a Lei de Inovação (Brasil, 2005) e pelo Novo Código de Ciência Tecnologia e Inovação (Brasil, 2016), o presente trabalho se justifica pela necessária reflexão que preencha a referida lacuna.

Diante do arcabouço histórico e dos dados apresentados acerca dos estudos sobre redes de inovação, é eminente debruçar-se mais na investigação sobre a eficácia, eficiência de comunicação e de PD&I e, conseqüentemente, efetividade das relações interinstitucionais que se consolidam como necessárias ao progresso da pesquisa (RAMPERSAD; QUESTER; TROSHANI, 2010).

A análise feita adquire relevância quando se considera que os resultados da inovação tecnológica (OCDE, 2005) foram interpretados a partir do estado da arte contemporâneo, baseado nas perspectivas de redes de inovação e *roadmaps* tecnológicos. Além da importância temática e da relevância institucional do objeto de pesquisa, o formato desta ainda não foi explorado internamente, o que se espera trazer à luz do diagnóstico, proposições para melhorar os processos internos da organização, bem como contribuir para a reflexão sobre os avanços na área de inovação tecnológica nacional, com enfoque na área da saúde.

1.2 Objetivos

Objetivo geral:

- Analisar os resultados do processo de geração e transferência de tecnologias da Fiocruz

Objetivos específicos:

- Compreender o ambiente organizacional para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) na Fiocruz;
- Identificar como se relacionam internamente as unidades da Fiocruz e também o relacionamento das mesmas com parceiros externos;
- Aplicar a metodologia de rotas tecnológicas para mapeamento de depósitos de patentes da Fiocruz;
- Delinear o processo de transferência de tecnologia da Fiocruz.

Alcançados os objetivos, as contribuições para a instituição são a análise das tecnologias geradas desde o primeiro pedido de patente depositado até a data da coleta dos dados, de 1988 a 2016; a análise das redes de patentes internas (entre as unidades técnico-científicas) e interinstitucionais (com as organizações depositantes parceiras); o mapeamento das áreas tecnológicas transferidas por meio da apresentação das rotas tecnológicas; e proposições para melhorar a gestão de ativos tecnológicos da Fiocruz.

2 Abordagens Teórico-Científicas

Este capítulo aborda a literatura seminal sobre sistemas nacionais de inovação e o contexto histórico brasileiro. Posteriormente são apresentados os conceitos que interligam conhecimento, redes de inovação, propriedade industrial, transferência de tecnologia e rotas tecnológicas.

2.1 Sistema Nacional de Inovação

A terminologia de Sistemas de Inovação foi cunhada por Christopher Freeman, definindo-os como “*the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies*” (FREEMAN, 1987, p. 1). Diferente das abordagens contemporâneas do que se entende como Sistema Nacional de Inovação, na Europa do século XIX, as nações desenvolvidas e em desenvolvimento à época começavam a praticar políticas de incentivo interno aos avanços industriais e econômicos. As nações dedicavam esforços com o intuito de aumentar a sua capacidade industrial e não mais apenas incorporar realizações de outras mais avançadas. Neste cenário, o papel do Estado como executor de políticas de longo prazo na indústria e na economia, principalmente, foi o propulsor do avanço de nações hoje reconhecidas potências mundiais, como por exemplo, Alemanha, Inglaterra, Japão e Estados Unidos (FREEMAN, 1995).

Entre os países em desenvolvimento, o Brasil aparece com pouco destaque no cenário mundial quanto à formação dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), com pouca maturidade no seu processo de formação. Atualmente, o Brasil ocupa a 75ª posição no ranking de competitividade global do Fórum Econômico Mundial, liderado por países da Europa, América do Norte e Leste Asiático (SCHWAB et al., 2016-2017).

Albuquerque (1996) apresenta uma tipologia dos SNI para classificar as categorias do processo tecnológico internacional e, sequencialmente, enquadrar as nações em alguma das três categorias. A primeira é constituída de países que estão na fronteira tecnológica e lideram a produção científica global, como Alemanha, Japão e Estados Unidos, seguidos por Inglaterra, França e Itália, estes no topo da classificação, mas em um nível abaixo dos três primeiros por

apresentarem um “dinamismo tecnológico menor”, segundo o autor; na segunda tipologia estão Dinamarca, Holanda, Suíça e Coreia do Sul, por terem maior capacidade de difusão da inovação do que por gerar tecnologia; na terceira categoria situam-se os países com os sistemas de inovação incompletos, que ainda não poderiam utilizar a nomenclatura definida por Freeman e sim “Sistemas de Ciência e Tecnologia”, como é o caso de Brasil, Argentina, México e Índia. Destes, apenas a Argentina encontra-se atualmente abaixo do Brasil no ranking de competitividade global.

A inadequação da terceira categoria ao *status* de SNI se deve pela carência na construção de uma infraestrutura mínima de ciência e tecnologia e à sua “baixa articulação com setor produtivo, a pequena contribuição à ‘eficiência’ no desempenho econômico do país, pode-se dizer que não foi ultrapassado um patamar mínimo que caracteriza a presença de um sistema de inovação” (ALBUQUERQUE, 1996, p.58).

As proposições sobre sistemas de inovação já estabelecidos poderiam inspirar as políticas brasileiras, mas a transformação do sistema nacional de inovação com a incorporação de novas tecnologias e a mudança na estrutura produtiva com novo rumo no portfólio de atividades econômicas ainda é incipiente no Brasil. O conceito de inovação ainda não foi bem assimilado e, por isso, resultados concretos não são percebidos, com exceções em setores da agroindústria, petróleo e aeronáutica (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

A perspectiva histórica pode fazer as nações que optaram por caminhos semelhantes terem Sistemas de Inovação parecidos. Freeman (1987) apresenta um paralelo entre o papel proativo do Estado alemão fundamentado na educação e o investimento estrangeiro nos Estados Unidos. Embora o papel do Estado norte-americano também tenha sido importante na estruturação do seu sistema nacional de inovação.

Apesar disso, a abertura econômica ao capital estrangeiro nas décadas de 1960 e 1970 no Brasil e, na sequência, após a redemocratização, as estratégias orientadas para o mercado podem ser mencionadas como análogas ao investimento externo tal qual ocorreu nos Estados Unidos.

As recomendações do Consenso de Washington¹ e organismos internacionais para toda a América Latina resultaram em um “desenvolvimento dependente e associado” ancorado em medidas como “ajuste estrutural do déficit público, redução do tamanho do Estado, privatização de estatais, abertura ao comércio internacional, fim das restrições ao capital externo, abertura financeira às instituições internacionais” (DE PAULA, 2015, p.113). Neste cenário, a baixa competitividade do setor produtivo brasileiro aliada à sobrevalorização da taxa de câmbio e consequente importação de máquinas e equipamentos acarretou a vulnerabilidade das empresas nacionais desde a metade do século XX. As políticas públicas no Brasil não foram de longo prazo, portanto o investimento estrangeiro não contribuiu significativamente para o desenvolvimento de um sistema nacional de inovação.

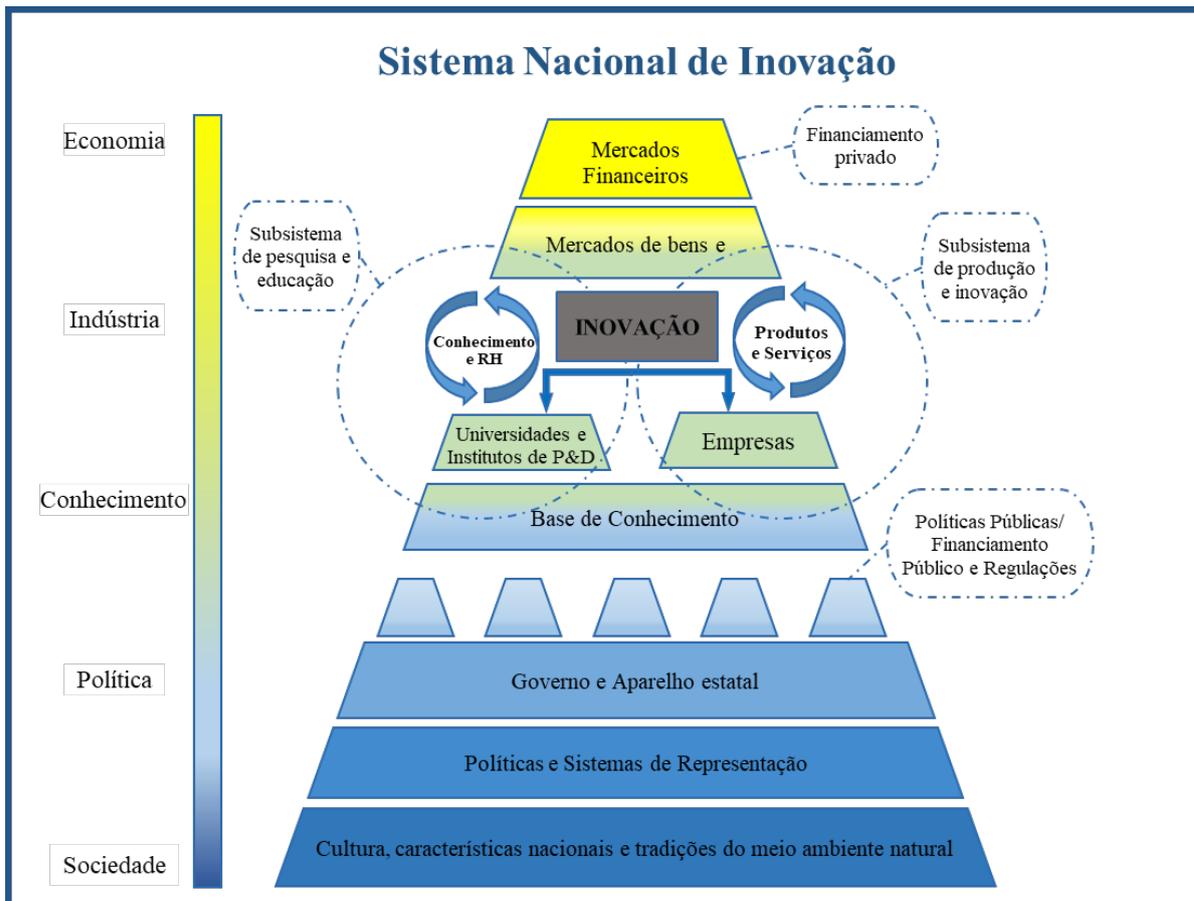
Um dos conceitos-chave para estruturar um SNI é de que o Estado deve estimular os interesses dos atores relevantes, organizar e atuar com longevidade nas políticas públicas. Para cumprir essa missão é necessário assumir uma perspectiva empreendedora. Esse conceito encapsula o papel de risco assumido pelo Estado nos poucos países que conseguiram alcançar um crescimento liderado pela inovação. O impacto no desenvolvimento econômico ocorre por meio de iniciativas políticas orientadas para a missão e de investimentos em todo o processo de inovação, da pesquisa básica ao financiamento inicial de pequenas empresas (MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Uma perspectiva ampla sobre o Sistema Nacional de Inovação identifica quatro subsistemas: (I) política pública e financiamento público; (II) pesquisa e educação; (III) produção e inovação; e (IV) financiamento privado, nos quais o primeiro e o quarto tem tradicionalmente liderado o processo de desenvolvimento socioeconômico e mudança técnica (MAZZUCATO; PENNA, 2016).

A sociedade é a base dos sistemas de inovação, pois a cultura é fator determinante em toda a cadeia produtiva, conforme mostrado na figura 1, que apresenta os quatro subsistemas e a correlação dos envolvidos no processo.

¹ **Consenso de Washington** – Recomendação internacional elaborada em 1989 por representantes do governo estadunidense, altos funcionários de organismos internacionais e economistas, que estabeleceu regras para a política econômica adequada para os países emergentes, sobretudo os da América Latina. A orientação da cúpula é que a diminuição do tamanho do Estado, as privatizações e abertura ao comércio internacional elevariam as suas taxas de crescimentos. (DE PAULA;2015)

Figura 1 – Representação genérica de um Sistema Nacional de Inovação



Fonte: Adaptado de Mazzucato e Penna (2016)

Embora genérico, o modelo, aplicado à realidade brasileira, demonstra que financiamentos públicos e privados, além de regras definidas amparadas pela estrutura do Estado, não são suficientes para a melhoria significativa do processo de desenvolvimento econômico. Entre a junção dos extremos sinalizados na figura 1, há engrenagens essenciais como pesquisa, educação, produção e inovação que ajudam a medir a eficácia do desenvolvimento nas extremidades do sistema. Extremidades dispostas apenas para fins didáticos, pois os recursos público e privado não possuem tal antagonismo excludente na construção do desenvolvimento econômico de um país.

O Brasil tem dois marcos importantes na construção do seu Sistema Nacional de Inovação, a Lei da Inovação (Lei Nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004) e o Novo Marco Legal (Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016). A primeira trata de incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e foi um importante avanço em relação à designação e à atribuição de atores e instituições em

prol da inovação. Ademais, a Lei da Inovação também estimula a cooperação e a construção de ambientes especializados e propícios para sua realização.

Leis subsequentes à Lei de Inovação que pretendiam resguardar os direitos das organizações cooperadas, sejam estas públicas ou privadas, foram publicadas. A chamada Lei do Bem, Lei 11.196/05, concede incentivos fiscais às pessoas jurídicas que realizem projetos de pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica. Com enfoque em desonerar a importação e exportação de produtos ou serviços de tecnologia da informação, bens de capital entre outros essenciais ao desenvolvimento e à inovação nacional (BRASIL, 2005). Assim como o Decreto nº 5.798 de 2006 que regulamenta a Lei do Bem e trata dos incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica (BRASIL, 2005).

Em 2016, houve uma renovação e atualização da lei de 2004, denominado Novo Marco Legal. A própria denominação de ICT como Instituição Científica e Tecnológica, ganha a palavra inovação para a sigla, ampliando o seu significado para Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT).

Entre as mudanças mais destacadas do Novo Marco Legal está a flexibilização da licitação, da compra de produtos nacionais e importados para pesquisa científica e tecnológica, por exemplo, com a dispensa da obrigatoriedade de licitação para contratação de produtos para P&D, presente na Lei 8666/93. A descentralização das atividades de ciência e tecnologia e inovação nas esferas do governo e desconcentração dos entes federados também é uma inclusão importante para expandir os limites da inovação.

Os direitos de propriedade intelectual também permitem a segurança jurídica de instituições privadas que podem investir na pesquisa com o respaldo dos seus resultados e do licenciamento da tecnologia, pois as ICTs podem ceder ao parceiro privado a totalidade dos direitos de propriedade intelectual mediante compensação financeira ou não financeira, desde que economicamente mensurável. Assim como a possibilidade do poder público fomentar a inovação tecnológica em empresas. Este um item polêmico, assim como a possibilidade de professores universitários com dedicação exclusiva também desenvolverem atividades de pesquisas em instituições privadas.

Dentro da lógica do SNI, no âmbito da saúde, tem-se a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS) que faz parte da Política Nacional de Saúde com teve início em 1994, embora tenha seus preceitos originários na Constituição de 1988, na qual a “saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas

que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (BRASIL, 1988, art. 196).

As normas criadas no início do século XXI referentes à PD&I no que concerne à área da saúde estão em conformidade com a redação original da Constituição Federal que atribui entre as competências do Sistema Único de Saúde (SUS) “controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde e participar da produção de medicamentos, equipamentos, imunobiológicos, hemoderivados e outros insumos” (BRASIL, 1988, art. 200). E, posteriormente, com a Emenda Constitucional nº85 de 2015 “incrementar, em sua área de atuação, o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação”, tratando como prioridade do Estado a pesquisa científica básica e tecnológica (BRASIL, 2015, EC Nº 85)

De acordo com Figueiredo (2009), o arcabouço legal citado comprova que no Brasil existe uma estratégia industrial voltada para o desenvolvimento e crescimento econômico, o que ocorre em alguns países emergentes é a ineficácia dos resultados por implantar políticas tecnológicas desalinhadas à política macroeconômica.

Um fator que pode comprometer a descontinuidade das políticas macroeconômicas e, conseqüentemente, o seu desarranjo com as políticas públicas de desenvolvimento tecnológico, saúde, entre outras, é falta de governança na ruptura de projetos de governo nos períodos de alternâncias de poder.

Em um período histórico recente, desde a redemocratização, há amparo legal para pesquisa e desenvolvimento no Brasil e para a construção de uma nova base tecnológica que eleve o patamar brasileiro. A interação entre os fatores promovam tal elevação é o ponto crucial para a ascensão nacional.

“Os fatores econômicos e sociopolíticos são muito importantes na formação das trajetórias e na determinação da maneira como uma nova base tecnológica para o desenvolvimento mundial se desdobra em diferentes países. Um processo de seleção ocorre, então, mediante a interação de forças econômicas, políticas e sociais e de recursos científicos, tecnológicos, inovadores e industriais locais” (VILLASCHI, 2005, p. 5).

O alinhamento desses fatores com os aspectos monetários, fiscais e cambiais será propício para que a estratégia de desenvolvimento industrial e tecnológico seja bem sucedida (FIGUEIREDO, 2009).

2.2 O conhecimento e a inovação

Há uma relação intrínseca entre inovação e conhecimento, que torna este essencial para criar a inovação. “*Knowledge is crucial in helping to create innovation which in turn stimulates economic growth and development*” (HOWELLS, 2002, p.872). A relação de interdependência e a maior profundidade do conhecimento auxilia na compreensão dos processos criativos e também em seu compartilhamento para enfim inovar. O conhecimento precisa ser descoberto, inventado e inovado, o que implica não apenas que ele exista, mas também que seja gerado, adquirido de outros, compartilhado e aprendido pelos demais envolvidos. Em escalas reduzidas ou robustas, o conhecimento é o ponto de partida para os processos inovativos. Spender (1996) defende que os processos criativos individuais resultam em conhecimento se forem parte de um contexto e se houver a interação dos indivíduos.

Corroborando a ideia de interação de Spender (1996), há diversos autores que abordam a importância do conhecimento compartilhado nas organizações como necessário à inovação, mas que o início desta é uma ideia pontual e singular.

Irrespective of the type of innovation, the starting point is an innovation idea starting with a new insight of a single individual. To turn new knowledge in the form of an idea into an innovation, the idea in question also has to be made explicit so that the knowledge can be shared with other organizational members and realized through action. (BJÖRK; MAGNUSSON, 2009, p. 663)

A premissa de que para ocorrer a inovação uma ideia se “desloque” de um indivíduo, ultrapasse os limites de um departamento, por exemplo, e chegue enfim, ao seu destino é bastante clara, mas não demasiadamente difundida nas organizações. Ainda com a departamentalização do conhecimento coincidente com a estrutura organizacional rígida de modelos de administração quase obsoletos para o que hoje se propõe como ideal, compartilhar o conhecimento parece uma barreira até mesmo no âmbito interno das organizações.

Para dar mais fluidez ao conhecimento e fazer com que ele de fato encontre o seu destino, as universidades surgem como indutoras das relações entre empresa e governo e possibilitam a renovação do mesmo. O papel da universidade é fundamental para se falar do desenvolvimento econômico de uma nação. Uma das missões da universidade é a sua contribuição para a elevação econômica de um país. O questionamento é se a academia além do múnus de pesquisa e ensino pode abarcar também o desenvolvimento econômico como núcleo de suas atividades fundamentais (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

A incumbência mais recente da universidade emerge da integração e do envolvimento dos três principais agentes que compõem os sistemas de inovação: o Estado, responsável por aplicar e fomentar políticas públicas de ciência e tecnologia; as empresas, responsáveis pelo investimento na transformação do conhecimento em produto; e as universidades/institutos de pesquisa, responsáveis por criar e disseminar o conhecimento e também realizar pesquisas (MAZZUCATO; PENNA (2016). Portanto, não apenas o papel de um agente se transforma, mas por meio uma demanda coletiva, os papéis de cada ente da sociedade se flexibilizam para harmonizar o envolvimento entre eles.

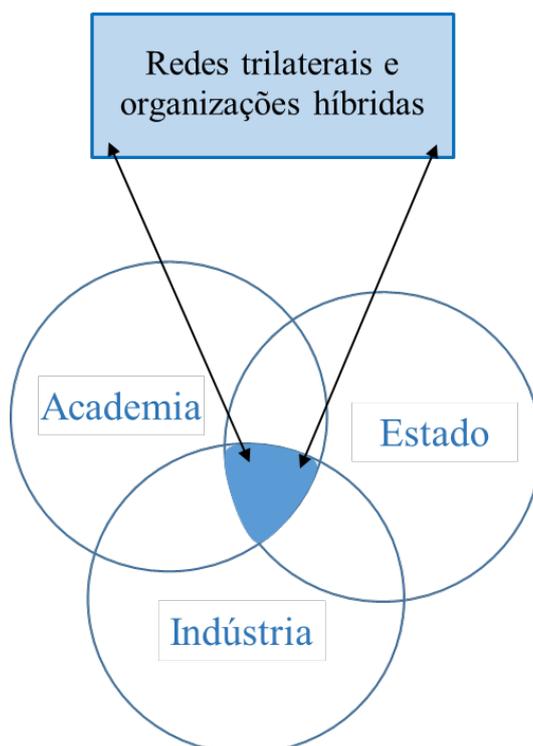
Laredo (2007) elucida o crescimento exponencial da colaboração entre indústria e universidade desde a década de 1980, na qual pesquisas conjuntas entre setor público e privado ancorados na atração de estudantes de doutorado em setores de Pesquisa e Desenvolvimento do setor privado foram responsáveis pela elevação dos números dessas parcerias. A realidade retratada no contexto europeu, entretanto, não se repete no Brasil, onde “apenas um terço dos investimentos em P&D é realizado pelo setor privado no Brasil, enquanto nos países desenvolvidos e em países de industrialização recente, como Coreia e Taiwan, essa proporção é muito maior” (DE PELLEGRIN et al. , 2007, p.314).

Alinhado ao pensamento de Etzkowitz e Leydesdorff (2000), Lundvall (2017) resgata a dimensão social da mudança tecnológica, que era em grande medida negligenciada pela teoria econômica convencional, abrindo caminho para uma nova trajetória de pensamento sobre inovação. A universidade une todos os mais importantes papéis neste novo cenário, em sua formação intelectual, técnica, de massa crítica, propagadora do conhecimento, ambiente da pesquisa e, mais recentemente, o de catalizadora do crescimento econômico.

A universidade desenvolve este papel de aceleradora do crescimento muito em virtude da relação com seus parceiros acadêmicos, ou seja, o Estado e as empresas como seus principais atores nos processos de inovação. A configuração dessa relação vem sofrendo alterações ao longo do tempo, conforme evidenciado anteriormente por Etzkowitz e Leydesdorff (2000) e o dinamismo culmina em um modelo cunhado por eles e hoje chamado de a Tríplice Hélice.

O modelo desenvolvido no final do século XX por Etzkowitz e Leydesdorff (1995 e 2000), traz uma nova configuração dos arranjos interinstitucionais, com o surgimento de organizações híbridas com interface entre seus papéis e das demais. Uma evolução dos modelos anteriores nos quais o Estado tinha claramente uma hierarquia na relação com empresas e universidades, visto como um modelo falho que desencoraja a inovação, ou o que o sucedeu no qual o papel do Estado foi reduzido, mas houve pouca articulação entre as instituições por um ambiente de *laissez-faire* que dificultou a interface entre as organizações. Em ambos os dois paradigmas anteriores, a natureza das instituições era predominante em seus papéis de inovação, restringindo-os à delimitação organizacional e ao grupo ao qual pertencia. Em pormenores, a universidade transformava os estudantes em profissionais, a indústria absorvia a mão de obra pronta e o Estado cumpria exclusivamente o papel de regulador do contexto. A figura 2 apresenta o modelo proposto de Tríplice Hélice e a interseção entre eles por redes trilaterais de colaboração.

Figura 2 - O Modelo da Tríplice Hélice entre Universidade-Indústria-Governo



Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

No modelo apresentado na figura 2, as características das instituições permanecem no seu *core business*, mas as esferas institucionais assumem papéis de outras e, em alguns casos, dão lugar a organizações híbridas com características versáteis e propícias à inovação. Etzkowitz e Leydesdorff (2000) ressaltam que os governos ainda exercem um papel importante neste novo modelo pretendido pela maioria das nações, encorajando os arranjos e definindo as regras às quais as organizações serão submetidas ao entrar neste jogo, além de financia-lo direta ou indiretamente.

O Estado é um dos responsáveis por fazer com que a rede de instituições funcione como um sistema. Além de estabelecer as regras, desenvolver políticas públicas e executá-las, o Estado se une às empresas, às universidades ou institutos de pesquisa para compor a tríade dos pilares para a formação de um sistema de inovação. Embora as atividades estejam definidas de acordo com a natureza dessas instituições, a relação entre as mesmas tem diferentes configurações nas economias mundiais, muito em virtude da trajetória histórica e da maturidade de cada componente e, conseqüentemente, do arranjo estrutural de seus sistemas.

2.3 Redes de inovação

De acordo com o conceito clássico de Schumpeter (2003), a inovação inerentemente se relaciona à geração de lucro envolvendo o processo inventivo. O Manual de Oslo (1997) da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), define inovação como “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.”

A definição OCDE aborda a necessidade de ampliar tal conceito para além dos limites da organização com a possibilidade de inovar também em consonância com articulações externas. Em conformidade a essa nova realidade, Achrol (1996) cita o *intercâmbio corporativo* como, à época, uma nova forma de relacionamento das empresas. Duas décadas depois, a forma de relacionamento entre as corporações é

consolidada como um conceito propício para a inovação, mas este conceito está em constante evolução estratégica para as organizações de como ocorre a formação de redes de relacionamento e quão importante seu gerenciamento adequado é para o sucesso das mesmas. As organizações estruturalmente são formadas por redes internas e “todas as organizações participam de redes de intercâmbio externas” (ACHROL; 1996, p.59). O que distingue uma rede organizacional de uma simples rede é a troca ancorada pela “densidade, multiplicidade e reciprocidade de laços, o sistema de valor compartilhado definido por funções e responsabilidades da associação” (ACHROL; 1996, p.59).

Portanto, para se caracterizar a relação interinstitucional como uma rede organizacional é necessário que haja compromissos mutuamente assumidos e objetivos análogos ou comuns. Os papéis e as atribuições de cada instituição colaboradora dão a construção e a caracterização específica da rede que, ressalta-se, possui funções e responsabilidades distintas umas das outras em todas as relações de pares. Ou seja, a densidade, a multiplicidade e a reciprocidade da rede é analisada de maneira conjunta como uma macro visão estrutural, mas ainda assim apresenta especificidades em cada relação dual das organizações que a compõem.

Para Rampersad, Quester, Troshani (2010), as redes são um fenômeno de uma natureza abstrata e por isso há lacunas que dificultam um elevado nível de análise das mesmas. A natureza abstrata das redes pode explicar a falta de estudos empíricos e o desenvolvimento da teoria de gerenciamento das mesmas, tal fato implica o viés para estudos específicos de uma organização ou relacional, expresso por um significativo número de *cases* e estudos multicase. “Ao pesquisar fenômenos abstratos que não possuem medidas claras, às vezes é útil detalhar o nível de medida da subunidade, mantendo o foco no nível mais alto de análise” (Yin, 2003, pág. 45).

Especificamente no que tange às redes de inovação, Moller e Rajala (2007) apontam que as redes organizacionais são ligadas pelo *ethos* da descoberta científica, não necessariamente redes de negócios, de concorrência ou conglomerados regionais. Nessa concepção da descoberta científica, infere-se que a formação das redes assim como a inovação é baseada na incerteza da efetividade dos esforços empreendidos, uma tentativa de unir saberes, competências individuais e coletivas em prol do avanço científico.

Portanto, o processo de formação de redes de inovação ocorre entre um conjunto de atores heterogêneos que produzem inovação em níveis de agregação regional, nacional, supranacional, em condições de incerteza técnica, organizacional e de mercado (KÜPPERS; PYKA, 2002), consequência inclusive do grande número de interfaces que envolvem uma

variedade de recursos, atividades e inventores existentes (HAKANSSON; WALUSZEWSKI, 2003). E por ser extremamente incerta, a habilidade experimentar e explorar é a chave do sucesso destas redes (HIRSCHMAN, 1967; RODRIK, 2004; MAZZUCATO, 2013).

A importância da heterogeneidade dos atores é a contribuição dos três setores que compõem a tríplice hélice, que conflui para a formação das redes de inovação (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; CORSARO; CANTÙ; TUNISINI, 2012). Para a formação de redes interinstitucionais a fluidez dos atores deste processo contribui para a consolidação dessas estruturas de estímulo à inovação.

Em uma perspectiva da heterogeneidade não somente da natureza dos atores, mas das características das organizações e seu posicionamento frente ao mercado, dois pioneiros no estudo de redes, Snow e Miles (1986) estipulam uma tipologia tríade para as empresas de acordo com suas especificidades com relação à produtividade e à projeção no ambiente competitivo. As empresas prospectoras seriam as que desenvolvem tecnologias e produtos novos, as defensoras teriam foco em produtos já existentes e em como aumentar a eficiência dos processos internos e, por fim, as analisadoras teriam maior visão externa do negócio preparando os produtos e serviços para serem mais atraentes ao mercado.

Mesmo que nessa segregação de habilidades, a estratégia prospectora com foco em Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) seja a de maior atenção para análise de redes de inovação, a perspectiva holística revela que a inovação acontece quando os três tipos de estratégia estão presentes (MILES; SNOW; SHARFMAN, 1993). Seja porque elas coexistem nas organizações, seja porque as organizações se unem de maneira estratégica para garantir essas habilidades presentes em seu “*core business*”.

A escala e a busca por estratégias baseadas em inovação pode se dar em nível organizacional ou individual. Chesbrough (2006) apresenta a perspectiva da limitação do capital intelectual ao ser taxativo que nem todas as pessoas inteligentes podem ser encontradas em uma organização e a necessidade de trabalhar com pessoas dinâmicas é uma das justificativas para a busca destas dentro e fora das companhias. Nesta perspectiva mais pontual é feita uma análise no nível micro relacionado à análise dos fatores internos que geram inovação, assim além da estrutura organizacional da empresa ou tipo de produto, é necessário destrinchar e compreender as redes informais ou interpessoais que culminam nesse tipo de arranjo (GARCIA; CALANTONE, 2002).

Como se desenham esses arranjos, onde ocorrem e o porquê também são questionamentos recorrentes em investigações dessa natureza. Ocorre também que a formação das redes pode se dar intencionalmente, mas também de maneira casual ou emergente, sem a deliberação dos membros que a compõem. As ligações pautadas na informalidade ou interpessoalidade podem se enquadrar nesta última. Entretanto, as redes de inovação, em suma, estabelecem-se de maneira proposital, muito ancoradas em um preceito fundamental de que seus laços são desenhados por metas afins ou coincidentes, conforme defendidos por Achrol (1996) anteriormente e corroborado em publicações mais recentes: *“Innovation networks comprise businesses, research organizations, universities and government working together to achieve shared innovation goals”* (RAMPERSAD, QUESTER, TROSHANI; 2010, p. 793).

Rampersad, Quester, Troshani (2010) sugerem que apenas as redes formadas de maneira deliberada podem ser gerenciáveis, as emergentes não. Entretanto, até mesmo a gestão de redes é um conceito questionável, pois não há uma estrutura que administre os arranjos interinstitucionais, o gerenciamento das mesmas é feito internamente entre os membros que a compõem, portanto a literatura traz um conceito de *“network organization”* como uma alternativa melhorada de *“network of organization”*.

E a inovação em um cenário de autogestão ou padronização hierárquica dos componentes da rede, passa a ser passível de surgir em todo o ambiente da rede e não em seus nós isoladamente regidos por uma outra estrutura na qual seriam alocados os gestores da mesma. Cada instituição que compõe uma rede é considerada um nó e a relação entre os nós são os laços, nestes é onde ocorre a inovação em redes. A própria rede passa ser o local onde a inovação acontece.

“A network serves as a locus of innovation because it provides timely access to knowledge and resources that are otherwise unavailable, while also testing internal expertise and learning capabilities” (POWELL, KOPUT e SMITH-DOERR; 1996, p119). A rede é o *locus* da inovação e não mais individualmente nas organizações, tal fenômeno dá acesso temporário a conhecimentos e recursos que seriam inexistentes sem a sua composição.

Segundo Burt (1993), a formação de redes dá acesso ao conhecimento não redundante de novos atores. Quando há fendas estruturais na rede, ou seja, atores desconexos, são demonstradas as “relações invisíveis” de acesso à informação ou visíveis apenas pela ausência dos laços. Atores com mais fendas estruturais possuem acesso mais rápido a informações o que gera vantagem competitiva para descobrir e desenvolver novas ideias de soluções que podem

se tornar novos produtos e processos. Conseqüentemente, os atores com maior ligações por meio de fendas estruturais tendem a se tornar mais relevantes dada a centralidade que ocupam entre os atores das redes das quais fazem parte (FREEMAN, 1978).

Em consequência das rupturas de atores com laços mais fracos formam-se pequenos mundos nas redes de inovação, constituídos por interesses, conhecimento e desejos de aprendizagem afins. Além disso, a interação fraca dentro de uma rede de conhecimento deve ser explorada para que possa expandir o aprendizado por meio de processos de inferência e, assim elevar o seu valor (SIEMENS, 2014).

As instituições que se relacionam em redes acabam usufruindo de recursos extras, conseqüentemente, adquirem benefícios antes escassos internamente. Chesbrough (2003) elucida que a obtenção de vantagem competitiva se deu historicamente por meio do controle da propriedade intelectual e, neste mesmo sentido, Ahuja (2000) sugere medir a produção da inovação de acordo com a frequência de patentes em uma rede. Esses indicadores de propriedade intelectual podem mensurar os resultados da inovação. Essas sugestões para aferir a qualidade e eficácia desses arranjos colaborativos são válidas e contribuem para que a análise da temática caminhe da abstração para patamares mais palpáveis na gestão das redes e a sua produtividade.

Os diversos atores envolvidos em uma rede possuem relevâncias distintas. E a relevância dos nós pode ser medida de acordo com a sua centralidade. Esta métrica surge na análise de redes na década de 1940 quando pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) começavam a estudar a eficiência, a liderança e a autossatisfação de participantes de redes sociais (FREEMAN, 1978).

2.4 Propriedade industrial

A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) ou World Intellectual Property Organization (WIPO) é uma agência especializada da Organização das Nações Unidas responsável pelo estímulo à proteção da Propriedade Intelectual em todo o mundo mediante a cooperação entre os Estados. A convenção da OMPI define a propriedade intelectual como:

"A soma dos direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiodifusão, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, aos desenhos e modelos industriais, às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais, à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico." (BRASIL, 1996)

Os direitos e obrigações relativos à propriedade industrial no Brasil são regulados pela Lei 9279/96 com a premissa de garantir o interesse social e o desenvolvimento econômico, mediante a concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade, registro de desenho industrial e de marca, repressão às falsas indicações geográficas e à concorrência desleal (BRASIL, 1996). Para fim de análise, serão exploradas patentes e marcas como ativos tecnológicos presentes na pesquisa.

2.4.1 Patentes

A patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, conferido pelo Estado aos inventores ou autores que requerem o direito sobre a criação. Para requerer uma patente, é necessário apresentar ao órgão governamental competente um documento que descreve a invenção. O inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo da matéria, com informações bibliográficas e técnicas do que se almeja proteger. Com o direito garantido, o inventor ou o detentor da patente pode impedir terceiros, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar produto objeto de sua patente e/ ou processo ou produto obtido diretamente por processo por ele patentado (INPI, 2016).

As Patentes de Invenção (PI) são produtos ou processos que atendam aos requisitos de atividade inventiva, novidade e aplicação industrial. A partir da data do depósito, aquela possui 20 anos de validade; já as Patentes de Modelo de Utilidade (MU) possuem validade de 15 anos, contados também do depósito, e são objetos de uso prático, passíveis de aplicação industrial, que apresentem nova forma ou disposição, e que acarretem a melhoria funcional na utilização

ou fabricação (INPI, 2017). De acordo com a Lei, o prazo de vigência não pode ser menor que dez anos para PI e sete para a patente de MU, a contar da data de concessão.

As patentes são indicadores em evidência na área de pesquisa e desenvolvimento e são frequentemente utilizadas para medir a capacidade tecnológica de um setor, organização ou país, assim como os recursos humanos e materiais utilizados na pesquisa. Há, segundo autores como Crespi et al (2011), limitações na utilização de indicadores de P&D, como as patentes, para aferir adequadamente o desempenho nas atividades dessa área, mas, de acordo com Figueiredo (2005), as restrições são maiores em economias em desenvolvimento às quais lhe faltam níveis sofisticados de capacidade tecnológica inovadora para conduzir atividades de P&D.

As patentes são indicadores de saída, ou seja, medem o final de um processo produtivo, e podem mensurar o potencial inovador além de ser um importante canal para compartilhar conhecimento. Entretanto, avaliar e estimular a produção científica por meio de patentes não necessariamente implica a aplicação social do conhecimento gerado em termos de sua incorporação em produtos e processos (WILLCOX, 2004).

A inovação pode ser em sua definição mais ampla como um processo, mas também como o resultado deste. As pesquisas exploratórias de entrada e coleta são essenciais para estreitar a relação entre as contribuições das universidades e institutos de pesquisa para o mercado. E o mecanismo pelo qual a academia prossegue com suas próprias patentes para posterior licenciamento é uma das muitas maneiras de se transferir o conhecimento (CRESPI et al, 2006).

Há que se pensar se este modelo bastante difundido é eficaz ao se analisar a inovação na seara dos resultados. Pela ótica da eficiência e de modelos de *front-end* apresentados por Tezaa, et al. (2015) e Koen, et al. (2002) é necessário investigar o quão eficiente é este modelo levando-se em consideração o elevado vulto de recursos para se investir em inovação desde o início do processo. Fato que pode dificultar a eficiência deste, pois, conforme trata Villaschi (2005), há uma estratégia defensiva de empresas em investir em inovação pelo elevado risco do investimento. Os caminhos desde a pesquisa básica seguido pela pesquisa aplicada que culmina no desenvolvimento experimental, de acordo com a lógica cartesiana, podem sofrer rupturas e desvios que inibam a aplicação de recursos por parte dos setores privados.

2.4.2 Marcas

As marcas registráveis são sinais distintivos visualmente perceptíveis e podem ser de produto ou serviço, certificação ou marca coletiva. É necessário que a representação a qual se pretende proteger tenha singularidade, portanto não se pode registrar cores, letras, brasões, assinaturas, indicações geográficas ou figuras que atentem à moral ou aos costumes de um grupo. As marcas de alto renome e notoriamente conhecidas possuem proteção especial, mesmo que não haja depósito prévio.

Ao contrário das patentes cuja titularidade se expressa pela concessão, o registro de marcas também possui suas especificidades e a vigência do registro vigorará por períodos de dez anos da sua concessão e é prorrogável por períodos iguais e sucessivos. A marca pode ser licenciada ou cedida a outro titular. Além disso, o registro poderá caducar se após cinco anos da concessão a marca não for utilizada em território nacional ou se este for interrompido por cinco anos consecutivos ou que haja modificação que altere originalmente seu aspecto distintivo (BRASIL, 1996).

A combinação de patentes e marcas pode ser uma estratégia mais robusta de proteção de propriedade intelectual por permitir o aumento do monopólio criado pela proteção do invento e ampliação das possibilidades de transferência de tecnologia (TT).

2.5 Transferência de tecnologia

A transferência de tecnologia é um dos meios de transferir o saber. Os ambientes de pesquisa com elevado número de reuniões, congressos, colóquios e consultorias promovem a conexão e o compartilhamento do conhecimento. Estes são canais de propagação do saber, mas pouco se sabe se são complementares ou conflitantes com as patentes acadêmicas (CRESPI et al., 2006; 2011).

O incentivo às patentes financiadas publicamente como indicador de produtividade ocorre em diversos países, nos Estados Unidos por meio da Lei Bayh-Dole e no Brasil com o advento da Lei de Inovação, por exemplo. E similar ao incentivo à proteção industrial nestes países, a burocracia e os entraves jurídicos dificultam a valoração da patente. Ainda é incipiente o desenvolvimento de pesquisas sobre a cultura de comercialização de patentes de

universidades, o que sugere obstáculos à transferência tecnológica (DA CRUZ; DE SOUZA, 2014).

Chaimovich (1999) enfatiza que a interação entre a universidade e a empresa ocorre na incorporação de valor ao produto na linha de produção. Portanto, a relação profícua entre os atores dessa cadeia de inovação fica restrita à transferência de tecnologia ao final do processo produtivo. A transferência da tecnologia para uma empresa no desfecho dessa relação reduz o potencial colaborativo desses atores, dado que ocorre baseado em modelos supracitados já obsoletos como o *laissez-faire*, ou seja, o papel do Estado como mero regulador, a universidade com seu papel natural de ensino e pesquisa e a empresa produtora de bens e serviços.

Não necessariamente a transferência de tecnologia se dá entre instituições de pesquisa para empresas, pois o cerne da TT é o deslocamento do conhecimento, com ou sem ônus na cessão. Há outras formas de repassar este conhecimento, Willcox (2004) apresenta um estudo comparativo de indicadores de transferência de tecnologia que inclui palestras, cursos e conferências em eventos como *benchmark* de institutos de tecnologia de ponta, com gestão orientada para resultados e a missão de desenvolver e transferir tecnologias.

Villaschi (2005) reforça a necessidade em alguns casos da mediação do conhecimento tácito mesmo quando este já é intrínseco ao produto, fato que justifica inclusive a elevação dos gastos em P&D como um facilitador nessa mediação, em um cenário de constante mudança e complexidade tecnológica na qual as organizações se associam no intuito de compartilhar o saber alheio aos muros organizacionais.

É indissociável abordar a capacidade tecnológica de uma organização de seu conhecimento e dos processos subjacentes de cognição acumulados pela mesma (FIGUEIREDO, 2005). Portanto, ao utilizar o termo transferência, segundo Figueiredo (2005), sugere-se a ideia de que a “tecnologia pode ser automaticamente trasladada de um contexto para outro”, desconsiderando, além da consecução e incorporação da tecnologia, os procedimentos para assimilá-la. Tsai (2001) aborda a aprendizagem organizacional como a maneira de obter novos conhecimentos, disponíveis internamente ou por meio de relacionamentos interorganizacionais com seus pares e, assim, incorpora-los.

Figueiredo (2009) apresenta um problema não apenas conceitual, mas também como a utilização sistemática do conhecimento adquirido tende a ser negligenciada em economias em desenvolvimento. Historicamente, semelhante ao conceito apresentado pelo autor sobre a ruptura do processo de aprendizagem tecnológica quando esta fica restrita à sua aquisição, o Brasil no período de abertura econômica e industrialização também passa por uma cisão nessa

etapa. A substituição de importações e a transferência de tecnologia de economias industrializadas para o Brasil não garantiu a autonomia tecnológica almejada, inclusive na legislação vigente.

Além disso, os indicadores convencionais que medem a capacidade tecnológica são bastante focados no recorte temporal, eximindo a perspectiva gradual de assimilação das tecnologias. Enaltece-se o capital humano e o arcabouço tecnológico presente no “tecido organizacional” é explorado com menor veemência. Os aspectos visíveis da capacidade tecnológica, como os sistemas físicos, recursos financeiros e humanos, são os que concentram a atenção das estratégias organizacionais e, para desempenho inovador mais satisfatório, seria necessário uma visão holística, um olhar mais atento às características e aos elementos imersos na instituição (FIGUEIREDO, 2009).

A visão sistêmica também é abordada por Edquist (1997) ao tratar da regionalidade e especificidades de setores dos sistemas tecnológicos em oposição à abordagem de sistemas de inovação que possuem abrangência mais ampla, tratados na literatura em dimensões nacionais. Este com ênfase no contexto político, econômico e governamental, e os sistemas tecnológicos com o enfoque mais técnico.

Entretanto, Figueiredo (2009) defende é necessário alinhar aspectos da política macroeconômica, como monetários, fiscais e cambiais para vislumbrar os efeitos no desenvolvimento tecnológico nacional e a estratégia industrial para o crescimento econômico nacional só precisa ser afim com a política macroeconômica.

Dissociar o desenvolvimento tecnológico de uma organização do seu contexto econômico nacional é um equívoco. Da mesma maneira que transladar a tecnologia sem desenvolver uma cultura de aprendizagem que propicie que o conhecimento seja entrelaçado no ‘tecido’ institucional pode não ser eficiente e eficaz ao longo do processo de transferência de tecnologia e, conseqüentemente, não produzir os resultados inovadores desejados ou considerados satisfatórios.

A restrição aos modelos lineares de inovação das décadas de 1950-60 sobre pesquisa e desenvolvimento em um sistema empurrado pela tecnologia (*science push* ou *technology push*) e 1960-70 orientado e puxado pelo mercado (*demand pull* ou *market pull*) tem ficado aquém da análise contemporânea dos sistemas de inovação, ou de ciência e tecnologia para o caso brasileiro.

Há conexão entre os avanços científicos impulsionados pelas pesquisas e os anseios do mercado e da sociedade. Focar em apenas um dos modelos não atende às necessidades públicas.

Ao evidenciar as instituições de pesquisas voltadas para a saúde pública, por exemplo, é inerente à existência de um modelo a complementaridade do outro. O impulso pela ciência em uma organização na qual o cerne de sua existência é atender a sociedade e promover a equidade social torna atrelada a existência de um modelo à existência do outro.

2.6 Rotas tecnológicas

A fim de traçar um roteiro que permita evidenciar a conexão entre a pesquisa e o mercado foram desenvolvidos métodos para facilitar a gestão dos ativos tecnológicos. Uma ferramenta utilizada no planejamento estratégico que permite conectar a produção interna com as demandas mercadológicas é o mapa de rotas tecnológicas. Para Garcia e Bray (1997), o mapeamento de rotas tecnológicas consiste em um processo de planejamento para ajudar a identificar, selecionar e desenvolver alternativas tecnológicas, além de fornecer subsídios para otimizar os investimentos de P&D. Há três fases neste processo: atividade preliminar, desenvolvimento do roteiro da tecnologia e a atividade de acompanhamento. A atividade de acompanhamento pode ser feita com a ajuda de outras ferramentas de gestão mais atreladas aos ciclos de verificação. Os mapas de rotas permitem uma análise estática e a partir desta pode-se sugerir perspectivas para a organização.

Ao abordar a literatura sobre os sistemas de inovação, o conhecimento e a formação de redes, a propriedade intelectual e suas formas de proteção, a tecnologia e a sua transferência, é possível desenvolver um caminho palpável de como todo este processo se desenvolve e onde é o desfecho do mesmo, a sua aplicabilidade. Ou seja, a etapa na qual o conhecimento se transforma em uma tecnologia tornando-o tangível. *“The key characteristic of technology that distinguishes it from more general knowledge types is that it is applied, focusing on the know-how of the organization”* (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004, p.7).

Para Phaal, Farrukh e Probert (2004), o conhecimento tecnológico processual, documentado e relatado é o explícito, e este muitas vezes está atrelado à manifestação física da tecnologia, como uma máquina ou equipamento; já o conhecimento tecnológico tácito depende do treinamento e da experiência dos envolvidos para que seja difundido. Para Figueiredo (2009), o conhecimento tácito dos indivíduos se transformam em procedimentos, sistemas físicos, processos de produção, rotinas, produtos e serviços. A transformação do conhecimento

e acumulação da capacidade tecnológica no tempo é a aprendizagem tecnológica (FIGUEIREDO, 2009).

A trajetória e a assimilação do que foi aprendido na organização é o que a permite evoluir, ascender e, posteriormente, expandir o seu *know how* tornando-a mais madura, robusta e quem sabe um importante *hub* tecnológico. Para Nonaka, Toyama E Nagata, (2000), o conhecimento é criado a partir da sínteses de ações e pensamentos individuais que interagem além dos limites organizacionais e, dessa maneira, o conhecimento tácito é externado transformado em um conhecimento explícito. Ou seja o conhecimento subjetivo é então transformado em algo objetivo que pode ser sintetizado e compartilhado.

Nesse sentido, rota ou roteiro tecnológico é um método utilizado para o planejamento estratégico longínquo de uma organização para análise de maneira estruturada e desenhada a comunicação dos mercados em desenvolvimento. Os mapas de rotas tecnológicas evidenciam algum aspecto da tecnologia de acordo com a ênfase almejada (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004).

De acordo com o portfólio apresentado por Phaal, Farrukh e Probert (2004), pode-se utilizar os modelos de mapas de rotas tecnológicas de diversas maneiras, e, conforme a proposta desejada, é possível escolher o mapa que apresente o formato visualmente mais adequado para o que se pretende evidenciar. Os mapas podem dar ênfases aos produtos, à evolução da performance tecnológica, fazer a conexão entre a tecnologia e o setor no qual esta foi desenvolvida, interligar os objetivos estratégicos e os valores institucionais à tecnologia, ou conectar a produção interna com as demandas mercadológicas, por exemplo.

Nesse trabalho, foram utilizados mapas baseados em ativos tecnológicos (patentes, marcas e contratos de licenciamento), dispostos em ordem cronológica, tal qual descritas no próximo capítulo que trata dos procedimentos metodológicos.

3 Procedimentos metodológicos

A seguir serão apresentadas as características da pesquisa e a matriz de amarração com a descrição dos objetivos geral e específicos, as unidades de análise, os métodos e as ferramentas utilizadas.

3.1 Características da pesquisa

A pesquisa sobre a geração e transferência de tecnologias nas unidades técnico-científicas da Fundação Oswaldo Cruz é de natureza quantitativa-qualitativa e descritiva com a utilização de dados secundários de bases de patentes nacional e internacional, além de documentos da própria instituição. A utilização de métodos de natureza quantitativa permitiu que se estabelecesse possíveis análises de acordo com o universo e por meio deste se pôde inferir sobre a realidade, de acordo com a lógica da generalização argumentativa, apresentada por Mayrink (2002), por se tratar de um estudo de caso com uma amostra representativa.

De acordo com a enumeração proposta por Günther (2006), neste trabalho foram apresentados cinco grupos de atributos da pesquisa qualitativa: a) características gerais; b) coleta de dados; c) objeto de estudo; d) interpretação dos resultados; e) generalização. Ou seja, a construção e a caracterização textual do objeto, a junção dos itens que o compõem - as patentes, a Fiocruz como objeto do estudo, o processo de reflexão autoral com elementos da interação dinâmica com o objeto, ancorada no vínculo institucional, e o processo indutivo factível com os resultados.

O objetivo da pesquisa foi analisar os resultados do processo de geração e transferência de tecnologias da Fiocruz. Para a análise dos dados, foi necessário mensurar e qualificar a interação entre a instituição e suas parceiras. Para tal, foram analisados todos os pedidos de patente depositados por parte da Fiocruz nas bases do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) até junho de 2016, data inicial da coleta dos dados. A população analisada foi definida de acordo com os critérios pré-

estabelecidos no objetivo geral da pesquisa que será apresentado no próximo item deste capítulo.

A base de dados utilizada foi extraída do site do INPI. Todos os pedidos de patentes com os termos “Fiocruz”, “Fundação Oswaldo Cruz” e “Fundacao Oswaldo Cruz” foram catalogados a priori para que nenhuma grafia inserida pudesse estar à margem da busca. Apenas foram considerados neste estudo os depósitos de patentes que continham número de identificação do pedido, data do depósito, Classificação IPC (*International Patent Classification*, sigla em inglês, doravante denominada CIP, Classificação Internacional de Patentes), título, resumo, nome do depositante e do inventor. Os demais depósitos sem as informações básicas para análise foram descartados.

Frente aos depósitos ainda em fase de sigilo nos quais alguns elementos essenciais para a análise não estavam explícitos, optou-se por excluir as informações de patentes referentes aos pedidos cujas informações completas estavam indisponíveis, assim foram eliminados os pedidos apresentado no quadro 1:

Quadro 1 – Pedidos de patente excluídos da análise

Número do pedido	Data do depósito
PI 8405515-4*	30/10/1984
PI 9100744-5	25/02/1991
PI 9100745-3	25/02/1997
PP 1100551-3	13/05/1997
PP 1100553-0	13/05/1997
PP 1100552-1	13/05/1997

*O primeiro pedido de depósito de patente da Fiocruz foi excluído dos dados

Como demonstra o quadro 2, constava na base de dados o seguinte grupo de patentes que estavam na fase de sigilo (18 meses) no momento da análise de dados (entre 12 e 19 de dezembro de 2016).

Quadro 2 – Patentes em sigilo retiradas da análise

Número do pedido	Data do depósito
BR 20 2015 004665 6	03/03/2015
BR 10 2015 025791 0	09/10/2015
BR 10 2015 027449 1	29/10/2015
BR 10 2015 031753 0	17/12/2015
BR 10 2016 006010 9	18/03/2016
BR 10 2016 010859 4	13/05/2016
BR 10 2016 025448 5	31/10/2016

Definido o escopo, algumas informações complementares foram acrescentadas de acordo com a base de dados da World Intellectual Property Organization (WIPO) e da Coordenação de Gestão Tecnológica (Gestec), estrutura responsável pela área de propriedade intelectual ligada à Vice Presidência de Produção e Inovação em Saúde da Fiocruz.

A lista dos pedidos apresentados no quadro 3 está presente no relatório da Gestec, mas não foram encontradas na base de dados do INPI no período de levantamento e conferência de dados (dezembro de 2016 a janeiro de 2017), portanto foram retiradas da análise apresentada.

Quadro 3 – Pedidos retirados da análise

Número do pedido
BR 10 2016 024029 8
BR 10 2015 027449 1
MU BR 10 2015 004665 0
BR 10 2016 006010 9 (sigilo)
BR 10 2015 025791-0 (Sigilo e Período de Graça)
BR 10 2016 010859 4 (sigilo)
BR 10 2016 025448 5
BR 10 2016 018430 4 (BR)
PCT/BR2016/000050 (sigilo)

Após a definição dos critérios de seleção dos dados, a população abordada foi de 130 depósitos de patentes. A forma de coleta de dados foi baseada na documentação com pesquisa bibliográfica e fontes secundárias. As bases utilizadas para composição da população foram INPI, Gestec e WIPO. As informações dos inventores e seus vínculos institucionais são baseadas na declaração dos mesmos na plataforma lattes. Em

alguns casos, há ausência de informações na base de dados do INPI, a primeira a ser utilizada na fase de coleta, conseqüentemente, há acréscimo das mesmas se encontradas em outra fonte para a complementaridade dos dados públicos. Portanto, o resultado global é uma tentativa de incluir o maior número de informações possíveis e, dessa maneira, elucidar um diagnóstico fidedigno à realidade das patentes analisadas. Houve uma ordem cronológica na busca das bases, na qual o INPI foi a primeira delas e a WIPO a última, mas não há relação hierárquica, pois a compilação de informações de ambas foi de suma importância para a realização deste trabalho. Na base da WIPO não há todas os depósitos presentes no INPI.

Ao analisar os depositantes parceiros da Fundação Oswaldo Cruz, foi possível construir a rede interinstitucional de pedidos de patentes. A Fiocruz é descrita no estudo por meio de suas unidades técnico-científicas, portanto a representação gráfica da rede não é autocentrada, as relações são entre as unidades da Fiocruz e seus parceiros externos. As unidades técnico-científicas possuem atualmente a nomenclatura de institutos, à época da maioria dos depósitos utilizava-se o nome “centros de pesquisa”. Por exemplo, o Centro de Pesquisa René Rachou (CPqRR) apenas teve seu nome modificado para Instituto René Rachou (IRR). O Instituto Nacional de Infectologia (INI), à época de algumas patentes depositadas, era o Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas (IPEC).

O Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos (ICTB) em 2009, data do depósito da patente, está registrado como Cecal (Centro de Criação de Animais de Laboratório). Nesta pesquisa optou-se por padronizar a nomenclatura e utilizar a mais atual, portanto as unidades técnico-científicas estão descritas como, institutos, em sua maioria, e não mais como centros de pesquisa.

Além dos depositantes, foram elencados os inventores das tecnologias. Os inventores estão, em sua maioria, presentes na base de dados do INPI. No caso de colaboradores vinculados às universidades, é bastante comum que os nomes das mesmas não esteja presente entre as instituições depositantes. Há bastantes colaboradores auto declarados em seus currículos na plataforma Lattes como estudantes nas universidades e em unidades da Fiocruz concomitantemente. Nos casos nos quais o inventor possuía vínculo com a Fiocruz e outra instituição não relacionada entres os depositantes, optou-se por não contabilizar a outra instituição na rede de patentes da Fiocruz.

Uma observação sobre os vínculos é que pode haver um atraso entre a data do depósito e o período no qual os inventores desenvolveram o processo tecnológico que culmina na invenção a qual se pretende proteger, portanto os vínculos relatados no lattes podem, em algum

caso não identificado, não serem condizentes com o grupo de trabalho no momento do desenvolvimento da tecnologia. Por exemplo, o inventor desenvolve toda sua pesquisa como convidado, bolsista ou estudante e posteriormente é aprovado em um concurso para ser professor em outro estado.

Na sequência, foi utilizado o Software Gephi para a análise de redes de inovação da Fiocruz, correlacionando os depósitos das unidades e de seus parceiros. O software é aberto e permite análise exploratória dos dados com a elaboração de métricas como centralidade e densidade da rede, bastante utilizadas em pesquisa dessa natureza.

A pesquisa inicial sobre centralidade tem sido aprimorada e adequada à realidade das redes, com a estratificação do conceito e a sua adequação às especificidades e à complexidade das redes. Para esta pesquisa foram utilizadas três medidas básicas: centralidade de grau, centralidade de intermediação e centralidade de proximidade (BORBA, 2013).

De acordo com Freeman (1978), a centralidade de grau (*degree centrality*) é a medida mais simples e foi introduzida por Nieminen em 1974 e se resume à contagem do número de adjacências para um ponto. Portanto, a centralidade de grau é utilizada para os atores e ao utilizar este conceito para toda a rede obtém-se o grau médio, a soma dos graus de todos os atores dividido pelo número de atores.

A centralidade de proximidade (*closness centrality*) é a distância total de um nó aos demais do grafo. Esta métrica refere-se à distância geodésica do vértice, ou seja, pela linha entre um ponto e outro em uma superfície não plana, ou tridimensional, tal qual o planeta Terra, por isso o nome de ciências geodésicas para as que utilizam métricas análogas como a cartografia e a topografia.

A centralidade de intermediação (*betweenness centrality*) calcula quantas medidas geodésicas entre todos os pares de nós do grafo passam através de um determinado nó. A centralidade de intermediação de percursos aleatórios mede “*todos os caminhos, geodésicos e não-geodésicos, passando através de um vértice possíveis de serem usados por um percurso aleatório. Além disso, considera as probabilidades de tais caminhos serem usados*” (FREITAS, 2010, p.25). A centralidade de intermediação é imprescindível para a análise de redes de colaboração, pois demonstra quantos atores dependem de um nó para fazer mais conexões na rede.

Portanto, para medir a importância de determinado ator dentro de uma rede pode-se concluir que quanto maior o seu número de conexões, maior a proximidade dos

demais atores e maior a sua participação em muitos trajetos, mais significativo ele será para a rede.

Após a análise de redes, será apresentado o caminho para a transformação do conhecimento em tecnologia por meio das rotas tecnológicas dos depósitos de patentes da Fiocruz. Para a Fiocruz, o modelo mais adequado é o de barras que permite a demonstração simplificada de itens de maneira a facilitar a compreensão entre a relação cronológica e as áreas de conhecimento na qual houve a reincidência de pedidos de patentes. O mapa de rotas tecnológicas é representado por uma matriz na qual as colunas são as áreas do conhecimento e as linhas a ordem cronológica desde o primeiro pedido de depósito, 1988, até a data da coleta de dados, 2016.

O modelo de barras apresentado no portfólio de Phaal, Farrukh e Probert (2004), dispõe de maneira matricial a evolução cronológica dos depósitos e as áreas de conhecimento com reincidência com ênfase nas parcerias institucionais, nos anos nas quais estas ocorreram.

A legenda correlaciona o pedido às parcerias internas ou interinstitucionais. Se em determinado quadrante houve um pedido na mesma CIP e no mesmo ano apenas na unidade, mas também outros pedidos em parcerias entre unidades técnico-científicas e externas, optou-se por evidenciar a parceria interinstitucional. Por exemplo, na CIP A61K em 2004 há o pedido PI 0405946-8 entre inventores apenas do Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos), mas o pedido PI 0405518-7 há inventores da UFRJ e inclusive a universidade é depositante desta patente, portanto, evidencia-se neste ponto da matriz o quadro preto que, conforme a legenda, representa o depósito em parceria interinstitucional.

3.2 Matriz de amarração da pesquisa

No intuito de compilar os métodos utilizados e estabelecer a correlação dos objetivos desta pesquisa com os procedimentos adotados, foi construída a matriz de amarração. A matriz contém o objetivo geral e os específicos, o procedimento metodológico, a análise dos dados e a ferramenta correlata.

A utilização da matriz de amarração contribui para sintetizar o processo de cognição, principalmente no caso da não restrição da pesquisa a um método ou técnica apenas. “Ao conceber o processo de pesquisa como um mosaico que descreve um fenômeno complexo a ser

compreendido é fácil entender que as peças individuais representem um espectro de métodos e técnicas, que precisam estar abertas a novas ideias, perguntas e dados” (GÜNTER, 2006, p.202).

De acordo com o quadro 4, o objetivo geral é Analisar os resultados do processo de geração e transferência de tecnologias da Fiocruz.

A partir deste, surgem quatro objetivos específicos: a) Compreender o ambiente organizacional para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) na Fiocruz; b) Identificar como se relacionam internamente as unidades da Fiocruz e também o relacionamento das mesmas com parceiros externos; c) Descrever as rotas tecnológicas da Fiocruz; e d) Analisar o processo de transferência de tecnologia da Fiocruz.

Quadro 4 – Matriz de amarração

Objetivos da pesquisa		Procedimento Metodológico	Análise de Dados	Ferramenta
Geral	Específicos			
Analisar os resultados do processo de geração e transferência de tecnologias da Fiocruz	Compreender o ambiente organizacional para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) na Fiocruz	· Revisão bibliográfica; · Pesquisa em documentos da instituição	-	-
	Identificar como se relacionam internamente as unidades da Fiocruz e também o relacionamento das mesmas com parceiros externos	Consulta de dados secundários nas bases: INPI, WIPO, Lattes e Gestec.	Análise exploratória dos dados de depósitos de patentes.	Microsoft Excel
			Análise da centralidade da rede de inovação da Fiocruz.	Software Gephi
	Descrever as rotas tecnológicas da Fiocruz	Elaboração de mapas de rotas tecnológicas	Análise das rotas tecnológicas da Fiocruz e de parceiros.	Microsoft Excel
Analisar os resultados das transferências de tecnologia da Fiocruz	Elaboração de mapas de rotas desde o pedido das patentes até a transferência	Análise das rotas tecnológicas das transferências no período apresentado.	Microsoft Excel	

Fonte: Elaborado pela autora

O primeiro objetivo é alcançado com a revisão bibliográfica, que dá o panorama brasileiro, e, posteriormente, com a utilização do instrumento de documentação das informações sobre a Fundação Oswaldo Cruz e de suas unidades para análise de suas especificidades. O segundo é alcançado com a análise exploratória dos dados por meio da consulta às bases de dados supracitadas e a sua disposição matricial em uma planilha de Excel e, posteriormente utiliza-se como ferramenta o software Gephi como software de análise de redes. O terceiro e o quarto objetivo específico têm interface com a ferramenta do segundo e são apresentados por meio da disposição matricial entre tempo e as áreas do conhecimento nas quais a Fiocruz depositou seus pedidos de patente e quais destes foram transferidos.

A matriz de amarração permitiu sintetizar as informações da pesquisa e ajudar na coordenação das etapas subsequentes. A visualização gradual descrita na matriz de amarração será esmiuçada a partir da próxima seção na qual será caracterizada a instituição em análise, a sua composição estrutural, as unidades internas e as instituições parceiras de maior expressão na área tecnológica.

4 Resultados

Neste capítulo serão explorados os resultados da pesquisa, a estrutura organizacional, a política de inovação da instituição, os depósitos de patentes internos e com colaboração externa, para quais pedidos houve depósitos internacionais, a análise de centralidade dos atores e os mapas de rotas tecnológicas dos depósitos de patentes.

4.1 Gestão da inovação na Fiocruz

A seguir será apresentado o organograma da Fundação Oswaldo Cruz com destaque para as estruturas centrais para esta pesquisa: a Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde (VPPIS), a Coordenação de Gestão Tecnológica (Gestec) e as Unidades Técnico-Científicas. A escolha destas se deve por serem os locais onde a inovação acontece dentro da instituição por serem intrinsecamente ligadas à sua atividade finalística.

4.1.1 Fiocruz: Estrutura organizacional

A Fundação Oswaldo Cruz é o objeto da pesquisa, mas por se tratar especificamente da geração e transferência de tecnologia, serão abordadas com maior ênfase as unidades técnico-científicas, ligadas diretamente à Presidência.

A Fiocruz está presente em dez estados brasileiros além do Distrito Federal que possui uma gerência regional. Os institutos estão presentes em seis estados, distribuídos entre as regiões sul, norte, nordeste e sudeste. Esta região com 11 institutos no Rio de Janeiro, onde é a matriz da fundação.

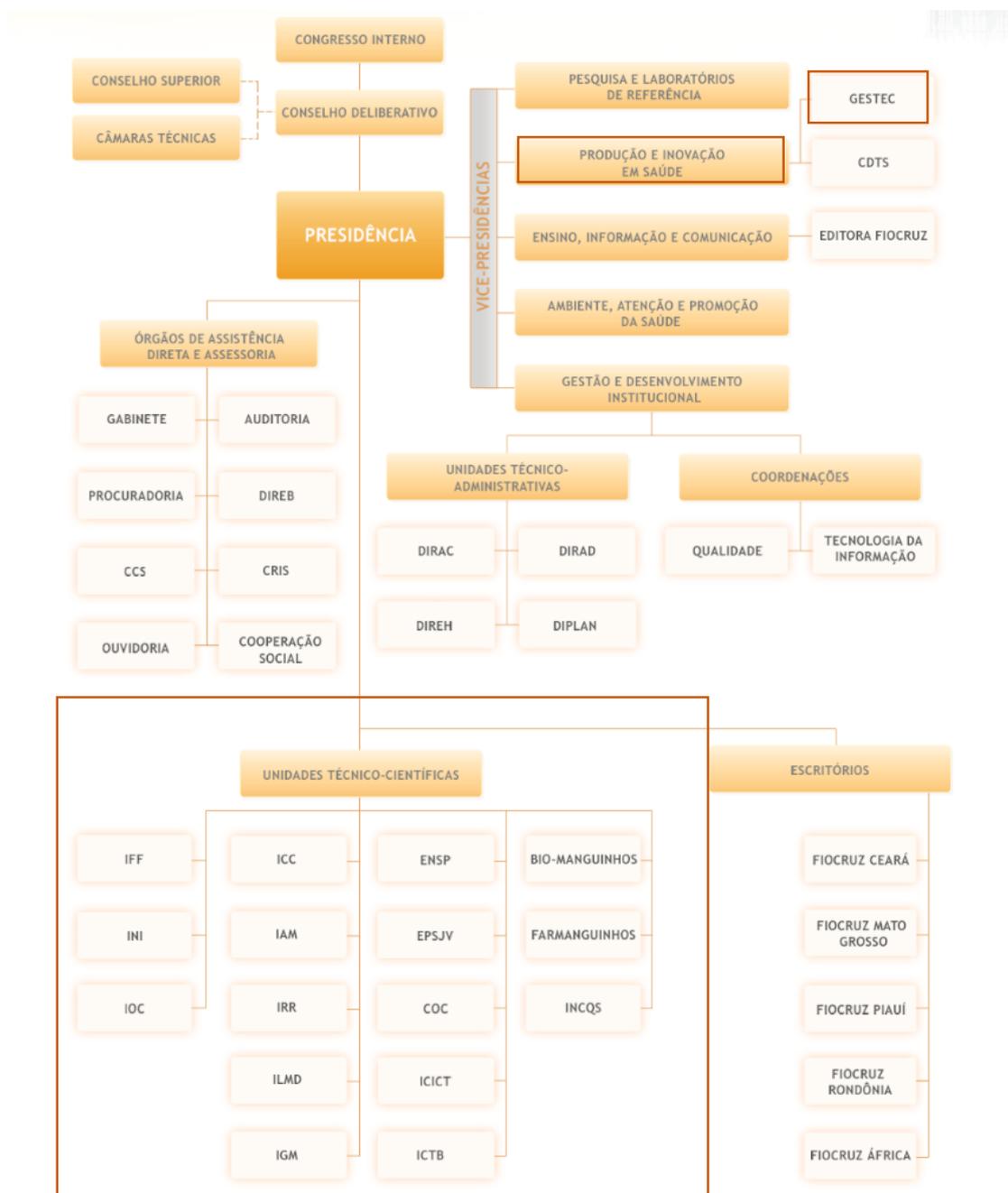
A figura 3 apresenta o organograma da Fundação Oswaldo Cruz de 2016. As estruturas técnico-administrativas foram alteradas para o status de coordenações e, conseqüentemente, os nomes das diretorias foram readequados. O organograma utilizado está de acordo com a época da coleta de dados e apenas esta alteração é a lacuna entre o período da coleta de dados e a data da apresentação deste trabalho. O organograma apresentado ainda não foi modificado, sendo

este o que consta no portal da Fiocruz. Entretanto, as unidades técnico-administrativas não serão foco da pesquisa.

Além de estruturas como a VPPIS e a Gestec, Há ainda a Comissão de Propriedade Intelectual da Fiocruz (Copat) constituída em 2002 para atuar juntamente com a Gestec sobre os assuntos concernentes à propriedade intelectual. O objetivo da Copat é decidir sobre a obtenção da proteção por patentes dos inventores resultantes das atividades desenvolvidas no âmbito da Fiocruz, ou em conjunto com terceiros, e sobre o estabelecimento de parcerias para seu desenvolvimento e comercialização. A Copat ² não está presente no organograma por se tratar de uma comissão de apoio à estrutura da Fundação e seus membros estão vinculados a unidades distintas da Fiocruz.

² **Composição da Copat:** Os membros da Copat eram indicações dos diretores das unidades à época de sua criação, mas as regras de seleção dos integrantes da comissão está sendo reavaliada pela Coordenação de Gestão Tecnológica.

Figura 3 – Organograma Fundação Oswaldo Cruz (2016)



Fonte: Disponível em Portal Fiocruz < <https://portal.fiocruz.br/pt-br> > Acesso em 10 Dez. 2017

A gestão da propriedade intelectual apoia as áreas finalísticas da Fiocruz, principalmente as unidades técnico-científicas que são as maiores depositantes de patentes da instituição. As unidades técnico-científicas são compostas em sua maioria pelos institutos de pesquisa laboratorial, mas também há duas unidades com foco na formação de profissionais de nível técnico e superior e outras duas dedicadas à comunicação e à história da saúde pública no Brasil, voltadas mais para as pesquisas de caráter sociológico.

O quadro 5 apresenta as Unidades técnico-científicas, suas siglas, unidade federada onde estão localizadas, data de criação e competências tecnológicas com a breve descrição das atividades.

Quadro 5 – Unidades técnico-científicas da Fiocruz

Sigla	Nome	UF	Data Criação	Características e Competências Tecnológicas
INI ¹	Instituto Nacional de Infectologia	RJ	1912	Unidade de assistência, ensino, pesquisa e desenvolvimento. Ações específicas em saúde da mulher, da criança e do adolescente em ambiente hospitalar, ambulatorial, na rotina do hospital-dia e na modalidade de atenção domiciliar.
IFF	Instituto Fernandes Figueira	RJ	1924	Unidade da Fiocruz voltada para a pesquisa clínica, ensino, serviços de referência e assistência em doenças infecciosas.
IOC	Instituto Oswaldo Cruz	RJ	1908	Pesquisa e desenvolvimento tecnológico e inovação e na prestação de serviços para diagnóstico de doenças infecciosas e genéticas e controle de vetores. Conhecimento, produtos e serviços na área biomédica.
ICC	Instituto Carlos Chagas	PR	1999	Pesquisa e ensino nas áreas de bioquímica, biologia molecular e biologia celular de agentes infecciosos e seus hospedeiros, no estudo da regulação da expressão gênica de microorganismos e parasitas, na caracterização molecular de células tronco, em virologia molecular e em biotecnologia.
IAM	Instituto Aggeu Magalhães	PE	1950	Foco em pesquisas e ensino visando a prevenção de doenças endêmicas agudas e crônico-degenerativas no nordeste, com departamentos finalísticos são nas área de Entomologia, Imunologia, Microbiologia, Parasitologia, Saúde Coletiva e Virologia e Terapia Experimental.
IRR	Instituto René Rachou	MG	1906	Pesquisas relacionadas à doença de Chagas, leishmaniose, esquistossomose e outras helmintoses, dengue, malária, doenças crônico-degenerativas. Estudos em envelhecimento, educação em saúde, saúde e ambiente, genômica, bioinformática. Prospecção de fármacos e desenvolvimento de novas vacinas, métodos de diagnóstico e estratégias terapêuticas.
ILMD	Instituto Leônidas & Maria Deane	AM	1999	Diagnósticos e controle de doenças infecciosas, diversidade microbiana, ecologia e doenças transmissíveis da Amazônia. Estudos na área de saúde indígena e populações vulneráveis, território, ambiente e sustentabilidade.
EPSJV	Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio	RJ	1985	Promove atividades de ensino, pesquisa e cooperação no campo da Educação Profissional em Saúde. Cursos de nível médio, de especialização e de qualificação nas áreas de Vigilância, Atenção, Informações e Registros, Gestão, Técnicas Laboratoriais, Manutenção de Equipamentos e Radiologia, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e de um Programa de Pós-graduação em Educação Profissional em Saúde.
COC	Casa de Oswaldo Cruz	RJ	1954	Dedicada à preservação da memória da Fiocruz e às atividades de pesquisa, ensino, documentação e divulgação da história da saúde pública e das ciências biomédicas.

IGM	Instituto Gonçalo Muniz	BA	1950	Pesquisa e ensino na área de doenças parasitárias, bacterianas, virais, genéticas, crônico-degenerativas e saúde coletiva. Desenvolvimento de vacinas, métodos diagnósticos e tratamentos das enfermidades nas áreas de atuação.
ENSP	Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca	RJ	1954	Cursos de lato sensu e qualificação profissional (especialização, residência, aperfeiçoamento, atualização e formação continuada) e de stricto sensu (mestrado acadêmico e profissional, doutorado).
ICICT	Inst. de Comunicação e Informação Ciência e Tecnologia em Saúde	RJ	1986	Participar da formulação, implementação e avaliação de políticas públicas, desenvolver estratégias e executar ações de informação e comunicação no campo da ciência, tecnologia e inovação em saúde, objetivando atender às demandas sociais do SUS.
ICTB	Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos	RJ	1967	Produção e fornecimento de biomodelos, dentre eles, animais de laboratório, sangue e hemoderivados. Prestação de serviços de controle da qualidade animal e biotecnologia associada à ciência de animais de laboratório com papel estratégico na área do bioterismo nacional.
Biomanguinhos	Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos	RJ	1976	Desenvolvimento tecnológico e produção de vacinas, reativos e biofármacos. O Complexo Tecnológico de Vacinas (CTV) é um dos maiores e mais modernos centros de produção da América Latina garante a autossuficiência em vacinas essenciais de imunização do Ministério da Saúde (MS).
Farmanguinhos	Instituto de Tecnologia em Fármacos	RJ	1964	Capacidade de produção de cerca de 50 tipos de medicamentos diferentes, a unidade fabrica antibióticos, antiinflamatórios, antiinfeciosos, antiulcerosos, analgésicos, para doenças endêmicas, como malária e tuberculose, antirretrovirais para tratamento da Aids e hepatites virais. Medicamentos para os sistemas cardiovascular e Nervosos Central.
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde	RJ	1981	Atua em áreas de ensino, de pesquisa e de tecnologias de laboratório relativas ao controle da qualidade de insumos, produtos, ambientes e serviços sujeitos à ação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), com Secretarias estaduais e municipais de Saúde, entre outros parceiros.

Fonte: Site dos Institutos

Além das unidades técnico-científicas já estruturadas e descritas no quadro 5, a Fiocruz possui quatro escritórios regionais distribuídos pelo Brasil nos estados de Mato Grosso do Sul, Ceará, Piauí e Rondônia. Os escritórios regionais são centralizados na Presidência da Fiocruz e fazem parte da política de expansão da fundação. Em conformidade com a política de inovação e para facilitar a cooperação com países africanos, há também um escritório em Maputo, Moçambique.

4.1.2 Fiocruz: Política de inovação

Alinhada à PNCTIS e ao Sistema Nacional de Inovação em Saúde, foi elaborada em 2006 a Política Institucional de Gestão Tecnológica e da Inovação na FIOCRUZ, dez anos após a publicação e delimitação das atividades e competências da Coordenação da Gestão Tecnológica (GESTEC). A política de inovação da Fiocruz tem como objetivo “proteger o patrimônio científico e tecnológico, estimular o processo inovador e possibilitar o retorno do investimento para fortalecer e ampliar a capacitação tecnológica da FIOCRUZ” (FIOCRUZ, p.110, 2011).

A gestão da propriedade intelectual e transferência de tecnologia é coordenada por uma estrutura central e parte das suas atividades de gestão tecnológica propõe-se que seja descentralizada nos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) das unidades técnico-científicas, portanto é executada no âmbito do Sistema Gestec-NIT. O Sistema Gestec-NIT é a estrutura da Fiocruz responsável por alinhar a política de inovação da instituição às práticas cotidianas. O Comitê Gestor do Sistema Gestec-NIT, criado em 2007, tem como objetivo criar, implantar e implementar os Núcleos de Inovação Tecnológica nas Unidades Técnico-Científicas e é responsável por operacionalizar o sistema. Cada unidade da Fiocruz que possua pesquisas na área de inovação, incluindo os institutos de pesquisa localizados no Rio de Janeiro, os institutos de pesquisa e escritórios técnicos regionais, pode ter um NIT e, portanto, compor o sistema.

A Política Institucional de Gestão Tecnológica e de Inovação define 28 diretrizes que orientam o estímulo para buscar oportunidades para as atividades de P&D da Fiocruz, ancorada na Lei nº 10.973/04 e os mecanismos que viabilizem a sua execução.

Dentre as diretrizes da política de inovação estão realizar alianças estratégicas com instituições públicas, privadas e empresas em ensino e pesquisa visando desenvolvimento de produtos; buscar o ineditismo e evitar a duplicação de esforços e recursos nas atividades de P&D, mediante o uso sistemático de base de dados de patentes para a formulação, aprovação, execução e prosseguimento de projetos/programas; buscar proteção à propriedade intelectual das criações derivadas das atividades de P&D, obtidas isoladamente ou em parceria, submetendo-as a procedimentos seletivos internos; estabelecer critérios quanto à avaliação da conveniência e oportunidade para efetuar depósito de pedidos de patentes no exterior considerando, dentre outros, a existência de mercado real ou potencial para o respectivo licenciamento, e a relação de custo/benefício.

A Fiocruz possui um instrumento para apresentar à sociedade seus projetos inovadores, o Portfólio de Inovação³. Este instrumento tem como ideal elencar as tecnologias da fundação e torna-los públicos e, assim, prestar contas do trabalho desempenhado internamente e fomentar a construção de parcerias interinstitucionais. O portfólio é um meio de prospectar parcerias alinhado à política de inovação da Fiocruz. A gestão do portfólio de inovação é feita pelo Sistema Gestec-NIT.

O objetivo do Portfólio de Inovação além de promover e difundir o potencial inovador da fundação correlaciona as questões emergenciais de saúde da população com o desenvolvimento estratégico de bens e serviços, confluindo assim para a melhoria do processo de inclusão para o qual o Sistema Único de Saúde foi criado.

A política de inovação da Fiocruz é contemporânea da legislação que apoia os Institutos de Ciência, Tecnologia e Inovação e está em consonância com os princípios jurídicos que remodelaram os arranjos interinstitucionais, ou o tentaram fazer a partir da Lei de Inovação.

A política de inovação da Fiocruz em consonância com o Programa de Produção e Inovação em Saúde tem como intuito estabelecer prioridades do setor produtivo para atender aos anseios e demandas sociais na área da saúde e, dessa maneira, é possível apoiar a redução da desigualdade social e, assim, garantir a melhoria na qualidade de vida da população, de acordo com a sua missão.

Para colocar em práticas as operações definidas no âmbito do comitê e fomentar a produção tecnológicas nas unidades, reuniões periódicas, simpósios, ciclos de debate, grupos de trabalho, programas e projetos de inovação e produção são ferramentas utilizadas. Esses mecanismos de troca de conhecimento são promovidos internamente e também em parcerias interinstitucionais. As parcerias estratégicas da Fiocruz estão presentes no objetivo do Portfólio e estão em alinhamento com o Novo Marco Legal e a criação de ambientes especializados de estímulo à inovação (BRASIL, 2016).

Verifica-se que a formação de redes de cooperação internas e externas na área de patentes da Fundação Oswaldo Cruz existe desde os primeiros pedidos efetuados no INPI, portanto é anterior ao estímulo legal explícito dos últimos anos.

Outra observação relevante quanto à política de inovação e as áreas tecnológicas contempladas no portfólio é a diversidade das mesmas, com tecnologias em diagnósticos, equipamentos, medicamentos, fármacos, vacinas, serviços em saúde e ambiente e projetos sócio

³ **Link Portfólio de Inovação da Fiocruz** disponível em <<http://portfoliainovacao.fiocruz.br>>

educacionais. Embora presentes no portfólio de inovação, nem todas são contempladas nos pedidos de proteção.

A Fiocruz está alinhada aos incentivos na busca de parcerias prevista na Lei de Inovação em 2004 e explicitado conforme o artigo 3º do decreto 5563 sobre o estímulo aos entes federados para constituir “alianças estratégicas” e a desenvolver projetos de cooperação que envolvam “empresas nacionais, ICT e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos e processos inovadores” (BRASIL, 2004; 2005).

Conforme o artigo 3º da Lei 13243 de 2016, os entes federados ‘poderão estimular e apoiar a constituição de alianças estratégicas’ e os projetos de cooperação. O apoio “poderá contemplar redes e projetos internacionais de pesquisa tecnológica, bem como ações de empreendedorismo tecnológico e de criação de ambientes de inovação, inclusive incubadoras e parques tecnológicos” (BRASIL, 2016, art. 3º).

4.2 Redes de inovação da Fiocruz

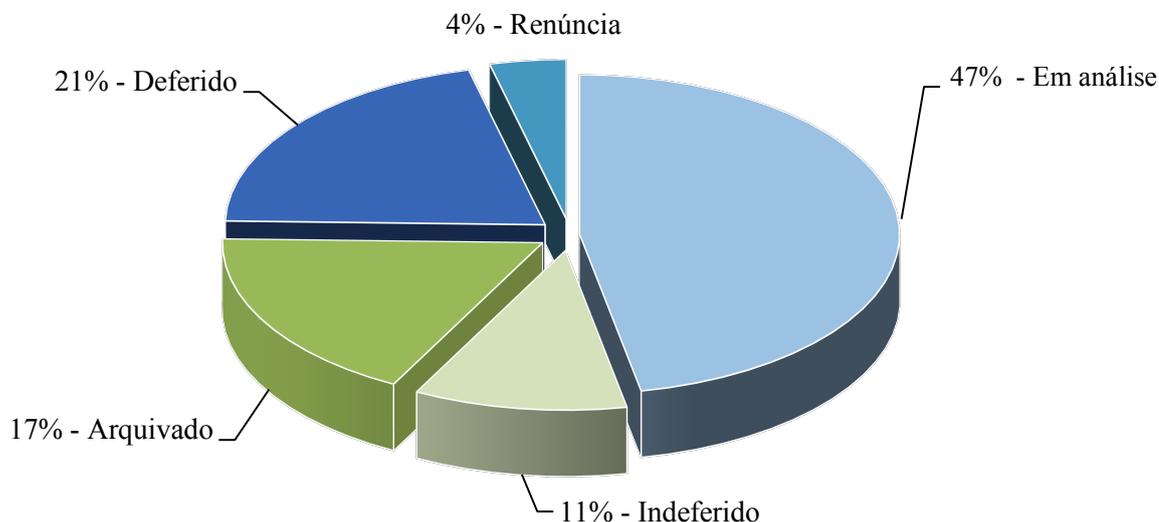
De acordo com os precedentes literários, quanto mais acesso ao conhecimento e maior a interação entre os atores que compõem as redes de inovação, mais promissora será a capacidade tecnológica de uma organização. Serão apresentados a seguir os dados de depósitos de patentes da Fiocruz entre as suas unidades e seus parceiros e, em seguida, a formação de redes de inovação e a centralidade dos atores que a compõem.

4.2.1 Depósitos de patentes

O universo analisado foi de 130 depósitos de patentes nas bases do INPI. Os pareceres do INPI estão de acordo com a Lei nº 9.279/96 que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Dos 130 depósitos analisados, 61 estavam em análise; 23 arquivados; cinco renúncias (duas transferências para a UFRJ, uma para a USP e dois depósitos descontinuados), 14 indeferimentos; e 27 deferimentos. Das 27 patentes concedidas, cinco

foram extintas pelo art. 78, inciso IV (falta de pagamento da retribuição anual) e nove extintas pelo art. 78, inciso I (expiração do prazo de vigência). Há, portanto, 13 patentes ainda vigentes.

Gráfico 1 – Depósito de patentes no INPI



Fonte: Dados da pesquisa

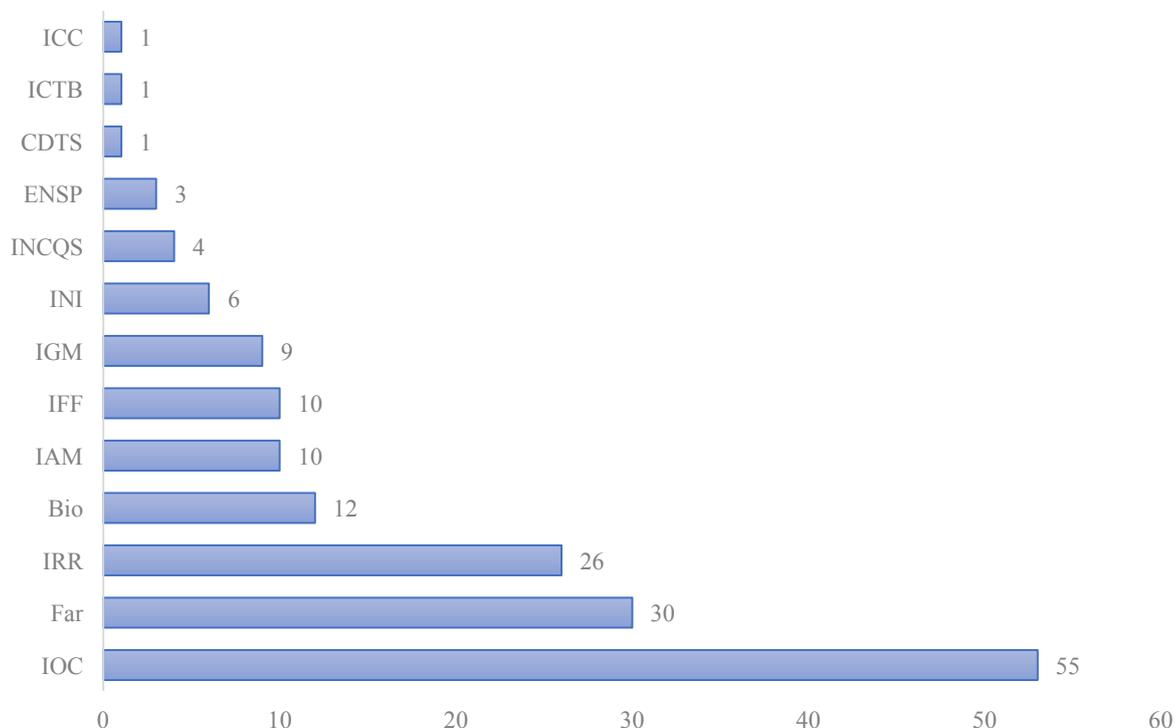
Os pareceres do INPI estão de acordo com os despachos no período de coleta de dados, portanto, a data da publicação dos mesmos no INPI e não necessariamente coincide com as datas dos despachos.

4.2.2 Depositantes e inventores

De 16 unidades técnico-científicas, 12 possuem depósitos de patentes. As unidades Casa de Oswaldo Cruz (COC), Instituto de Comunicação e Informação Ciência e Tecnologia em Saúde (ICICT) e Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV), conforme descrito anteriormente são focadas em pesquisas de caráter sociológico, histórico e formação técnica de profissionais de saúde. O Instituto Leônidas & Maria Deane (ILMD), único instituto sem depósito relacionado, teve seu escritório aberto em 2002, mas deu início às atividades de pesquisa em 2006 com uma estrutura de trabalho pautada prioritariamente na coleta e no envio de amostras para as unidades da matriz no Rio de Janeiro. Apesar de escapar do recorte temporal dos dados, o ILMD teve um pedido de patente aprovado pela Copat em 2016 e o depósito no INPI em 2017 está em sigilo.

O gráfico 2 apresenta o número de depósitos por unidade da Fiocruz. A soma excede o número de depósitos analisados, pois alguns foram feitos em parceria intrainstitucional.

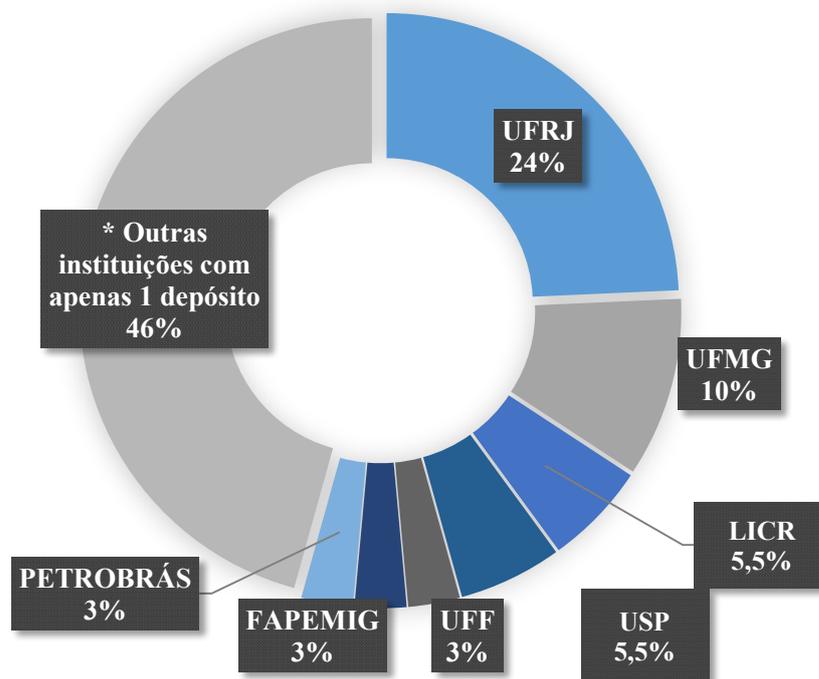
Gráfico 2 – Número de depósitos de pedidos de patente por unidade da Fiocruz



Fonte: Dados da Pesquisa

No gráfico 3 estão as instituições parceiras mais presentes nos depósitos em parceria da Fiocruz. É importante ressaltar que o gráfico só demonstra o total dos depósitos em parceria, ou seja, dos 52 depósitos com participação de outra instituição apareceram outros depositantes 70 vezes, pois alguns pedidos contaram com mais de uma instituição parceira.

Gráfico 3 – Depósitos com instituições parceiras



Fonte: Dados da Pesquisa⁴

Os dados são cumulativos, portanto, as instituições presentes no gráfico 3 podem ter colaborado entre si em alguns depósitos, como de fato ocorreu e será demonstrado na análise das redes na seção 4.4.

A natureza das instituições parceiras se divide em 26 públicas, cinco empresas privadas, quatro instituições privadas sem fins lucrativos, duas fundações de apoio à pesquisa e uma pessoa física.

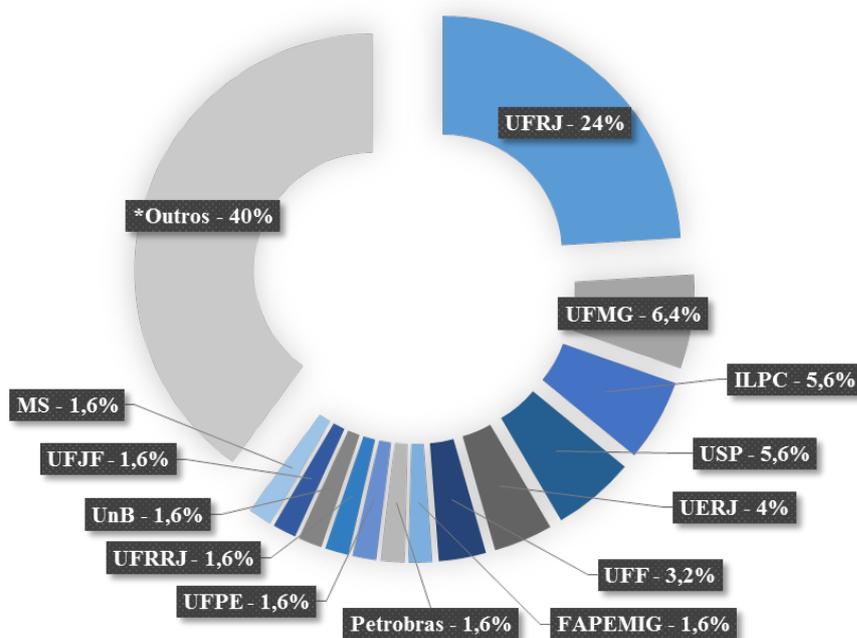
No universo de depósitos de patentes, 58 foram realizados com organizações externas e 72 tiveram apenas a Fiocruz como depositante. Entre as instituições parceiras da Fiocruz, destaca-se a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), presente em 17 pedidos de patente e responsável por quase um quarto dos pedidos realizados com parceria externa. A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) possui 7 depósitos em parceria com a Fiocruz em virtude de uma relação estreita com o Instituto René Rachou, unidade técnico-científica do estado. O Instituto Ludwig de Pesquisa sobre o Câncer (LICR-sigla em inglês) e a Universidade de São

⁴ * Instituições com um depósito em parceria com a Fiocruz: UFJF; UFPE; UFRRJ; UnB; ALVOS; BUTANTAN; BLANVER; JHU; IBMP; UFC; CSU; DVA; FAP; FBB; FINEP; HHS; INCA; INPAL; IRD; João Soares Moreira; LSHTM; UBA; UBEC; UCLA; UFOP; UFPR; UFRGS; UFSC; UNIRIO; UNIVALE; WARF.

Paulo (USP) aparecem em terceiro lugar como parceiras em quatro depósitos, dois deles elaborados de maneira conjunta. A Petróleo Brasileiro S.A (Petrobrás), A Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) aparecem em quarto lugar. As demais instituições que tiveram apenas um depósito representam quase metade das parcerias.

Além dos depositantes, foram elencados os inventores das tecnologias. Os inventores estão, em sua maioria, presentes na base de dados do INPI. O gráfico 4 contabiliza inventores que o único vínculo presente em seu lattes era uma instituição que não a Fiocruz. Considera-se no gráfico 4 o número de incidências de instituições parceiras e os vínculos institucionais de seus inventores, ou seja, dos 58 depósitos em parceria surgiram 70 nomes de depositantes.

Gráfico 4 – Vínculo institucional dos inventores



Fonte: Dados da Pesquisa

As redes de relacionamentos da Fiocruz com outras instituições mostram dois cenários diferentes: O primeiro cenário está de acordo com as fontes iniciais da informação que deram origem ao trabalho e são as informações observadas nos primeiros passos desta pesquisa, ou seja, os depositantes informados no INPI, Gestec e WIPO. O segundo passo é uma informação que detalha o vínculo institucional dos inventores, que por menor grau de influência ou

interação no desenvolvimento tecnológico, participam das pesquisas que culminam no conhecimento aqui descrito. Elucidar a participação de inventores e suas instituições no processo criativo é coloca-los em destaque neste contexto. A variedade afeta as interfaces e a inovação é baseada em um grande número de interfaces, recursos, atividades e atores (HÅKANSSON; WALUSZEWSKI, 2002). Pelo caráter de que o conhecimento compartilhado se multiplica, as redes de maior densidade de atores, neste caso inventores e não depositantes, são extremamente frutíferas em agregar valor interno e facilitam a sua expansão. No nível micro da análise, os fatores internos como estrutura organizacional, tipo atividade, redes informais ou interpessoais geram inovação (GARCIA; CALANTONE, 2002)

4.3 Tratado de Cooperação de Patentes (PCT)

Existem dois processos para solicitar a proteção de uma invenção em um país que não o de origem: a Convenção da União de Paris (CUP) ou Tratado de Cooperação de Patentes (Patent Cooperation Treaty, PCT, sigla em inglês).

O caminho direto por meio da CUP permite depositar pedidos de patente separados simultaneamente nos países onde se almeja proteger as patentes de invenção (PI) ou modelos de utilidade (MU). Caso o depósito seja feito em apenas um país da CUP, o depositante terá até 12 meses a contar da data do primeiro depósito para solicitar a proteção em outros países da convenção.

O PCT é um tratado internacional com 152 Estados contratantes da WIPO que permite solicitar a proteção concomitantemente com apenas um depósito internacional. Os institutos e organizações nacionais responsáveis pela concessão de patentes permanecem com suas atribuições e responsabilidades quando o pedido passa para a fase nacional. O pedido pode ser apresentado por qualquer pessoa que tenha nacionalidade ou seja residente em um Estado signatário do tratado. O Brasil é signatário deste e o requerimento pode ser feito via INPI ou diretamente junto à OMPI.

O quadro 6 apresenta todos os depósitos de patentes da Fiocruz que foram depositados por PCT também e a correlação do pedido nacional e sua data.

Quadro 6 – Pedidos PCT

Número do pedido	Data do depósito	Número PCT
PI 8906497-6	15/12/1989	PCT/BR1990/000022
PI 9001479-0	30/03/1990	PCT/BR1991/000003
PI 9006039-3	28/11/1990	PCT/BR1991/000027
PI 9804283-1	18/03/1998	PCT/BR1999/000014
PI 9804648-9	23/11/1998	PCT/BR1999/000096
PI 9903382-8	04/08/1999	PCT/BR2000/000086
PI 0001536-9	04/04/2000	PCT/BR2001/000035
PI 0003314-6	24/05/2000	PCT/BR2001/000063
PI 0003971-3	01/09/2000	PCT/BR2001/000110
PI 0005525-5	23/11/2000	PCT/BR2001/000141
PI 0106261-1	26/12/2001	PCT/BR2002/000193
PI 0204470-6	08/03/2002	PCT/BR2002/000036
PI 0215719-5	20/05/2002	PCT/BR2002/000072
PI 0303266-3	31/01/2003	PCT/BR2004/000005
PI 0308978-9	01/04/2003	PCT/BR2003/000051
PI 0315872-1	29/10/2003	PCT/US2003/034453
PI 0400284-9	18/03/2004	PCT/BR2005/000036
PI 0401107-4	13/04/2004	PCT/BR2005/000049
PI 0401929-6	24/05/2004	PCT/BR2005/000091
PI 0404222-0	07/06/2004	PCT/BR2005/000101
PI 0402875-9	21/07/2004	PCT/BR2005/000132
PI 0404635-8	25/10/2004	PCT/BR2005/000223
PI 0500586-8	21/02/2005	PCT/BR2006/000031
MU 8501842-2	25/07/2005	PCT/BR2006/000148
PI 0503681-0	19/08/2005	PCT/BR2006/000169
PI 0506117-2	14/10/2005	PCT/BR2006/000214
PI 0504441-3	20/10/2005	PCT/BR2006/000222
PI 0504945-8	31/10/2005	PCT/BR2006/000237
PI 0505529-6	19/12/2005	PCT/BR2006/000283
PI 0600715-5	16/03/2006	PCT/BR2007/000066
MU 8601125-1	16/06/2006	PCT/BR2007/000152
PI 0604958-3	23/11/2006	PCT/BR2007/000322
PI 0606106-0	28/11/2006	PCT/BR2007/000325
PI 0704093-8	04/10/2007	PCT/BR2008/000304
PI 0704860-2	21/12/2007	PCT/BR2008/000398 PCT/BR2006/000241
MU 8801987-0	04/08/2008	PCT/BR2009/000228
PI 0819752-0	13/11/2008	PCT/IB2008/003527
PI 0900896-9	11/03/2009	PCT/BR2010/000065
PI 0900961-2	23/03/2009	PCT/BR2010/000083
PI 0901722-4	26/05/2009	PCT/BR2010/000166
PI 0914508-7	10/08/2009	PCT/BR2010/000263

PI 0904020-0	01/10/2009	PCT/BR2010/000323
PI 0905645-9	27/10/2009	PCT/BR2010/000352
PI 0914507-9	23/12/2009	PCT/BR2010/000430
PI 1003910-4	19/05/2010	PCT/BR2011/000144
PI 1005855-9	17/09/2010	PCT/BR2011/000320
PI 1013448-4	29/12/2010	PCT/BR2011/000517
PI 1106844-2	11/10/2011	PCT/BR2012/000386
BR 10 2012 005567 8	13/03/2012	PCT/BR2013/000074
BR 10 2014 004679 8	27/02/2014	PCT/BR2015/000021
BR 10 2014 019808 3	11/08/2014	PCT/BR2015/000125
BR 10 2014 020443 1	20/08/2014	PCT/BR2015/000127
BR 10 2015 000922 4	15/01/2015	PCT/BR2016/000004

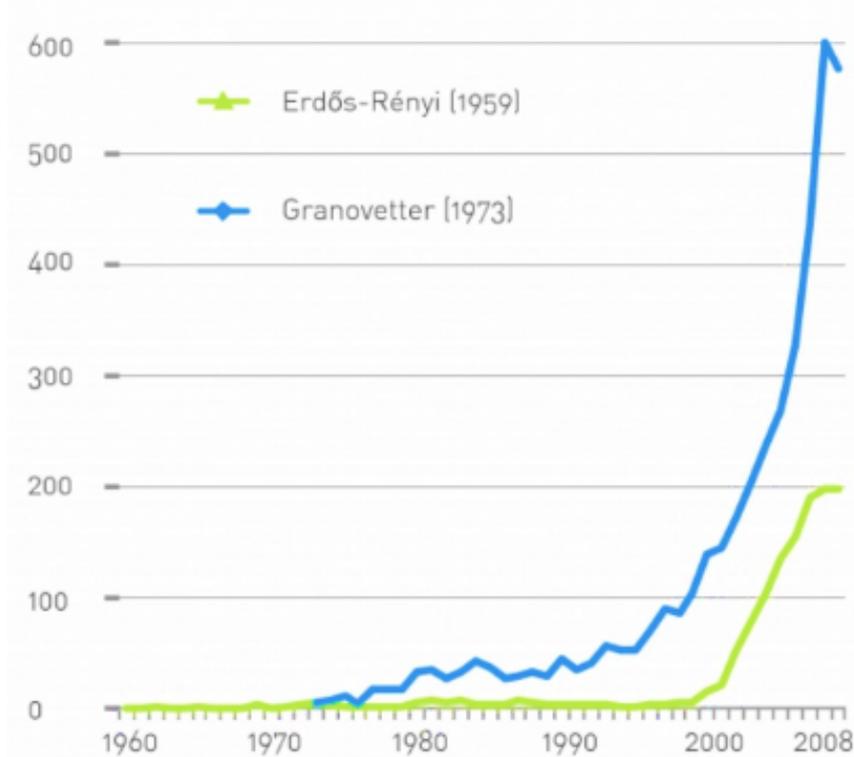
Fonte: Dados da pesquisa

A próxima seção dos resultados apresenta como se relacionam as unidades da Fiocruz e seus parceiros por meio da análise da centralidade de redes dada pela análise estatística do Software Gephi.

4.4 Centralidade de redes

Para Barabási (2012), Björk e Magnusson (2009), os estudos sobre as redes não compõem uma nova área de conhecimento. Apesar disso, apenas no século XXI, um “capítulo moderno” da ciência de redes surgiu, marco temporal corroborado na figura 4 com o elevado número de citações de dois artigos clássicos, o de grafos aleatórios, de Paul Erdős e Alfréd Rényi (1959), e o sobre a força dos laços fracos, de Mark Granovetter (1973). Ambos artigos de elevado impacto em seus campos de conhecimento, mas que conquistaram espaço e se expandiram para outras áreas do saber com o surgimento da ciência das redes (BARABÁSI, 2012).

Figura 4 – Elevação no número de citações



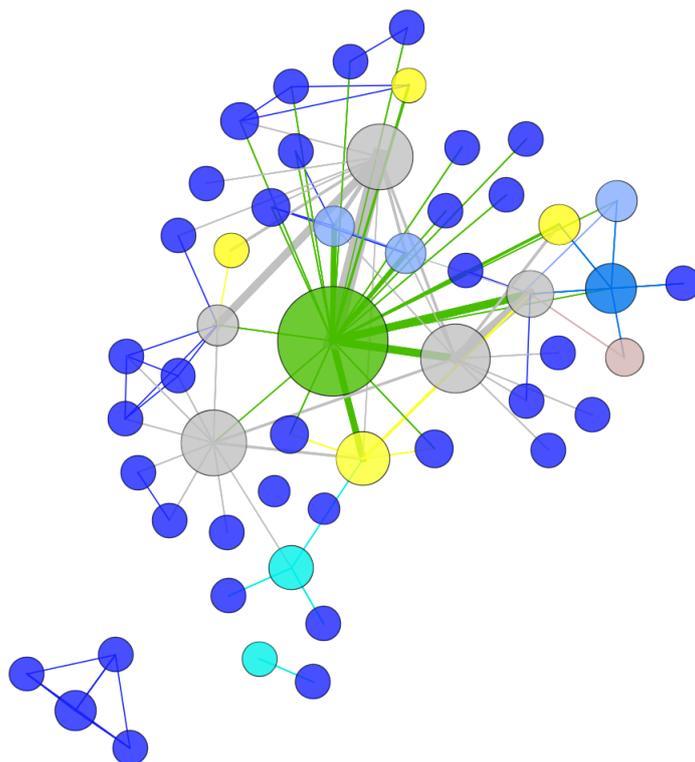
Fonte: Barabási (2012)

A permeabilidade em diversas áreas de conhecimento e a interdisciplinaridade dos estudos sobre as redes os torna emergencialmente relevantes, assim como de seus componentes. O gerenciamento das redes, Rampersad, Quester, Troshani (2010); seus modelos, Moller e Rajala (2007); as peças-chave para sua composição, Klerkx e Aarts (2013); o conhecimento compartilhado em seu contexto, Phelps, Heidl e Wadhwa (2012); a centralidade de seus componentes, Carrington, Scott e Wasserman (2005); e a diversidade de atores envolvidos, Etkowitz e Leydesdorff (2000), têm sido objetos amplamente estudados.

As redes são representadas visualmente por grafos. Os grafos são compostos em suma por dois elementos, os nós e os laços. Os nós, também chamados de vértices, são neste estudo representados por unidades técnico-científicas da Fiocruz e as organizações parceiras como depositantes de patentes. Os laços, também chamados de arestas, são a relação em pares entre os nós. Os laços podem ser direcionados em redes nas quais há a relação causal entre os nós. Por exemplo, em uma rede de fornecedores pode-se direcionar os laços dos nós que fornecem os insumos para os que os compram. Da mesma maneira, o sentido inverso pode ocorrer se a direção analisada for da saída dos recursos financeiros para o seu destino, o fornecedor na hipótese apresentada.

Assim, as redes podem ser direcionadas ou não-direcionadas. No caso das redes de colaboração, é mais usual a representação gráfica não-direcionada, conforme figura 5.

Figura 5 – Representação de uma rede

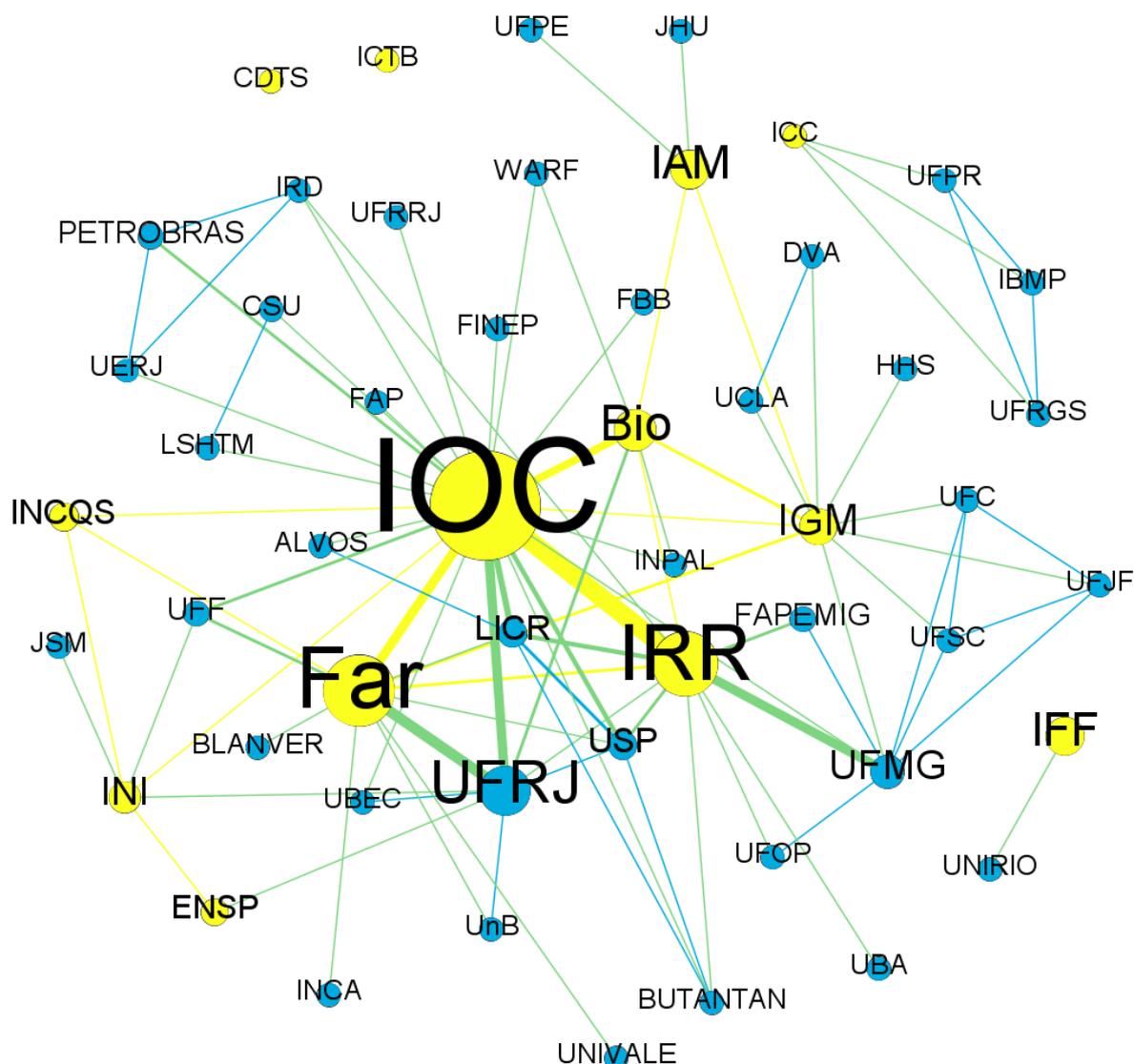


Fonte: Elaborado pela autora (Gephi, 2017)

Na rede de patentes da Fundação Oswaldo Cruz será analisada a sua colaboração com as instituições parceiras, portanto os laços representam a conexão bidirecional ou não-orientada entre as unidade-técnico científicas e a conexão destas com as instituições parceiras que também se correlacionam.

A figura 6 representa toda a rede da Fiocruz e mais adiante será tratado a relevância de seus atores principais.

Figura 6 – Rede de depósito de patentes Fiocruz e instituições parceiras



Fonte: Dados da Pesquisa (Gephi, 2017)

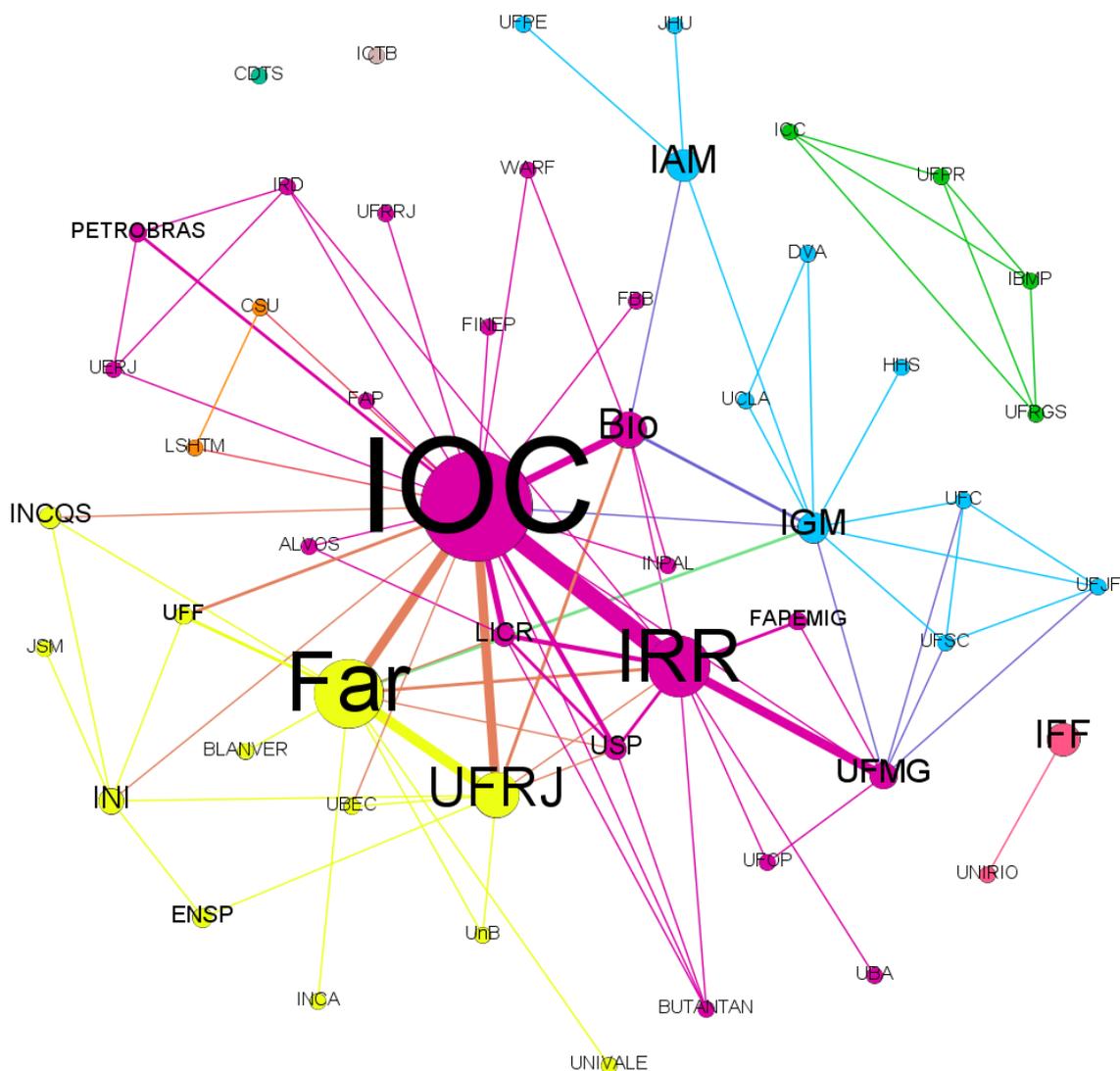
A figura 6 demonstra a rede completa de depósitos de patentes da Fiocruz de 1988 a 2016. As unidades da Fiocruz são representadas pela cor amarela e as instituições parceiras pela cor azul. O tamanho dos nós é proporcional ao número depósitos de patentes ou, pelo software Gephi, o peso. A dimensão dos laços que ligam os nós também é proporcional ao peso ou à quantidade de depósitos que as instituições possuem em parceria.

O grafo está desenhado de acordo com a distribuição Fruchterman Reingold. Este modelo foi criado em 1991 e sua escolha deve-se à disposição equivalente dos atores no espaço,

o que facilita a visualização da rede. A distribuição equivalente dos nós reduz o cruzamento dos laços e os uniformiza, portanto os algoritmos de força direcionada se encaixam mais adequadamente à análise pretendida (FRUCHTERMAN; REINGOLD, 1991).

A densidade da rede é a proporção dos laços presentes em relação aos seus possíveis laços, ou seja, quanto maior a densidade da rede e mais próximo de 1 mais intensa é a conexão entre seus atores. A densidade da rede de institutos da Fiocruz e suas parceiras é de 0,071, ou seja, a razão entre o número de laços existentes, 94, e o número de conexões possíveis na rede, caso todos os atores se conectassem.

Figura 7 – Rede de pedidos de patentes: modularidade



Fonte: Dados da Pesquisa (Gephi, 2017)

Percebe-se que há bastante influência de atores como o Instituto Oswaldo Cruz (IOC), o Instituto René Rachou (IRR) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na maior comunidade analisada. Nas demais, Farmanguinhos e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) são atores-chave na segunda maior, e Instituto Ageu Magalhães (IAM) e Instituto Gonçalo Muniz (IGM) na terceira.

De acordo com Newman (2006), a modularidade da rede mede a qualidade de sua distribuição e as redes indivisíveis possuem modularidade igual a zero. Os módulos são as comunidades ou os grupos mais intensamente conectados formados dentro da rede. As comunidades não necessariamente se separam da rede, mas pela modularidade é possível distingui-las por pequenos mundos (WATTS; STROGATZ, 1998). A modularidade da rede calculada pelo Gephi é de 0,343, quanto mais próximo de 1 maior a densidade e mais interconectado será o grafo analisado.

Outra medida utilizada para análise de redes é o grau médio, que consiste na soma dos graus de todos os nós, neste caso 188, dividido pelo número de atores, 52. O grau médio é de 3,615 e quanto maior o grau médio mais conectada é a rede. O grau médio ponderado da rede de pedidos de patentes da Fiocruz é de 11,308. O grau ponderado segue a mesma lógica do grau médio, quanto maior o número mais conectados são seus atores, entretanto para sua análise é considerado também o peso e a intensidade dos laços, ou seja, dois atores com laços muito intensos podem elevar o grau médio ponderado de uma rede pois a intensidade de seus laços tende a ser maior. A medida também foi calculada pelo software Gephi.

O dados foram gerados pelo Software Gephi que calcula automaticamente os dados da rede e também de seus atores. Freitas (2010), Borba (2013) e Vicente (2011) apresentam além dos conceitos e medidas básicas de redes, as fórmulas para calcular as métricas analíticas extraídas e apresentadas no quadro 7.

Quadro 7 - Centralidades dos atores da rede

Atores	Nº de Depósitos	Tipo	Grau	Grau Ponderado	Centralidade de Proximidade	Centralidade de Intermediação
IOC	55	Unidade	26	114	0.68254	0.397739
IGM	9	Unidade	11	26	0.551282	0.183593
Farmanguinhos	30	Unidade	12	52	0.558442	0.13451
IRR	26	Unidade	12	66	0.5375	0.088312
IAM	10	Unidade	4	8	0.394495	0.065098
UFMG	7	Parceira	8	26	0.5	0.05659
Biomanguinhos	12	Unidade	7	26	0.518072	0.05516
UFRJ	17	Parceira	9	42	0.505882	0.049246
INI	6	Unidade	6	12	0.443299	0.042071
LICR	4	Parceira	6	24	0.462366	0.004818
IRD	1	Parceira	4	8	0.434343	0.002614
USP	4	Parceira	6	20	0.467391	0.001819
INCQS	4	Unidade	3	6	0.443299	0.001569
UFF	2	Parceira	3	10	0.443299	0.001569
IFF	10	Unidade	1	2	1	0
ENSP	3	Unidade	2	4	0.349593	0
PETROBRAS	2	Parceira	3	8	0.417476	0
FAPEMIG	2	Parceira	2	6	0.377193	0
BUTANTAN	1	Parceira	4	8	0.434343	0
INPAL	1	Parceira	2	4	0.425743	0
WARF	1	Parceira	2	4	0.425743	0
UBEC	1	Parceira	2	4	0.421569	0
UERJ	1	Parceira	3	6	0.417476	0
ALVOS	1	Parceira	2	4	0.413462	0
CSU	1	Parceira	2	4	0.413462	0
LSHTM	1	Parceira	2	4	0.413462	0
UFRRJ	1	Parceira	1	2	0.409524	0
FAP	1	Parceira	1	2	0.409524	0
FBB	1	Parceira	1	2	0.409524	0
FINEP	1	Parceira	1	2	0.409524	0
UFSC	1	Parceira	4	8	0.380531	0
UFC	1	Parceira	4	8	0.380531	0
UFJF	1	Parceira	4	8	0.380531	0
UnB	1	Parceira	2	4	0.380531	0
UFOP	1	Parceira	2	4	0.377193	0
DVA	1	Parceira	2	4	0.361345	0
UCLA	1	Parceira	2	4	0.361345	0
BLANVER	1	Parceira	1	2	0.361345	0
INCA	1	Parceira	1	2	0.361345	0
UNIVALE	1	Parceira	1	2	0.361345	0
HHS	1	Parceira	1	2	0.358333	0
UBA	1	Parceira	1	2	0.352459	0

JSM	1	Parceira	1	2	0.309353	0
UFPE	1	Parceira	1	2	0.284768	0
JHU	1	Parceira	1	2	0.284768	0
IBMP	1	Parceira	3	6	1	0
UFPR	1	Parceira	3	6	1	0
UFRGS	1	Parceira	3	6	1	0
ICC	1	Unidade	3	6	1	0
UNIRIO	1	Parceira	1	2	1	0

Fonte: Dados da Pesquisa

O quadro 7 apresenta todas as medidas de centralidade analisadas de cada ator da rede de patentes da Fiocruz, incluindo unidades técnico-científicas da organização e seus parceiros.

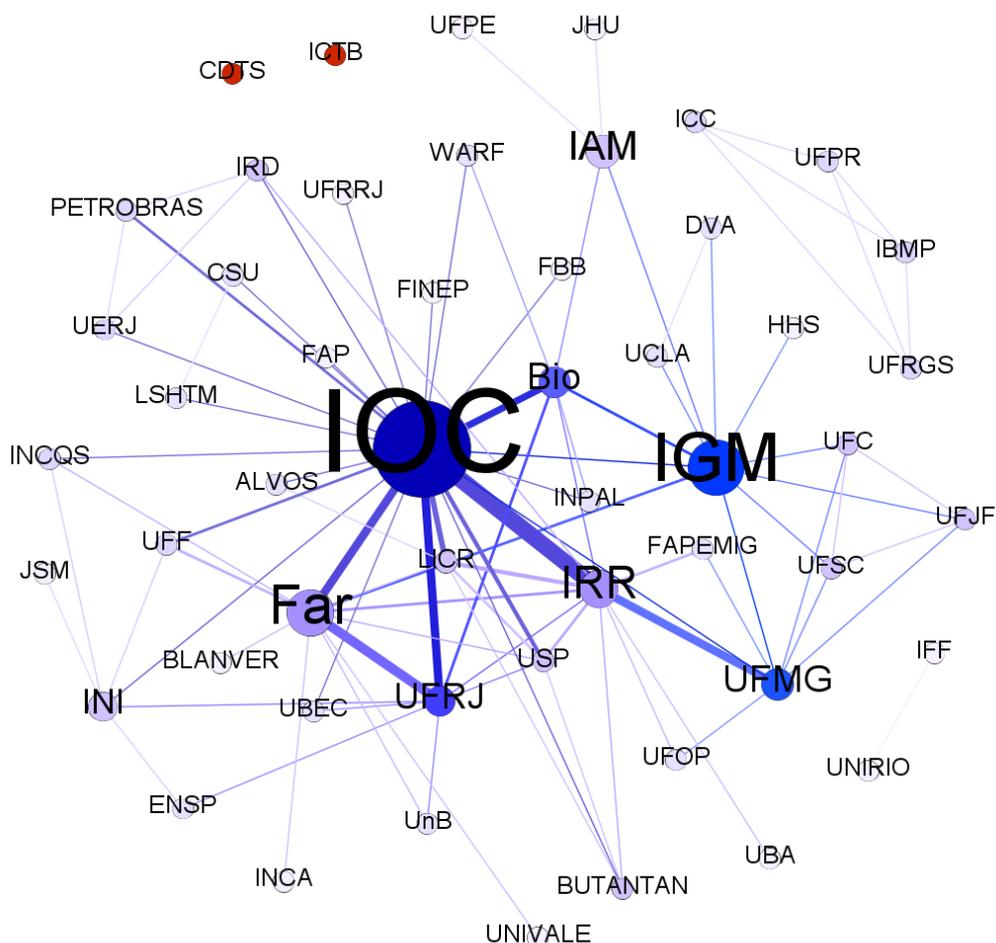
A ordem foi definida de acordo com o peso de cada ator baseado no número de depósitos de patentes em todo o período da análise, de 1988 a 2016. Observa-se que o número de depósitos é superior ao universo de 130 pedidos porque há pedidos que incluem mais de um depositante. O tipo é a característica do ator: unidade da Fiocruz ou instituição parceira.

A seguir serão apresentados três grafos com ênfase no papel dos atores internos da Fiocruz e a relevância dos mesmos em três parâmetros de análise distintos: centralidade de grau, centralidade de intermediação e centralidade de proximidade.

Freitas (2010) compara as três medidas de centralidade analisadas nesta pesquisa e a sua aplicabilidade de acordo com o que se pretende destacar. A centralidade de grau é utilizada em análises estáticas na qual se pretende salientar a importância de um nó em relação a seus adjacentes. Para medir a importância de um ator frente ao seu domínio de fluxo de informações da rede pode-se utilizar a centralidade de intermediação. Já em situações de compartilhamento de informações, o tempo para que estas se espalhem pela rede depende da proximidade entre eles, portando a centralidade de proximidade é importante em redes de conteúdo. As centralidades de intermediação e de proximidade são bastante relevantes ao tratar de atores-chave em redes de conhecimento, como o caso de redes de autores, publicações e de patentes, como abordado nos grafos seguintes.

A figura 8 apresenta o grafo de centralidade de grau, com ênfase nos atores que possuem maior número de conexões na rede.

Figura 8 – Centralidade de grau



Fonte: Elaborado pela autora

A dimensão do nó está relacionada ao número de depósitos e a espessura dos laços ao número de depósitos em parceria. Os mais espessos representam a interação mais intensa entre os nós, medida em número de depósitos como parceiras entre dois atores da rede. O quadro 8 apresenta a centralidade de grau de todas as unidades da Fiocruz.

Quadro 8 – Centralidade de grau das unidades da Fiocruz

Unidades	Nº de Depósitos	Centralidade de Grau
IOC	55	26
Farmanguinhos	30	12
IRR	26	12
IGM	9	11
Biomanguinhos	12	7
INI	6	6
IAM	10	4
INCQS	4	3

O quadro 9 evidencia apenas a centralidade de intermediação dos atores internos. Apesar do recorte, é importante ressaltar, conforme demonstra o quadro 7 com a classificação geral dos atores, a extrema relevância da centralidade de intermediação dos atores UFMG (0.05659) e UFRJ (0.049246).

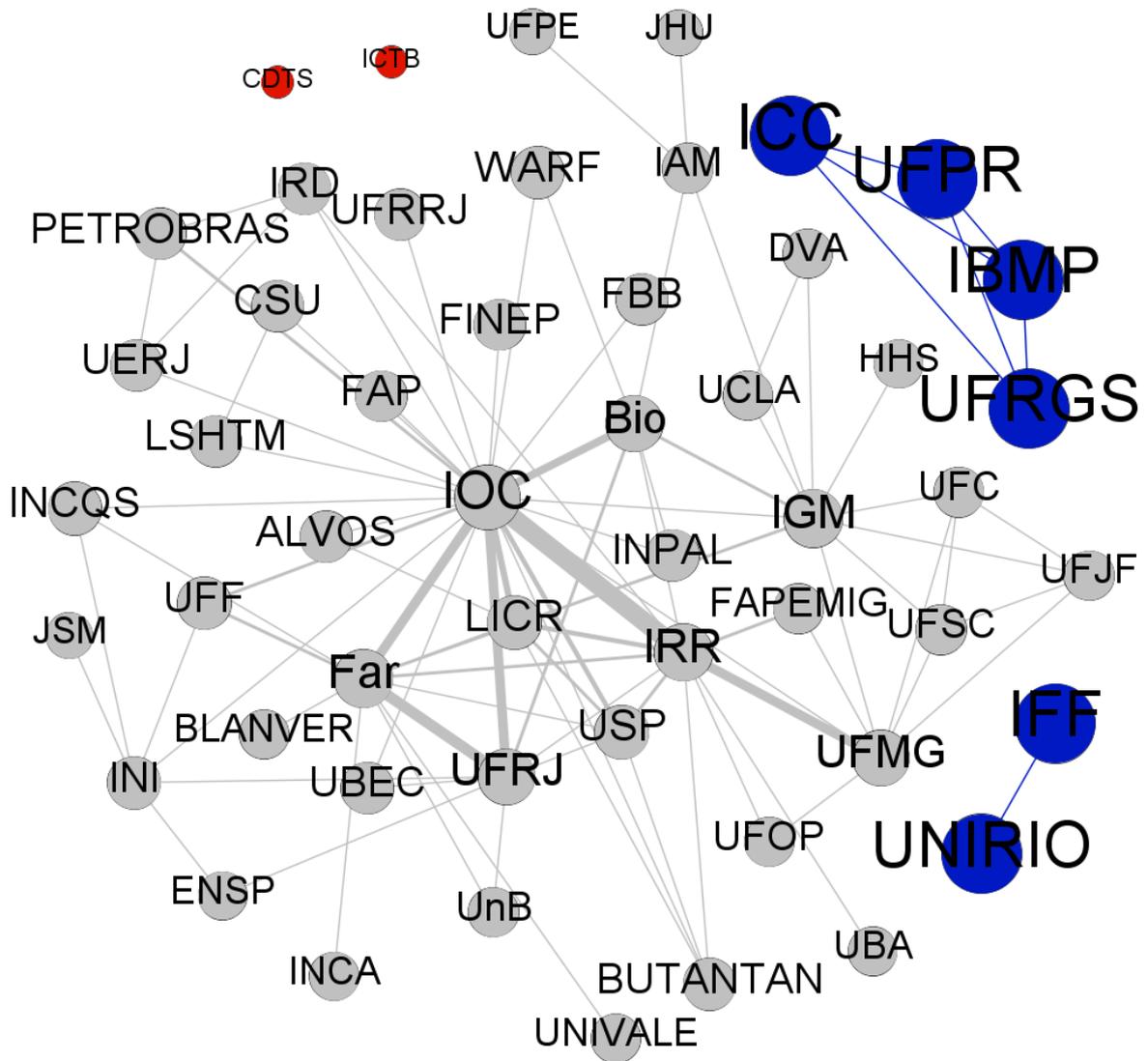
Quadro 9 – Centralidade de intermediação das unidades da Fiocruz

Unidades	Nº de Depósitos	Centralidade de Intermediação
IOC	55	0.397739
IGM	9	0.183593
Farmanguinhos	30	0.13451
IRR	26	0.088312
IAM	10	0.065098
Biomanguinhos	12	0.05516
INI	6	0.042071
INCQS	4	0.001569

Fonte: Dados da Pesquisa

Conforme elucidado na figura 10 e no quadro 10, a centralidade de proximidade do Instituto Fernandes Figueira (IFF) e do Instituto Carlos Chagas (ICC) é igual a um, pois a distância média entre os pontos aos quais os institutos se conectam é a menor possível dentro da rede. A centralidade de proximidade máxima dos nós que formam dois módulos à parte e se conectam igualmente, com o mesmo número de ligações, independentemente de seu peso. Isso acontece com o IFF e o ICC além das suas conexões, Unirio para o primeiro, e Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBMP), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para o segundo.

Figura 10 – Centralidade de proximidade



Fonte: Dados da Pesquisa

Ao conectar as informações presentes neste capítulo com as áreas do conhecimento elencadas a seguir é possível perceber que o IFF constitui um pequeno mundo (WATTS; STROGATZ, 1998) e que as áreas do conhecimento nas quais houve patentes depositadas pelo instituto são exclusivas do mesmo.

Quadro 10 – Centralidade de proximidade das unidades da Fiocruz

Unidades	Nº de Depósitos	Centralidade de Proximidade
IFF	10	1
ICC	1	1
ENSP	3	0.349593
IAM	10	0.394495
INI	6	0.443299
INCQS	4	0.443299
Bio	12	0.518072
IRR	26	0.5375
IGM	9	0.551282
Far	30	0.558442
IOC	55	0.68254

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas três métricas de centralidade, Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS) e Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos (ICTB) são as únicas unidades da Fiocruz que não aparecem na análise por terem seus pedidos de patentes com inventores apenas da unidade, sem parceria interna ou externa descrita nas bases de dados pesquisadas. Em 53 casos, apenas uma unidade constava como depositante, a tecnologia foi desenvolvida também sem parcerias externas. Os atores internos de maior importância na análise de redes seguem, em parte, a lógica dos maiores depositantes, ou seja, IOC, Farmanguinhos e IRR possuem os maiores números de depósitos e também têm destaque nas centralidades analisadas.

Quadro 11 – Número de pedidos das unidades como única depositante

Unidade	Depósitos sem parcerias	Depósitos com Parcerias
IOC	14	41
Farmanguinhos	8	22
IFF	9	1
IAM	6	4
IRR	4	22
Biomanguinhos	3	9
INCQS	2	2
CDTS	1	0
ENSP	1	2
ICTB	1	0
IGM	1	8
INI	1	5
ICC	0	1

Fonte: Dados da Pesquisa

Os institutos com maior percentual de depósitos com parcerias são IGM (89%), IRR (85%) e INI (83%). Em números absolutos, IOC colabora em 41 de seus depósitos, IRR e Farmanguinhos em 22, mantendo a lógica dos três maiores depositantes. Em alguns casos, o peso dos depósitos não se reproduz com a mesma intensidade nos laços. É o exemplo do INI que possui 10 tecnologias com solicitação de proteção e apenas uma delas em colaboração com uma instituição externa. Tal parceria gera uma relação desconexa do restante da rede e que pelo volume potencial da unidade poderia torná-la um importante ator na rede como intermediária de futuros inter-relacionamentos.

Parcerias de longas distâncias também são presentes na rede de patentes da Fiocruz e não necessariamente seus vínculos são as unidades da Fiocruz presentes no estado. Um desses exemplos é um dos principais hubs da rede, a UFMG, que em um depósito atua como nó intermediário para a presença de instituições como a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Tal laço foi desenhado em parceria com o Instituto Gonçalo Muniz da Bahia e não com o Instituto René Rachou, unidade da Fiocruz em Minas Gerais. Embora este colabore em seis casos com a UFMG e seja o instituto com maior número de parcerias, a federal de Minas possui tecnologias com IOC, Biomanguinhos e Farmanguinhos no Rio de Janeiro. Análogo ao que ocorre com a UFMG, a Universidade Federal do Rio de Janeiro que atua como ator intermediário para a inserção de duas unidades da Fiocruz, INI e ENSP, além da Universidade de Brasília e da União Brasileira de Educação e Cultura. Esses dois importantes hubs da rede, UFMG e UFRJ são atores essenciais para que a mesma se expanda.

A distribuição regional das parcerias interinstitucionais da rede ainda é bastante concentrada na região sudeste, contando com 20 parceiros entre Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo; quatro na região Sul; três no Centro-Oeste, mais precisamente no Distrito Federal; dois no Nordeste; e 8 internacionais, mesmo que alguns tenham escritórios ou centros de pesquisa no Brasil.

Mesmo que haja atores ainda desconexos na rede, é importante ressaltar que há conexões entre unidades da Fiocruz não expressas por gerar uma patente em colaboração, mas que se conectam pelo fato de pertencer ao mesmo núcleo institucional. Por exemplo, o Instituto Carlos Chagas no Paraná tem em sua equipe atualmente pesquisadores do IOC, a unidade da Fundação Oswaldo Cruz com maior número de depósitos e de maior centralidade de grau e de intermediação. Portanto, é possível que a mobilidade das peças-chave dentro da instituição

deem bastante fluidez e modifiquem a estrutura presente neste trabalho em um futuro não distante.

4.5 Rotas tecnológicas

Os pedidos de patentes são classificados de acordo com a área tecnológica a qual pertencem. A Classificação Internacional de Patentes tem como objetivo inicial “o estabelecimento de uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes pelos escritórios de propriedade intelectual e demais usuários, a fim de estabelecer a novidade e avaliar a atividade inventiva de divulgações técnicas em pedidos de patente (INPI, 2016)”.

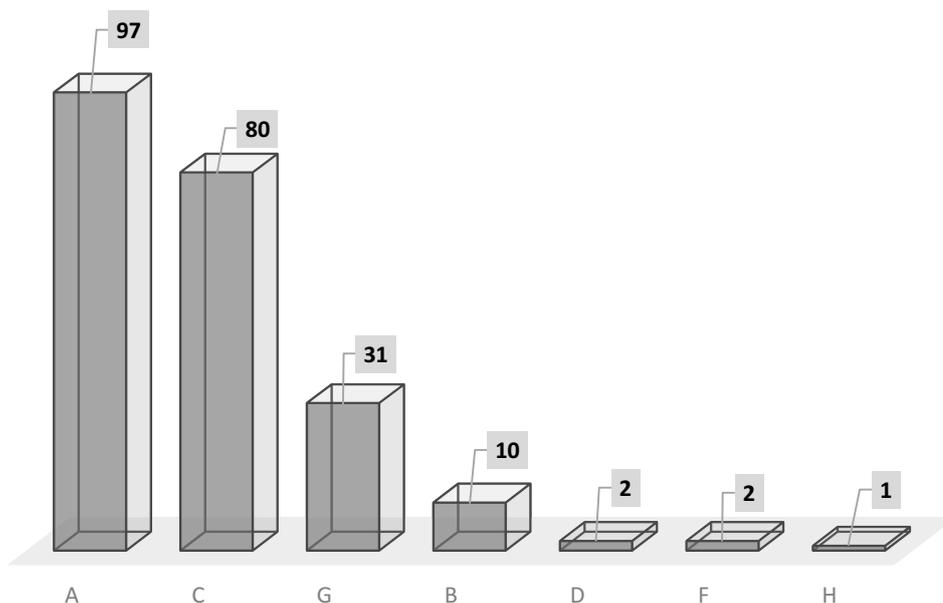
4.5.1 Áreas do conhecimento

Tal ferramenta permite internamente avaliar as áreas do conhecimento às quais a instituição dedica seus esforços em P&D. Também é possível mapear competências e grupos de trabalho com projetos análogos e, dessa maneira, otimizar recursos se o processo de mapeamento for desenvolvido com a sua adequada gestão.

A CIP divide as áreas tecnológicas em seções de A a H. As seções são classificadas como: A - Necessidades Humanas; B - Operações de processamento e transporte; C - Química e metalurgia; D - Têxteis e papel; E - Construções fixas; F - Engenharia mecânica, iluminação, aquecimento, armas, explosão, G - Física; H – Eletricidade.

Hierarquicamente abaixo, há subclasses, grupos principais e grupos com descrição mais minuciosa da área. Para este estudo analisaremos apenas até as subclasses. O mesmo depósito pode conter várias CIPs, inclusive de seções diferentes, por isso a soma do número de CIPs é maior que o total de depósitos, de patentes concedidas ou vigentes. Igualmente ocorre com as subclasses.

Gráfico 5 – Seções de CIP dos pedidos de patentes



Fonte: OMPI/INPI (2013)

As subclasses são representadas pela letra da classe acrescidas de dois dígitos numéricos e uma letra no final, CIP a quatro dígitos, conforme a descrição presente no quadro 12.

Quadro 12 – Significado das subclasses de CIP

CIP	Significado do CIP
A01H	NOVAS PLANTAS OU PROCESSOS PARA OBTENÇÃO DAS MESMAS; REPRODUÇÃO DE PLANTAS POR MEIO DE TÉCNICAS DE CULTURA DE TECIDOS
A01K	PECUÁRIA; TRATAMENTO DE AVES, PEIXES, INSETOS; PISCICULTURA; CRIAÇÃO OU REPRODUÇÃO DE ANIMAIS, NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL; NOVAS CRIAÇÕES DE ANIMAIS
A01M	APRISIONAMENTO, CAPTURA OU AFUGENTAMENTO DE ANIMAIS
A01N	CONSERVAÇÃO DE CORPOS DE SERES HUMANOS OU ANIMAIS OU PLANTAS OU PARTES DOS MESMOS
A23L	ALIMENTOS, PRODUTOS ALIMENTÍCIOS OU BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS, NÃO ABRANGIDOS PELAS SUBCLASSES A21D OU A23B-A23J
A41D	ROUPAS EXTERNAS; TRAJES PROTETORES; ACESSÓRIOS
A47D	MÓVEIS ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA CRIANÇAS
A47G	EQUIPAMENTO PARA CASA OU MESA
A61B	DIAGNÓSTICO; CIRURGIA; IDENTIFICAÇÃO
A61D	INSTRUMENTOS, IMPLEMENTOS, FERRAMENTAS OU MÉTODOS DE VETERINÁRIA

A61F	FILTROS IMPLANTÁVEIS NOS VASOS SANGUÍNEOS; PRÓTESES; DISPOSITIVOS QUE PROMOVEM DESOBSTRUÇÃO OU PREVINEM COLAPSO DE ESTRUTURAS TUBULARES DO CORPO
A61G	TRANSPORTE, VEÍCULO PESSOAL OU ACOMODAÇÃO ESPECIALMENTE ADAPTADA PARA PACIENTES OU PESSOAS DEFICIENTES FÍSICAS
A61J	RECIPIENTES ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA FINALIDADES MÉDICAS OU FARMACÊUTICAS
A61K	PREPARAÇÕES PARA FINALIDADES MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS OU HIGIÊNICAS
A61M	DISPOSITIVOS PARA INTRODUIR MATÉRIAS NO CORPO OU DEPOSITÁ-LAS SOBRE O MESMO
A61P	ATIVIDADE TERAPÊUTICA ESPECÍFICA DE COMPOSTOS QUÍMICOS OU PREPARAÇÕES MEDICINAIS
A63F	JOGOS DE CARTAS, MESA OU ROLETA; JOGOS EM RECINTOS FECHADOS USANDO PEQUENAS PEÇAS MÓVEIS PARA JOGO; VIDEOGAMES; JOGOS NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL
B01D	SEPARAÇÃO DE SÓLIDOS
B01F	MISTURA, p. ex. DISSOLUÇÃO, EMULSIFICAÇÃO, DISPERSÃO
B08	TECNOLOGIA DAS MICROESTRUTURAS; NANOTECNOLOGIA
B1	PROCESSOS OU APARELHOS FÍSICOS OU QUÍMICOS EM GERAL
B2	CONFORMAÇÃO
B29B	PREPARO OU PRÉ-TRATAMENTO DO MATERIAL A SER MODELADO
C02F	TRATAMENTO DE ÁGUA, DE ÁGUAS RESIDUAIS, DE ESGOTOS OU DE LAMAS E LODOS
C07C	COMPOSTOS ACÍCLICOS OU CARBOCÍCLICOS
C07D	COMPOSTOS HETEROCÍCLICOS
C07D	DISPOSITIVOS OU SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO PORTÁTEIS OU ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA SEU TRANSPORTE
C07H	AÇÚCARES; SEUS DERIVADOS; NUCLEOSÍDEOS; NUCLEOTÍDEOS; ÁCIDOS NUCLEICOS
C07H	APARELHOS OU DISPOSIÇÕES PARA TIRAR FOTOGRAFIAS OU PARA PROJETÁ-LAS OU VISUALIZÁ-LAS
C07J	ESTEROIDES
C07K	QUÍMICA ORGÂNICA - PEPTÍDEOS
C08F	COMPOSTOS MACROMOLECULARES OBTIDOS POR REAÇÕES COMPREENDENDO APENAS LIGAÇÕES INSATURADAS CARBONO-CARBONO
C09F	RESINAS NATURAIS; VERNIZ A ÁLCOOL; ÓLEOS SECANTES; SECANTES (SECATIVOS); TEREBINTINA
C11B	PRODUÇÃO, p. ex. POR COMPRESSÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS OU POR EXTRAÇÃO A PARTIR DE SUBSTÂNCIAS DE REJEITOS, REFINAÇÃO OU PRESERVAÇÃO DE ÓLEOS, SUBSTÂNCIAS GRAXAS, p. ex. LANOLINA, ÓLEOS GRAXOS OU CERAS; ÓLEOS ESSENCIAIS; PERFUMES
C12N	MICRO-ORGANISMOS OU ENZIMAS; SUAS COMPOSIÇÕES
C12P	PROCESSOS DE FERMENTAÇÃO OU PROCESSOS QUE UTILIZEM ENZIMAS PARA SINTETIZAR UMA COMPOSIÇÃO OU COMPOSTO QUÍMICO DESEJADO OU PARA SEPARAR ISÔMEROS ÓPTICOS DE UMA MISTURA RACÊMICA
C12Q	PROCESSOS DE MEDIÇÃO OU ENSAIO ENVOLVENDO ENZIMAS OU MICRO-ORGANISMOS

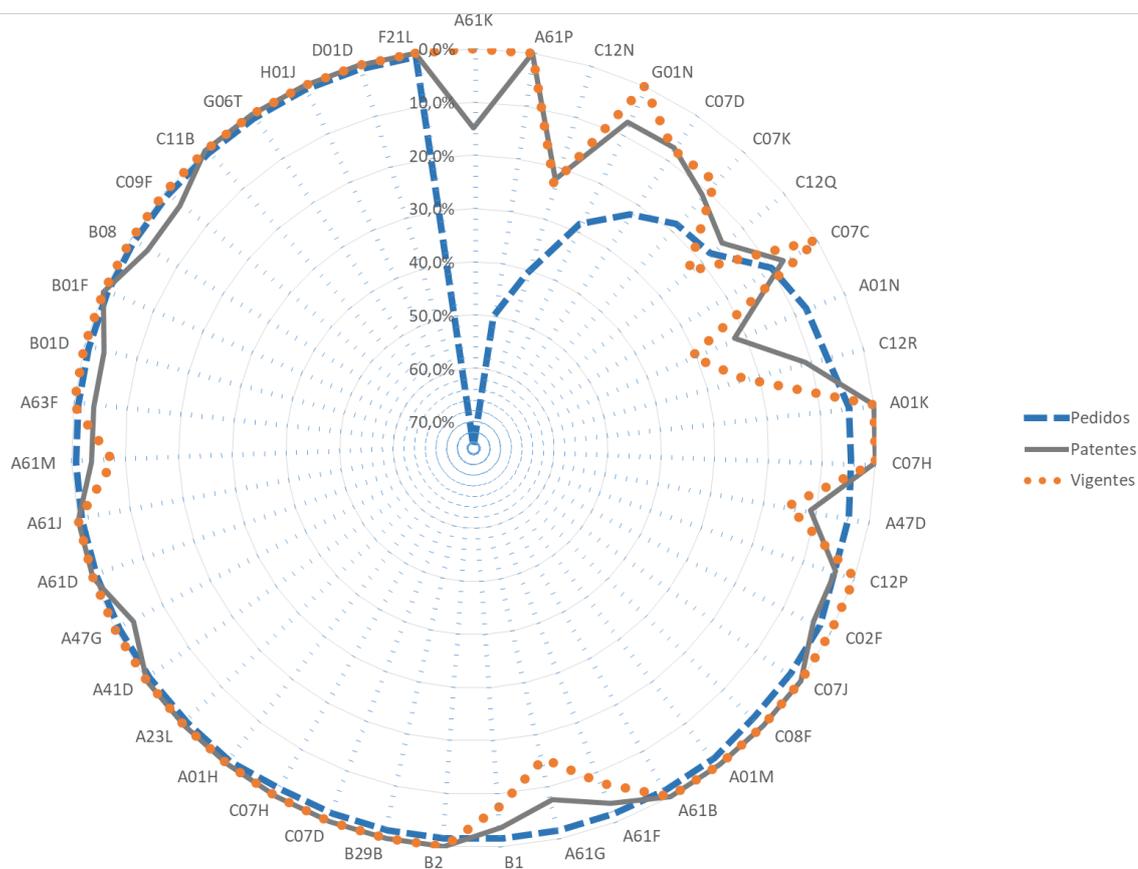
C12R	ESQUEMA DE INDEXAÇÃO ASSOCIADO ÀS SUBCLASSES C12C-C12Q, RELATIVO A MICRO-ORGANISMOS
D01D	MÉTODOS OU APARELHOS MECÂNICOS PARA A MANUFATURA DE FILAMENTOS, LINHAS, FIBRAS, CERDAS OU FITAS MANUFATURADOS
F21L	DISPOSITIVOS OU SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO PORTÁTEIS OU ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA SEU TRANSPORTE
G01N	INVESTIGAÇÃO OU ANÁLISE DOS MATERIAIS PELA DETERMINAÇÃO DE SUAS PROPRIEDADES QUÍMICAS OU FÍSICAS
G06T	PROCESSAMENTO DE DADOS DE IMAGEM OU GERAÇÃO, EM GERAL
H01J	VÁLVULAS DE DESCARGA ELÉTRICA OU LÂMPADAS DE DESCARGA

Fonte: Adaptado de INPI (2013)

Por sua vez, o quadro 12 contém apenas os 43 significados das subclasses presentes nos depósitos de patentes da Fiocruz. Há milhares de subclasses catalogadas que não foram consideradas nessa análise por fugirem do escopo designado e da área de conhecimento afim com a natureza da instituição.

O gráfico 6 representa um radar que relaciona percentualmente as subclasses de CIP dos pedidos de patentes, de patentes concedidas e de vigentes. A linha tracejada corresponde aos pedidos de patentes, ou seja, a população total analisada. O ponto no qual este traçado mais se aproxima do centro do gráfico significa a CIP na qual houve maior número de pedidos, no caso, quase 75% dos depósitos abrangem a área do conhecimento relacionada à subclasse A61K, cujo significado é preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas. Optou-se por colocar o centro do gráfico em 75% para melhor visualização.

Gráfico 6 - Subclasses de CIP dos depósitos, deferimentos e vigentes



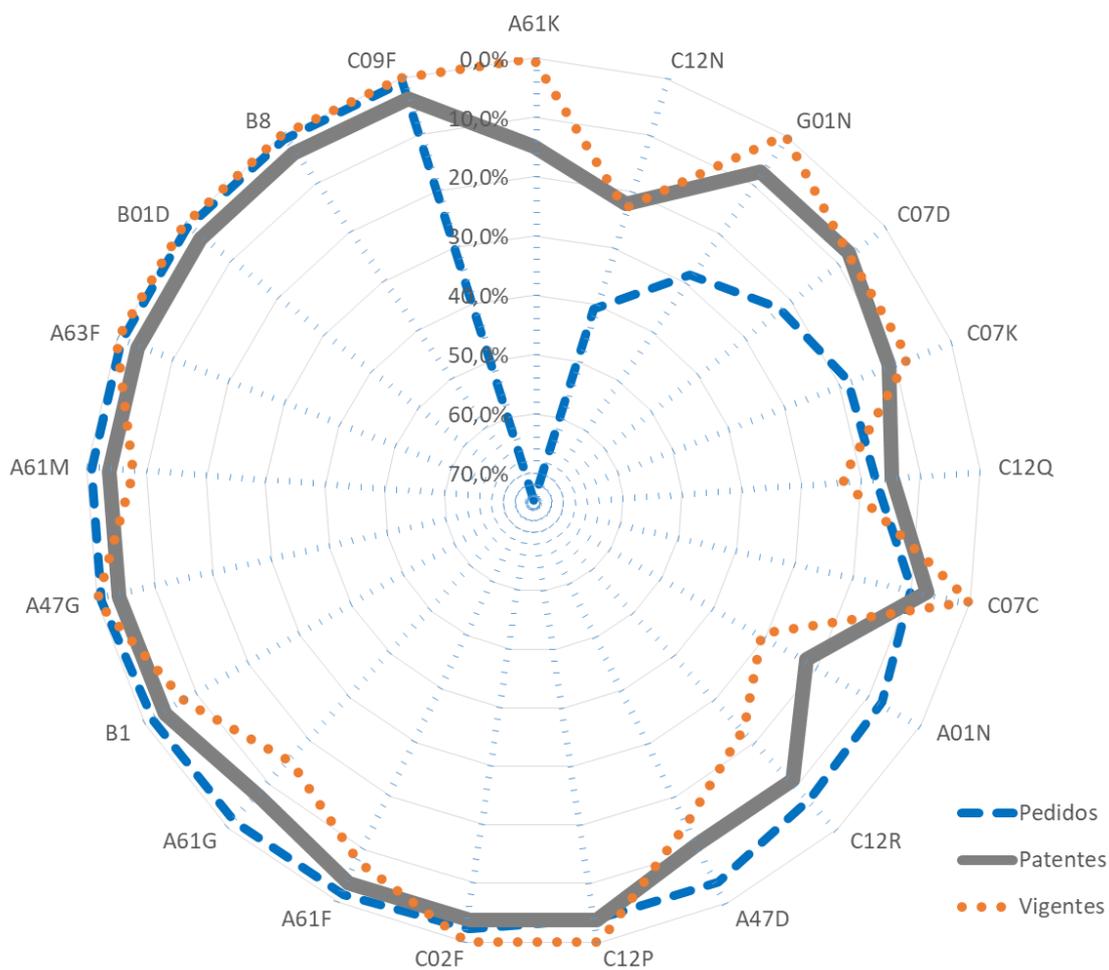
Fonte: Dados da Pesquisa

Em segundo lugar, presente em 50% dos depósitos está a subclasse A61P, atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais. Para as patentes concedidas, representadas pela linha contínua, as subclasses com maior percentual de reincidência foram A01N e C12N, com mais de 22% cada. As subclasses das patentes vigentes, representadas pela linha pontilhada, seguem em parte a lógica das patentes concedidas, A01N e C12N são as mais recorrentes também e a relação percentual é de 31% e 23%, respectivamente. Observa-se que a linha tracejada em momento algum coincide com a margem limítrofe ao gráfico, pois há pelo menos um depósito em cada área do conhecimento citada. O mesmo não acontece com as patentes vigentes ou não, pois há várias áreas do conhecimento com patentes requeridas, mas que tiveram seus pedidos negados ou ainda em análise.

O gráfico 7 apresenta apenas as áreas do conhecimento nas quais houve patentes concedidas, excluídas as subclasses nas quais houve pedidos, mas não deferimentos. O centro do gráfico permanece em 75%, pois embora sejam A01N e C12N as áreas com maior percentual

de patentes concedidas, há 15% das patentes pertencentes à subclasse A61K, a de maior representatividade no número de depósitos.

Gráfico 7 - Subclasses de CIP de patentes concedidas



Fonte: Dados da Pesquisa

Áreas como C07K, C12Q, C12R e A01N são as de maior aproximação entre os depósitos e as patentes concedidas, portanto possuem maior êxito na relação entre pedidos e deferimentos.

4.5.2 Mapas de rotas tecnológicas

A figura 11 representa as áreas do conhecimento contempladas pelos pedidos de patentes da unidade de Farmanguinhos. Nota-se que a maioria dos depósitos foi efetuada com pesquisas em parceria externa entre inventores de Farmanguinhos e instituições parceiras, ainda que não estejam presentes como depositantes. Para as rotas de áreas de conhecimento das tecnologias dos pedidos de patentes depositados, os vínculos dos inventores das patentes foi escolhido em relação às instituições depositantes. Apesar do enfoque das rotas nas parcerias entre os inventores, a figura 12 é apresentada como um comparativo entre a cooperação somente entre inventores e os depósitos nos quais a instituição parceira é também depositante.

Para as demais unidades técnico-científicas da Fiocruz que tiveram as rotas analisadas será apresentado o mapa considerando as parcerias pelo vínculo dos inventores das patentes.

As figuras 11 e 12 apresentam o mapa de Farmanguinhos, a unidade com maior número de transferências de tecnologia, e com depósitos em 17 subclasses diferentes. A figura 13, o mapa de rotas do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) apresenta depósitos em 19 subclasses; a figura 14, mapa do Instituto René Rachou (IRR), em 16; a figura 15, mapa do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Biomanguinhos), tem seus pedidos distribuídos em dez subclasses; e a figura 16, o mapa do Instituto Fernandes Figueira (IFF), em seis. Vale ressaltar que o mesmo pedido caso pertença a várias subclasses foi repetido no mapa no ano do depósito em todas as subclasses.

Figura 11 – Mapa de rotas tecnológicas de Farmanguinhos

CIP		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016						
A - Necessidades Humanas	A01N												0003314-6	9800437-9																					
	A23L																0405946-8																		
	A61K	8901125-2	9004806-7						9600975-6			9800437-9 9804052-9	9903382-8 9905091-9 9904635-0			0203539-1 0203539-1		0405946-8 0405518-7 0404222-0 0406168-3 0402875-9 0401107-4	0500586-8 0503681-0	0600453-9	0705252-9 0700836-8	0819752-0			1015887-1		020313 0	020443 1 027511 8	000922 4						
	A61P										9804052-9	9905091-9 9904635-0			0203539-1		0405518-7 0404222-0 0406168-3 0402875-9 0401107-4	0500586-8 0503681-0	0600453-9	0705252-9 0700836-8					020313 0	020443 1 027511 8 019808 3	000922 4								
	B01D																		0600453-9																
B - Op. Proc. Trans	B01F										9800437-9																								
	B2																	0503681-0																	
	B07C								9600975-6		9800437-9						0404222-0									020313 0	020443 1								
C - Química e Metalurgia	C07D										9800437-9						0405518-7 0404222-0 0401107-4	0503681-0		0700836-8							020443 1 027511 8 019808 3	000922 4							
	C07J											9904635-0					0404635-8																		
	C07K												0003314-6																						
	C08F											9903382-8																							
	C09F																			0600453-9															
	C11B																	9800437-9																	
	C12N	8901125-2												0003314-6				0406168-3																	
	C12P																	0405168-3										020443 1							
	C12R	8901125-2																																	

Legenda:
 0405946-8 Patente concedida (pedido sublinhado)
 9904635-0 Depósito apenas na unidade
 9903382-8 Depósitos com parceria interna (inventores)
 9800437-9 Depósito com parceria externa (inventores)

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 12 – Mapa de rotas tecnológicas de Farmanguinhos (depositantes parceiros)

CIP	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
A - Necessidades Humanas	A01N											0003314-6	9800437-9																	
	A23L															0405946-8														
	A61K	8901125-2	9004806-7					9600975-6			9800437-9 9804052-9	9903382-8 9905091-9 9904635-0			0203539-1 0203539-1		0405946-8 0405518-7 0404222-0 0406168-3 0402875-9 0401107-4	0500586-8 0503681-0	0600453-9	0705252-9 0700836-8	0819752-0		1015887-1		020313 0	020443 1 027511 8	000922 4			
	A61P										9804052-9	9905091-9 9904635-0			0203539-1		0405518-7 0404222-0 0406168-3 0402875-9 0401107-4	0500586-8 0503681-0	0600453-9	0705252-9 0700836-8				020313 0	020443 1 027511 8 019808 3	000922 4				
B - Op. Proc. Trans	B01D																	0600453-9												
	B01F									9800437-9																				
	B2																0503681-0													
C - Química e Metalurgia	C07C							9600975-6		9800437-9							0404222-0							020313 0	020443 1					
	C07D									9800437-9							0405518-7 0404222-0 0406168-3 0401107-4	0503681-0		0700836-8						020443 1 027511 8 019808 3	000922 4			
	C07J										9904635-0						0404635-8													
	C07K											0003314-6																		
	C08F										9903382-8													1015887-1						
	C09F																		0600453-9											
	C11B												9800437-9																	
	C12N	8901125-2											0003314-6					0406168-3												
	C12P																	0406168-3									020443 1			
	C12R	8901125-2																												

0405946-8 Patente concedida (pedido sublinado)
 9904635-0 Depósito apenas na unidade
 9903382-8 Depósitos com parceria interna (inventores)
 9800437-9 Depósito com parceria externa (inventores)

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 13 – Mapa de rotas tecnológicas do Instituto Oswaldo Cruz (IOC)

CIP	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
A- Necessidades Humanas	A01N	8805556-6	8900938-0	9005535-7				9501166-8											0604786-6											
	A01H															0305197-8														
	A61B																			0704093-8										
	A61K	8901125-2 8803212-4	8901125-2	9001479-0 9006039-3 9004806-7			9305075-5					9804032-4	9905091-9	0003971-3	0106261-1 0005525-5 0100379-8	0106261-1 0203539-1 0204470-6	0300962-9 0303266-3 0308978-9 0305197-8	0401797-8 0404222-0 0400742-5 0400284-9	0504441-3 0504945-8 0503681-0	0605850-7 0604319-4 0604958-3			0900896-9 0914507-9	1004176-1 1005855-9			0203130	0275118 0308970		
	A61P											9804032-4	9905091-9	0003971-3 0003972-1	0106261-1 0100379-8	0203539-1	0300962-9 0303266-3 0305197-8	0401797-8 0404222-0 0400284-9	0504945-8 0503681-0	0604319-4 0604958-3			0904020-0 0900896-9 0914507-9			0203130	0275118 0308970			
	A63F			9000407-8																										
B-Oper. Proc. Transp.	B2																	0503681-0												
C-Química e Metalurgia	C07C												0005525-5				0404222-0									0203130				
	C07D												0003971-3 0003972-1	0106261-1			0401797-8 0404222-0	0503681-0	0604786-6				1004176-1				0275118			
	C07K			9001479-0									0000886-9				0300962-9 0303266-3 0308978-9		0504945-8 0504441-3	0605850-7										
	C07H																0405774-0	0504441-3	0604958-3											
	C12N		8900938-0 8901125-2	9001479-0												0204470-6	0300962-9 0303266-3 0305197-8	0400742-5	0504945-8 0504441-3	0604958-3	0704093-8	0803008-1	0904020-0 0900896-9 0914507-9	1005855-9						
	C12P							9501166-8					0003971-3																	
	C12Q																0300962-9	0405774-0				0719315-7 0704093-8	0803008-1	0904216-4						
	C12R		8900938-0 8901125-2																			0803008-1								
F-Eng. Macânica	F21L																	8501842-2												
G-Física	G01N			9006039-3	9101577-4							9904018-2	0000886-9	0106261-1			0303266-3 0308978-9		0504441-3 0506117-2	0604958-3 0605850-7	0719315-7	0803835-0	0904216-4							
	G03B																		8501842-2											
H-Eletric.	H01J																		0506117-2											

Legenda:
9006039 Patente concedida (pedido sublinhado)
0106261-1 Depósito apenas na unidade
0000886-9 Depósitos com parceria interna (inventores)
9005535-7 Depósito com parceria externa (inventores)

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 14 – Mapa de rotas tecnológicas do Instituto René Rachou (IRR)

CIP		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
A - Necessidades Humanas	A01N	8805556-6		9005535-7					9501166-8								0305933-2															
	A01K																									005924 2						
	A61B																											004679 8				
	A61D																									005924 2						
	A61K						9305075-5											0303266-3 0308978-9	0401107-4	0504782-0	0604223-6	0704860-2	0800947-3					030897 0				
	A61P																	0303266-3 0308978-9	0401107-4	0504782-0	0604223-6		0800947-3					030897 0				
	A63F			9000407-8																												
B - Oper. Proc. Transp.	B1													0001536-0																		
C - Química e Metalurgia	C07D																	0401107-4														
	C07K																	0303266-3 0308978-9														
	C07H													0002538-0				0405774-0														
	C12N																	0303266-3	0504782-0		0704860-2											
	C12P								9501166-8					0002538-0																		
	C12Q													0004507-1 0001536-0 0002538-0				0405774-0			0719315-7				032476 8 005567 8		004679 8					
	C12R													0004507-1							0704860-2				032476 8 005567 8							
G - Física	G01N												9904018-2	0002538-0			0303266-3 0308978-9				0719315-7	0803835-0			032476 8 005567 8		004679 8					

Legenda:

- 9006039 Patente concedida (pedido sublinado)
- 0106261-1 Depósito apenas na unidade
- 0000886-9 Depósitos com parceria interna (inventores)
- 9005535-7 Depósito com parceria externa (inventores)

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 15 – Mapa de rotas tecnológicas de Biomanguinhos

CIP		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
A - Necessidades Humanas	A01N							9501166-8																						
	A61K									9701774-4	9804283-1				0204470-6			0505529-6 0504945-8				0904020-0 0914508-7 0900961-2 0800357-2 0914507-9								
	A61P																	0504945-8				0904020-0 0900961-2 0800357-2 0914507-9								
B - Operações Proc. Transp.	B8									9701774-4																				
C - Química e Metalurgia	C07K									9701774-4	9804283-1							0504945-8				0914508-7 0900961-2								
	C07H																					0900961-2								
	C12N									9701774-4	9804283-1				0204470-6			0505529-6 0504945-8	0600715-5			0904020-0 0914507-9								
	C12P							9501166-8																						
	C12Q																			0600715-5										
G - Física	G01N																	0505529-6	0600715-5			0900961-2								

Legenda:

9701774-4	Patente concedida (pedido sublinado)
0914508-7	Depósito apenas na unidade
0106261-1	Depósitos com parceria interna (inventores)
0000886-9	Depósito com parceria externa (inventores)

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 16 – Mapa de rotas tecnológicas do Instituto Fernandes Figueira (IFF)

CIP		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
A - Necessidades Humanas	A41D												8001270-1																	
	A47D			9103430-2									8001270-1 8001269-8 8001273-6																	
	A47G																			0703993-0										
	A61F												8001271-0						8601125-1											
	A61G												8001274-4 8001272-8																	
	A61J																					8801987-0								

Legenda:

8601125-1	Patente concedida (pedido sublinado)
9006039	Depósito apenas na unidade
9103430-2	Depósito com parceria externa (inventores)

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas matrizes do roteamento, estão sinalizados além dos pedidos em parcerias em quais dos depósitos houve êxito. A concessão das patentes foi sinalizada nos pedidos com os números sublinhados. Em média, entre a análise o deferimento das 27 patentes da Fiocruz foi de dez Farmanguinhos teve três patentes deferidas, depois de quatro, dez e treze anos após o pedidos depositados. Biomanguinhos e INI tiveram três deferimentos cada. O tempo de análise entre o depósito e o deferimento foi de 14 anos para Biomanguinhos e 8 anos para o INI. O IRR e o IOC, seis patentes cada, três dessas com a colaboração de inventores de ambos os institutos. A ENSP e o IAM tiveram uma patente concedida e o IFF conseguiu a concessão de 8 patentes, um aproveitamento de 80% dos seus depósitos.

As patentes deferidas em sua grande maioria são datadas de pedidos anteriores à Lei de Inovação. Apenas três deferimentos são de depósitos após 2004, quase 90% dos deferimentos são de depósitos anteriores à lei.

O mapa de rotas tecnológicas do Instituto Oswaldo Cruz apresenta uma imagem com maior número de áreas do conhecimento, concentradas também em necessidades humanas, com a expansão para seis subclasses nesta área. O campo química e metalurgia também concentra bastantes subclasses, mas em número inferior do mapa de Farmanguinhos. Uma contribuição do IOC representada neste mapa de rotas tecnológicas é a participação em seis das oito classes da classificação internacional de patentes. A amplitude das áreas do conhecimento contribui para que seja esta a unidade com maior número de depósitos em parceria e corrobora as informações do capítulo de análise de redes e centralidade, no qual está descrito que o IOC foi a unidade técnico-científica com maior centralidade de grau, de proximidade e de intermediação. Dos 55 depósitos do IOC, 26 foram em parcerias com unidades da Fiocruz e quase metade destes foi realizada em conjunto com o Instituto René Rachou (IRR), apresentado na Figura 14.

A relevância do IOC frente à rede da Fiocruz também se repete no mapa de Biomanguinhos, no qual quase metade dos depósitos deste possui inventores de ambos os institutos. A figura 16, mapa Instituto Fernandes Figueira (IFF), evidencia uma peculiaridade em relação aos demais mapas, 80% dos pedidos são de inventores apenas da unidade e apenas uma grande área do conhecimento é contemplada, A - Necessidades Humanas. Embora esta seja a de maior reincidência em todas as unidades analisadas, seis subclasses dos pedidos do IFF, possuem depósitos apenas nesta unidade, portanto não há coincidência nas demais unidades da Fiocruz. Em pormenores, as subclasses A61F (2 pedidos), A61G (2 pedidos), A61J, A47G e A61D (1 pedido cada) e A47D (3 pedidos) contemplam os dez depósitos do IFF e não

há depósitos nas mesmas competências tecnológicas efetuados por nenhum outro instituto da Fiocruz. Tal resultado justifica a unidade hospitalar da fundação não ter parcerias nos depósitos de patentes, até o momento, com nenhuma outra unidade técnico-científica presente na rede e, portanto, constituir um módulo à parte. Outra especificidade do IFF é que a maioria de seus pedidos de proteção por patente são de Modelos de Utilidade (MU) e não de Patentes de Invenção (PI), como ocorre nas demais unidades.

A Figura 18 exibe o Mapa Interinstitucional de Rotas Tecnológicas de Depósitos de Patentes da Fiocruz com todas as subclasses de CIP abordadas nesta pesquisa e todas as unidades com depósitos de patente da fundação. O roteiro expõe além das unidades todas as unidades depositantes parceiras no quadrante da área de conhecimento e a sua correspondência temporal.

Algumas informações presentes são reincidentes em outros capítulos da pesquisa, como a predominância das subclasses A61K, A61P e C12N. Além disso, atores desconexos da rede de patentes apresentada no capítulo de centralidades aparecem no mapa interinstitucional como únicos a proteger tecnologias em áreas do conhecimento como B29B e D01D, como ocorre com ICC, que constitui um pequeno mundo e um módulo à parte da rede, juntamente com o IBMP, a UFPR e a UFRGS. Caso análogo ao do IFF, apresentado no seu mapa de rotas da Figura 16 e corroborado na Figura 18.

As unidades técnico-científicas que tiveram seus mapas de rotas tecnológicas apresentados são as com produtos transferidos ao mercado. A próxima seção aborda essas transferências.

4.6 Transferência de tecnologia

Levando-se em consideração que o universo da pesquisa sobre as patentes da Fundação Oswaldo Cruz compreende 130 depósitos e que sete destes se transformaram em nove produtos, pode-se inferir que as afirmações sobre a lacuna entre o desenvolvimento tecnológico e a sua transferência também se fazem presentes nesta pesquisa.

Quadro 13 – Pedidos de patente transferidos ao setor produtivo

Nº Pedido	Data do depósito	Data da concessão	Data do licenciamento	Produto	Título do Pedido de Patente
PI 0003314-6	24/05/2000	03/09/2013	15/04/11 - 1º aditivo em 31/03/16	Dengue Tech	COMPOSIÇÃO BIOINSETICIDA À BASE DE BACILLUS THURINGIENSIS VAR ISRAELENSIS
MU 7002927-0 PI 9000407-8	31/01/1990	25/08/1998	17/01/1996	Zig Zaidis	JOGO EDUCATIVO
MU 7002927-0 PI 9000407-8	31/01/1990	25/08/1998	Ano 1ª edição: 1997 - Lic.: 06/01/13	Jogo da Onda	JOGO EDUCATIVO
PI 9800437-9	22/01/1998	11/06/2002	Ano do 1º contrato: 1999	Vela de Andiroba	DISPOSITIVO PARA INIBIR A AÇÃO DE MOSQUITOS E OUTROS INSETOS HEMATÓFAGOS
PI 0405946-8	28/12/2004	-	Produção interna por Farmanguinhos	Sulfato Ferroso	FORMULAÇÃO DE SUPLEMENTO ALIMENTAR A BASE DE SULFATO FERROSO PARA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE ANEMIA
MU 8801987-0	04/08/2008	13/09/2016	28/02/2014	Copinho	DISPOSITIVO PARA ALIMENTAÇÃO ALTERNATIVA PARA BEBÊS DE RISCO
PI 1100551	16/12/1993	-	07/05/1997	SM14 (Vacina esquistossomose)	VACINA RECOMBINANTE PARA HELMINTOS EM PICHIA PASTORIS, E, PROCESSOS DE PRODUÇÃO E PURIFICAÇÃO DE PROTEÍNA COMO VACINA PARA HELMINTOS
MU 7002927-0 PI 9000407-8	31/01/1990	25/08/1998	01/08/2012	Jogo Dengue Over	JOGO EDUCATIVO
PI 0404222-0	07/06/2004	-	30/07/2009	Compostos derivados da Lidocaína	COMPOSTOS DERIVADOS DA LIDOCAÍNA, COMPOSIÇÕES FARMACÊUTICAS CONTENDO OS MESMOS, USO DAS RESPECTIVAS COMPOSIÇÕES FARMACÊUTICAS NO TRATAMENTO, PREVENÇÃO OU INIBIÇÃO DE DOENÇAS

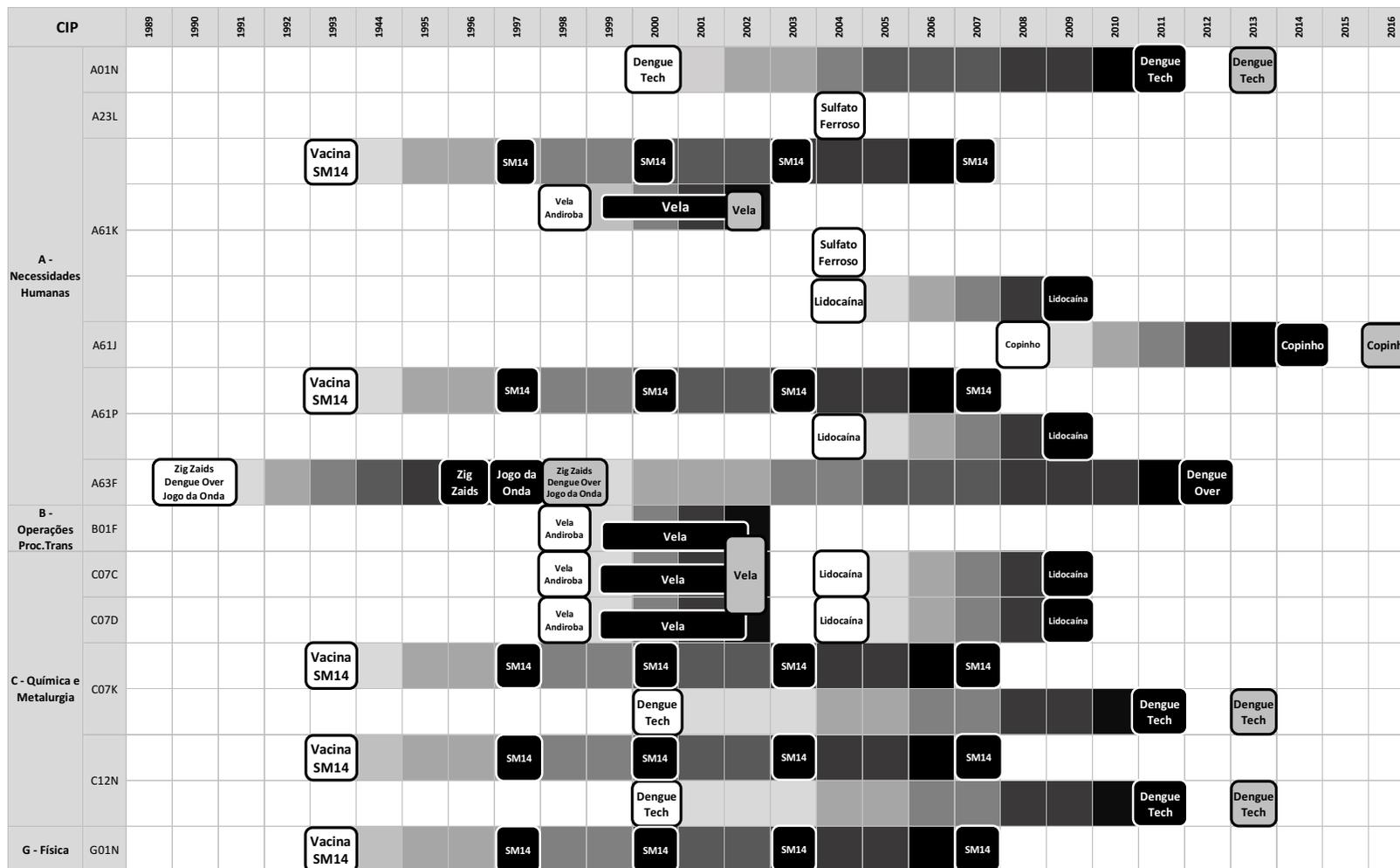
Fonte: Gestec (2017)

O quadro 13 contém os pedidos de patente que chegaram ao mercado e à sociedade. Dos nove produtos, três são provenientes do mesmo depósito, datado de 1990 e cuja concessão é de 1998. Dois dos produtos licenciados não tiveram o pedido de patente concedido, um deles ainda está em análise e outro atualmente já caiu em domínio público.

A hipótese de reduzida transferência de tecnologias dos Institutos de Ciência, Tecnologia e Inovação para o setor produtivo e sociedade, conforme trata a literatura, pode ser confirmada no caso Fiocruz.

A figura 17 apresenta o mapa de rotas tecnológicas dos produtos da Fiocruz. Assim, foi construída uma lógica inversa dos demais mapas de todas as tecnologias dos institutos que tiveram tecnologias transferidas ao setor produtivo. No mapa de transferências serão evidenciadas apenas as áreas do conhecimento dos produtos desde a data do depósito do pedido de patente até as datas de licenciamento. Nota-se que também foi sinalizada a data da concessão da patente, caso exista, pois alguns licenciamentos ocorreram apenas com o depósito, sem a concessão.

Figura 17 – Mapa de rotas tecnológicas das transferências de tecnologia da Fiocruz



Legenda:

- Copinho Data **Depósito** do pedido de patente do produto
- Copinho Data **Licenciamento** do Produto
- Copinho Data **Concessão da Patente***

* Alguns produtos foram licenciados sem a concessão das patentes

Fonte: Dados da Pesquisa

A figura 17 apresenta o roteiro das tecnologias da Fiocruz transferidas ao setor produtivo desde a data do pedido de proteção até a data do licenciamento. As nove tecnologias produzidas pela Fiocruz e transferidas ao setor produtivo estão demarcadas desde a proteção ao licenciamento. A única tecnologia sem contrato de transferência de tecnologia foi a formulação de suplemento alimentar à base de sulfato ferroso para prevenção e tratamento de anemia, à qual foi produzida internamente pelo Instituto de Tecnologia em Fármacos.

A Vela de Andiroba com o depósito em 1998 foi licenciada nos quatro anos subsequentes e deu origem a 21 contratos de transferência de tecnologia, portanto, em 1999, 2000, 2001 e 2002 houve o licenciamento da tecnologia para 21 empresas.

A ferramenta de mapeamento tecnológico no formato apresentado permite incorporar estratégias de planejamento para que o caminho percorrido entre o desenvolvimento do produto até a sua aplicabilidade seja reduzido. Assim como outras ferramentas de gestão que permitem a análise do cenário atual por um fluxo cronológico contínuo entre o que foi produzido e as demandas futuras, o mapeamento das rotas contribui para o planejamento estratégico mais eficiente em organizações de ciência, tecnologia e inovação. Visualmente compreensível e talvez explicitando o conhecimento tácito intraorganizacional, mas que por meio de um método simples traz à luz em qual área depreendeu-se os esforços de uma unidade ao longo dessas quase três décadas de análise, tornando-o assim, explícito.

Figura 18 – Mapa interinstitucional de rotas tecnológicas de depósitos de patentes da Fiocruz

Figura 18 – Mapa Interinstitucional de Rotas Tecnológicas de Depósitos de Patentes da Fiocruz

CIP	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
A-Microbiologia Humana	A01M														IAM																
	A01N	IOC + IRR	IOC	IOC + IRR				IOC + IRR					Far	Far		IRR + IRR				IOC + USP											
	A01H																														
	A23L																														
	A45D																														
	A47G				IEE																										
	A61B																														
	A61D																														
	A61F																														
	A61G																														
	A61J																														
	A61M																														
	B-Operações Processamento e Transporte	A61K	INI + ENSP IOC + FAP	IOC + Far IAM + UFPE	IOC																										
		A61P																													
		A63F																													
		B01F																													
B1																															
B2																															
B29B																															
B8																															
C02F			ENSP																												
C07C																															
C07D																															
C07J																															
C07K																															
C07H																															
C08F																															
C11B																															
C-Química e Metalurgia	C12N																														
	C12P																														
	C12Q																														
	C12R																														
D-Têxteis	D01D																														
F-Eng. Mecânica	F21L																														
	G01N																														
H-Elétrica	G03B																														
	G04T																														
	H01J																														

Legenda:
 INI Patente concedida (pedido sublinhado)
 IOC Depósito apenas na unidade
 Far + IRR Depósitos com parceria interna (inventores)
 IRR + USP Depósito com parceria externa (inventores)
 *OBS.: Os pedidos de patentes representados pelas unidades e parceiras estão em todas as CIPs correspondentes

Ressalta-se ainda que na maioria dos casos de jogos, a Fiocruz, os protege como direito autoral. O depósito de patente que deu origem aos três jogos presentes na figura 17 também foi protegido posteriormente como marca, como mostra o quadro 14.

Quadro 14 – Marcas da Fiocruz registradas no INPI

Número	Prioridade (depósito)	Marca	Situação	Classe
815555288	06/06/1990	ZIG-ZAIDS	Arquivado	28:10:00
820261378	19/09/1997	CANAL SAÚDE	Registro de marca em vigor	NCL(8) 41
820261360	19/09/1997	CANAL SAÚDE	Arquivado	41:10:00
820261351	19/09/1997	VÍDEOSAÚDE DISTRIBUIDORA DA FIOCRUZ	Registro	41:10:00
822007975	15/09/1999	FAR MANGUINHOS	Arquivado	05:00
822007932	15/09/1999	EDITORA FIOCRUZ	Registro de marca em vigor	NCL(8) 16
822007940	15/09/1999	SINITOX	Registro de marca em vigor	NCL(8) 16
822042754	20/09/1999	SINITOX	Registro	11:10
827076959	03/03/2004	RADIS COMUNICAÇÃO EM SAÚDE	Registro de marca em vigor	NCL(8) 16
826399789	13/04/2004	FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL	Arquivado	NCL(8) 35
829395415	02/10/2007	VIDA E SAÚDE NO CAMPO TECNOLOGIAS EDUCATIVAS DESPERTANDO CONSCIÊNCIAS	Registro	NCL(9) 28
830916415	03/02/2011	COMUNIDADE EM CENA	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
830916431	03/02/2011	CANAL SAÚDE	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
830916440	03/02/2011	UNIDIVERSIDADE	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
830916458	03/02/2011	SALA DE CONVIDADOS	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
830916490	03/02/2011	LIGADO EM SAÚDE	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
830916555	03/02/2011	CANAL SAÚDE NA ESTRADA	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
830916571	03/02/2011	BATE PAPO NA SAÚDE	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
830916610	03/02/2011	É COM VOCÊ CIDADÃO	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
830916644	03/02/2011	SÚMULA EM SAÚDE	Registro de marca em vigor	NCL(9) 41
905116097	06/08/2012	PROVOC	Registro de marca em vigor	NCL(10) 41
905116160	06/08/2012	Observa Jovem	Registro de marca em vigor	NCL(10) 41
905412419	15/10/2012	Revista Fitos	Registro de marca em vigor	NCL(10) 16
908343477	25/09/2014	CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO EM SAÚDE CDTS	Registro de marca em vigor	NCL(10) 35
908343493	25/09/2014	CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO EM SAÚDE CDTS	Registro de marca em vigor	NCL(10) 42
908778600	18/12/2014	BIOTERC	Registro de marca em vigor	NCL(10) 09
908778627	18/12/2014	BIOTERC	Registro de marca em vigor	NCL(10) 09
911822305	26/10/2016	RedesFito	Aguardando exame de mérito	NCL(10) 42
911822330	26/10/2016	Caminhos do Cuidado	Aguardando exame de mérito	NCL(10) 41
911822356	26/10/2016	HARPYA	Aguardando exame de mérito	NCL(10) 09

Fonte: INPI (2017)

A Fiocruz possui diversas marcas registradas no INPI. O quadro 14 apresenta as marcas registradas e arquivadas, como é o caso da Zig Zaidis, uma das transferências apresentadas na Figura 17 no mapa de transferências de tecnologia. Algumas marcas tiveram seus registros negados e não aparecem na relação. As diversas marcas da Fiocruz e também dos institutos que a compõem são uma importante representação simbólica da instituição e uma maneira de mostrar para a sociedade os serviços prestados, além de divulgar a sua atuação para potenciais parceiros.

Ademais, na sequência, serão apresentadas alternativas para a resolução da situação problema com a contribuição proposta para a organização de como fomentar o aumento na transferência de tecnologia de acordo com a realidade da Fiocruz e as projeções baseadas nas suas áreas de conhecimento.

5 Considerações finais

O Sistema Nacional de Inovação Brasileiro ainda está em construção, sendo que é neste contexto que os resultados do presente estudo devem ser analisados. Os resultados apresentados podem ser decorrência de uma série de fatores associados que não se pretende mensurar o peso de cada um, mas sem incorrer no risco de determinismo único são responsáveis por números ainda modestos do que se espera para uma das mais importantes instituições da América Latina na área de ciência, tecnologia e inovação em saúde.

A presente pesquisa propôs revisitar a gestão tecnológica da Fiocruz à luz de seus resultados e por meio da análise destes identificar as lacunas para a posterior melhoria dos processos. Dessa maneira, estruturar melhorias na eficiência dos processos e, por consequência, ganho em eficácia dos resultados porvires. Apesar de um recorte institucional, é importante ressaltar o contexto ao qual a Fiocruz está inserida, associa-la à engrenagem do sistema e discorrer sobre o ambiente nos quais estes resultados se deram.

Diante dos resultados apresentados sobre o processo de geração e transferência de tecnologias da Fundação Oswaldo Cruz, não se pôde vincular os marcos normativos como a Lei de Inovação a um efeito significativo. Quanto à Lei de Inovação, percebe-se que não houve elevação significativa dos depósitos em data posterior à lei. Quase metade dos depósitos é anterior à lei, portanto, não pode-se considerar o impacto imediato da mesma na proteção da propriedade industrial da fundação. O amparo legal que dividisse a realidade das políticas de inovação antes dos marcos normativos não se materializou na instituição.

Ainda utilizando a Lei de Inovação como delimitador cronológico, 60% dos depósitos anteriores à Lei de Inovação foram deferidos, ou seja, 24 patentes, em tempo médio de análise de dez anos. Os subsequentes à Lei estão em uma média semelhante de período de análise, porém apenas três depósitos a partir de 2005 se transformaram em patentes. Dos pedidos anteriores à Lei de Inovação, um terço teve a concessão das patentes, 24% foram arquivados, 21% estão em análise e os demais foram indeferidos ou arquivados. Na comparação com os depósitos posteriores à Lei, 79% estão em análise, 10% arquivados e apenas 5% são patentes concedidas.

A busca do conhecimento de maneira transdisciplinar e translacional amparada na literatura como propulsora da expansão do conhecimento para os extramuros organizacionais pôde ser evidenciada no caso em análise. Ainda que a sua aplicabilidade e transformação efetiva

em tecnologias transferidas esteja mais presente ao universo propositivo das políticas públicas interinstitucionais. Avanços quanto à colaboração também foram demarcados desde a Constituição de 1988 e seguem presentes em linearidade cronológica normativa com a colaboração interinstitucional cada vez mais em evidência na Fiocruz. Percebe-se que as tecnologias protegidas não necessariamente são as transformadas em produtos além de atores relevantes nas redes não serem representados no mapa de transferência de tecnologias.

A identificação e análise das redes de patentes da Fiocruz permitiu destacar a relevância de atores como IOC, Farmanguinhos e IRR dentre as unidades da Fiocruz quanto ao número de pedidos. Acrescenta-se neste cenário a importância do IGM que mesmo com um número de depósitos inferior se configura como um ator com centralidade de grau, de intermediação e de proximidade entre as maiores da rede. Como elucidado anteriormente, atores internos descentralizados do Rio de Janeiro conectam-se de maneira profícua e agregam universidades de destaque nacional, como a UFMG. A UFRJ, como esperado, foi o ator externo com maior número de depósitos e também de laços, evidenciando a representatividade deste na rede.

Mesmo que haja atores ainda desconexos na rede, é importante ressaltar que há conexão entre todas as unidades da Fiocruz não expressas por gerar uma patente em colaboração, mas pelo fato de pertencer a um mesmo núcleo institucional. A Fiocruz administrativamente e também pela sua dimensão possui unidades geograficamente separadas e com especificidades, mas ainda sim constitui um grupo e compartilha de valores comuns. E mesmo que a interação entre unidades evidenciada nesta pesquisa ainda seja aquém do esperado, a mobilidade dos inventores pode propiciar a aproximação dos atores a ponto de elevar a densidade da rede. Por exemplo, o ICC tem em sua equipe atualmente pesquisadores do IOC, a unidade da Fundação Oswaldo Cruz com maior número de depósitos e de maior centralidade de grau, de intermediação e, considerada apenas a rede sem rupturas modulares, também de proximidade. Portanto, é possível que a mobilidade das peças-chave dentro da instituição dê bastante fluidez e modifique a estrutura atual.

As fendas estruturais da rede de patentes denotam a importância de atores desconexos que por estar próximos a outros atores poderiam ser importantes para tornar a rede mais coesa. A proximidade pode ser física, mas pela natureza da instituição e suas dimensões territoriais, a proximidade mandatária neste cenário é das áreas de conhecimentos afins. Fato que justifica a ruptura da rede e a composição de dois módulos à parte, um do IFF e outro do ICC, cujas capacidades tecnológicas para os pedidos de patentes em questão são distintas dos demais.

Há ainda dois atores completamente desconexos que denotam com maior evidência as fendas estruturais, cujas áreas de conhecimento possuem pouca interface com demais unidades, ocorre isso para o ICTB que possui apenas mais uma unidade com depósito na mesma área e o CDTS cujo depósito requerido é em física com um novo método para transformar coordenadas globais tridimensionais em bidimensionais, explorado apenas por esta unidade. Ressalta-se que o CDTS é a única unidade que não está presente no organograma como técnico-científica, mas tem suas atividades intrinsecamente correlatas ao desenvolvimento tecnológico e à inovação na Fiocruz.

Em consequência do exposto no grafo de redes de patentes foram apresentados mapas de rotas tecnológicas por unidade enfatizando a trajetória dos institutos e das instituições parceiras com o número dos pedidos de patentes ao qual se refere. O mapa evidencia que a formação de parcerias interinstitucionais é historicamente evidenciada na Fiocruz como prática no desenvolvimento tecnológico, em período anterior à Lei de Inovação, com instituições como UFPE e Petrobrás na área de biotecnologia.

A descrição do Mapa de Rotas Tecnológicas da Fiocruz demonstrou que houve aumento no número dos depósitos de patentes em colaboração interinstitucional desde 2000, nas áreas de necessidades humanas, mais precisamente, em 2003. Entretanto, das 27 patentes da Fiocruz, apenas sete possuem outras instituições como depositante parceira. Houve 22 depósitos até 2003 em colaboração com instituições externas e de 2005 em diante foram 30 depósitos, mas a concessão de patentes neste período não acompanhou a expectativa da curva de aprendizagem esperada. A lógica proposta é que ao acumular mais parcerias e expandir a rede de conhecimento e de inventores melhoraria o processo efetivamente, expandindo assim a capacidade tecnológica da Fiocruz e sua centralidade como ator, consequentemente em um cenário no qual a rede não seja autocentrada como a análise da presente pesquisa.

Portanto corroborando as palavras acima, o processo para constituir novas parcerias tem se mostrado em ascensão, mas a maioria dos deferimentos ainda se concretiza nos depósitos apenas da instituição e, principalmente em depósitos sem a colaboração entre unidades. Das patentes sinalizadas no INPI como deferidas, 23 possuem inventores de apenas uma unidade da Fiocruz.

Ressalta-se o papel do IFF neste número significativo, sendo o hospital da Fiocruz responsável por oito patentes. As peculiaridades deste instituto em sua área de atuação como hospital materno infantil e com prestação de serviços à sociedade de maneira mais imediata

com foco no atendimento ao público reforça a aplicabilidade como a característica chave de distinção do conhecimento da tecnologia. O IFF possui depósitos em maior número como modelos de utilidade, fato que pode contribuir para a análise mais célere desses pedidos por um caráter mais prático do que as patentes de invenção.

Quanto ao desenvolvimento tecnológico, notou-se seu caráter difuso em período anterior aos anos 2000. Nos últimos 15 anos, a concentração dos depósitos se deu na área de ciências humanas. Respeitadas as particularidades de atuação dos institutos, conclui-se que a Fiocruz possui transversalidade nos campos tecnológicos aos quais se almeja proteger novas tecnologias, pois apenas a seção E que contempla pedidos sobre CONSTRUÇÕES FIXAS não aparece entre as CIPs dos pedidos. Em destaque a seção A – NECESSIDADES HUMANAS, em destaque as subclasses A61K e A61P centrais de desenvolvimento tecnológico, constituindo um vetor dentro no mapeamento de competências da instituição, com a vertente densamente estruturada e composta por tecnologias desenvolvidas em parceria, em sua grande maioria.

Quanto ao processo de transferências de tecnologias, observou-se que as patentes que subsidiaram as transferências possuem pouco alinhamento com o vetor principal. Há uma pequena lacuna entre maturidade institucional no desenvolvimento de tecnologias em relação à produção. As áreas de ciências humanas são as mais presentes nas transferências, mas principalmente em áreas como A61K e A63F, deixando rotas secundárias de patentes como as áreas de química e física com incidência pouco expressiva em proporção nas transferências de tecnologia.

Portanto, a Fiocruz tem atuado no alcance da sua missão de produzir conhecimento em consonância com seu papel social de combate às desigualdades por ser uma instituição pública de cunho estratégico no âmbito da saúde pública. Contudo, foi evidenciado que dos 130 depósitos, que geraram 27 deferimentos, apenas sete subsidiaram os contratos de licenciamento, devendo ser criticamente avaliado se este resultado é adequado no contexto da política de inovação da instituição.

O mapeamento de rotas tecnológicas aplicado na presente pesquisa ainda não foi utilizado no planejamento estratégico da organização, portanto a ferramenta pode ser adotada por unidades de produção tecnológica na melhorias dos processos internos e também na prospecção de parcerias interinstitucionais. Alinhada ao roteiro tecnológico, a relação histórica entre as unidades técnico-científicas e outras instituições poderá contribuir para a identificação

do posicionamento dos institutos frente aos arranjos tecnológicos futuros, sejam estes internos ou externos aos muros organizacionais.

A partir das informações das diversas bases de dados é ainda possível aperfeiçoar a gestão do conhecimento e mitigar a discrepância entre as informações oficiais de órgãos responsáveis pela propriedade industrial e a divulgação institucional.

Em consonância com os avanços na gestão do conhecimento sugere-se a melhor comunicação e difusão dos elementos de política de inovação na instituição e maior clareza na divulgação dos ativos tecnológicos protegidos tanto para a comunidade interna quanto os potenciais colaboradores. Dessa maneira, será possível a organização de informações de forma que reflita em tempo real o conteúdo de ambos os órgãos.

5.1 Limitações e sugestões para futuros estudos

Uma atualização desta pesquisa no futuro poderá evidenciar os reflexos normativos em termos numéricos e de indicadores de eficiência, pautando inclusive se a elevação de parcerias interinstitucionais impactará no desenvolvimento e na produção tecnológica da Fiocruz. Em quase três décadas de análise, não houve correlação entre a legislação e o número de depósitos. Ressalta-se que o Novo Marco Legal de 2016 também não pode ser considerado nessa análise em termos de eficácia, pois ainda não há distanciamento temporal que o permita fazer.

É notório o longo tempo de análise dos pedidos de patente no Brasil, realidade que pode implicar a obsolescência de tecnologias protegidas. Apesar disso, a norma proposta pelo INPI em consulta pública sobre o procedimento simplificado de deferimento de pedidos de patentes foi rejeitada pela Fiocruz em carta aberta publicada em setembro deste ano. A proposta previa prazo de 90 dias para análise dos pedidos com o intuito de superar o *backlog*, ou seja, a lista de pedidos históricos para serem atendidos pelo instituto que contabiliza milhares acumulados. Tal medida foi rechaçada pela Fiocruz por, entre outros argumentos, impactar diretamente no cenário industrial e econômico brasileiro, podendo causar insegurança jurídica e prejudicar os incentivos à inovação.

Diante dos resultados apresentados, é necessário elucidar que as informações foram pesquisadas nas bases de dados públicos, como INPI, WIPO e Lattes, e que nas bases de dados

de patentes aparece a Fiocruz como depositante, portanto os vínculos dos inventores e, conseqüentemente a associação da(s) unidade(s) depositante(s) segue a informação autodeclarada dos pesquisadores no Lattes. Logo, a construção das redes e dos mapas de rotas tecnológicas resulta da junção de informações de bases de dados distintas.

Não foram analisadas as parcerias para desenvolvimento produtivo (PDP) visando determinar quais tecnologias da Fiocruz são utilizadas nas unidades de produção da própria instituição. Caberia aos próximos estudos, determinar a proporção de tecnologias produzidas internamente na instituição e eventualmente as externas utilizadas nas unidades produtivas da Fiocruz.

Os custos de proteção dos ativos tecnológicos não foram analisados nesta pesquisa e esta é uma questão promissora para futuros estudos acerca da instituição. Além disso, não foram evidenciados os orçamentos e a disponibilidade de recursos humanos de cada uma das unidades técnico-científicas descritas como mais relevantes na rede de inovação.

A Fiocruz possui dezenas de marcas registradas, muitas correlacionadas à veiculação dos serviços prestados à sociedade e da participação desta nos debates sobre saúde pública. As marcas são uma maneira de proteção industrial duradoura utilizada pela Fiocruz e não aprofundada na presente pesquisa, mas de suma importância na contribuição da divulgação dos serviços prestados. Sugere-se em estudos porvires a abordagens da proteção das marcas de produtos e serviços da Fiocruz e sua contribuição para o uso estratégico desses ativos. Assim, ao compartilhar com a sociedade o trabalho desenvolvido internamente, a Fiocruz vai ao encontro de sua visão institucional de alcançar o reconhecimento da sociedade como uma instituição pública estratégica de saúde.

6 Referências bibliográficas

AHUJA, Gautam. Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. **Administrative science quarterly**, v. 45, n. 3, p. 425-455, 2000.

ACHROL, Ravi S.; KOTLER, Philip. Marketing in the network economy. **The Journal of Marketing**, p. 146-163, 1999.

ACHROL, Ravi S. Changes in the theory of interorganizational relations in marketing: Toward a network paradigm. **Journal of the academy of marketing science**, v. 25, n. 1, p. 56-71, 1996.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. *Revista de Economia Política*, v. 16, n. 3, p. 56-72, 1996.

BARABÁSI, A. L. **Network Science**. [S.l.]: 2012. Disponível em <<http://barabasilab.neu.edu/networksciencebook/downloadPDF.html>>. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

BJÖRK, Jennie; MAGNUSSON, Mats. Where do good innovation ideas come from? Exploring the influence of network connectivity on innovation idea quality. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 6, p. 662-670, 2009.

BRASIL, Lei 9.279, 14 de maio 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, DF, maio 1996

BRASIL, Lei 10.973, 2 de dezembro 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, DF, dez 2004.

BRASIL, Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005. Regulamenta a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e dá outras providências. Brasília, DF, out 2005

BRASIL, Decreto nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica. Brasília, DF, nov 2005

BRASIL, Decreto nº 5.798, de 7 de junho de 2006. Regulamenta os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, de que tratam os arts. 17 a 26 da Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Brasília, DF, jun 2006

BRASIL, Emenda Constitucional Nº 85, 26 De Fevereiro de 2015. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Brasília, DF, fev 2017

BRASIL, Lei nº 13243 de 11 de janeiro de 2016. Estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Brasília, DF, jan 2017

BORBA, Elizandro Max. Medidas de Centralidade em Grafos e Aplicações em redes de dados. 2013.

BORGSTRÖM, Benedikte. Exploring efficiency and effectiveness in the supply chain: A conceptual analysis. In: **Proceedings from the 21st IMP Conference**. 2005.

BRASS, Daniel J. et al. Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective. **Academy of management journal**, v. 47, n. 6, p. 795-817, 2004.

BURT, Ronald S. The social structure of competition. **Explorations in economic sociology**, v. 65, p. 103, 1993.

CARRINGTON, Peter J.; SCOTT, John; WASSERMAN, Stanley (Ed.). **Models and methods in social network analysis**. Cambridge university press, 2005.

CHAIMOVICH, H. Por uma relação mutuamente proveitos entre universidade de pesquisa e empresas. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, 34(4), p. 18-22, 1999.

CHESBROUGH, Henry W. The era of open innovation. **Managing innovation and change**, v. 127, n. 3, p. 34-41, 2003.

CHESBROUGH, Henry William. **Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology**. Harvard Business Press, 2006.

CORSARO, Daniela; CANTÙ, Chiara; TUNISINI, Annalisa. Actors' heterogeneity in innovation networks. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 5, p. 780-789, 2012.

CRESPI, Gustavo A. et al. University IPRs and knowledge transfer. Is the IPR ownership model more efficient. **6th Annual Roundtable of Engineering Research, Georgia Tech College of Management**, p. 1-3, 2006.

CRESPI, Gustavo et al. The impact of academic patenting on university research and its transfer. **Research policy**, v. 40, n. 1, p. 55-68, 2011.

CRUZ, Carlos Henrique. A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. **Parcerias estratégicas**, v. 5, n. 8, p. 05-30, 2009.

DE CARVALHO B WILLCOX, Luciane. Avaliação do desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia: o caso Instituto Oswaldo Cruz–Fundação Oswaldo Cruz. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 2, 2004.

DE PELLEGRIN, Ivan et al. Redes de inovação: construção e gestão da cooperação pró-inovação. **Revista de Administração**, v. 42, n. 3, p. 313-325, 2007.

FONSECA, Bruna de Paula Fonseca et al. Network analysis for science and technology management: Evidence from tuberculosis research in Fiocruz, Brazil. **PloS one**, v. 12, n. 8, p. e0181870, 2017.

EDQUIST, Charles. **Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations**. Psychology Press, 1997.

EMERICK, Maria Celeste. **Gestão tecnológica como instrumento para a promoção do desenvolvimento econômico-social: uma proposta para a Fiocruz**. 2004. Dissertação de Mestrado.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The triple helix-university-industry-government relations: a laboratory for knowledge-based economic development. **European Association Study Science and Technology Review**, London, v. 14, n. 1, p. 14-19, 1995.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. **The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations**. Research policy, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

FIGUEIREDO, Paulo N. **Technological learning and competitive performance**. Edward Elgar Publishing, 2001.

FIGUEIREDO, Paulo N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 54-69, 2005.

FIGUEIREDO, Paulo N. Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de inovação**, v. 3, n. 2 jul/dez, p. 323-361, 2009.

FIOCRUZ Disponível em: <<https://pensesus.fiocruz.br/inovacao>. Acesso em 06 Set. 2017

FIOCRUZ. Vice-presidência de Produção e Inovação em Saúde- VPPIS Coordenação de Gestão Tecnológica – Gestec Disponível em: <http://www.fiocruz.br/vppis/gestec/sistema_gestecnit/Relatorio%20Final%20MCT%20FINEP%202006-2010.pdf>, 2011.

FIOCRUZ Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/pt-br/content/fiocruz-divulga-carta-aberta-ao-inpi-e-ao-mdic-sobre-exame-simplificado-de-pedidos-de>> Acesso em 06 Set. 2017

FREEMAN, Linton C. Centrality in social networks conceptual clarification. **Social networks**, v. 1, n. 3, p. 215-239, 1978.

FREEMAN, Chris. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, Christopher; LOUÇÃ, Francisco. **As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution**. Oxford University Press, 2001.

FREITAS, LQ de. Medidas de centralidade em grafos. **Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro**, p. 1-103, 2010.

FRUCHTERMAN, Thomas MJ; REINGOLD, Edward M. Graph drawing by force- directed placement. **Software: Practice and experience**, v. 21, n. 11, p. 1129-1164, 1991.

GARCIA, Marie L.; BRAY, Olin H. **Fundamentals of technology roadmapping**. Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories, 1997.

GARCIA, Rosanna; CALANTONE, Roger. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. **Journal of product innovation management**, v. 19, n. 2, p. 110-132, 2002.

GRANOVETTER, Mark S. The strength of weak ties. **American journal of sociology**, v. 78, n. 6, p. 1360-1380, 1973.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

HAKANSSON, Hakan; WALUSZEWSKI, Alexandra. **Managing technological development**. Routledge, 2003.

HOWELLS, Jeremy RL. Tacit knowledge, innovation and economic geography. **Urban studies**, v. 39, n. 5-6, p. 871-884, 2002.

INPI. Guia básico de Patentes. INPI, 2016. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente>>. Acesso em 10 jul. 2017

KLERKX, Laurens; AARTS, Noelle. **The interaction of multiple champions in orchestrating innovation networks: Conflicts and complementarities**. *Technovation*, v. 33, n. 6, p. 193-210, 2013.

KOEN, Peter A. et al. **Fuzzy front end: effective methods, tools, and techniques**. Wiley, New York, NY, 2002.

KÜPPERS, Günter; PYKA, Andreas. The self-organisation of innovation networks: introductory remarks. In: **Innovation Networks**. 2002.

LAREDO, Philippe. Revisiting the third mission of universities: Toward a renewed categorization of university activities?. **Higher education policy**, v. 20, n. 4, p. 441-456, 2007.

LUNDVALL, Bengt-Åke. **Innovation as an interactive process: user-producer interaction to the national system of innovation**. 2016.

LUNDVALL, Bengt-Åke. *The Learning Economy and the Economics of Hope*. 2017.

MAYRING, P. **Einführung in die qualitative Sozialforschung** . 5. ed. Weinheim: Beltz, 2002

MAZZUCATO, Mariana; PENNA, Caetano. The Brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal. 2016.

MILES, Raymond E.; SNOW, Charles C. Organizations: New concepts for new forms. **California management review**, v. 28, n. 3, p. 62-73, 1986.

MILES, Grant; SNOW, Charles C.; SHARFMAN, Mark P. Industry variety and performance. **Strategic Management Journal**, v. 14, n. 3, p. 163-177, 1993.

MÖLLER, Kristian; RAJALA, Arto. Rise of strategic nets—New modes of value creation. **Industrial marketing management**, v. 36, n. 7, p. 895-908, 2007.

MUSIOLIK, Jörg; MARKARD, Jochen; HEKKERT, Marko. Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 79, n. 6, p. 1032-1048, 2012.

NEWMAN, Mark EJ. Modularity and community structure in networks. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 103, n. 23, p. 8577-8582, 2006.

NONAKA, Ikujiro; TOYAMA, Ryoko; NAGATA, Akiya. A firm as a knowledge-creating entity: a new perspective on the theory of the firm. **Industrial and corporate change**, v. 9, n. 1, p. 1-20, 2000.

DE PAULA, Ana Paula Paes. **Por uma nova gestão pública**. Editora FGV, 2015.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Manual de Oslo**: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação. 3. ed. OCDE, FINEP, 1997

PHAAL, Robert; FARRUKH, Clare JP; PROBERT, David R. Technology roadmapping—a planning framework for evolution and revolution. **Technological forecasting and social change**, v. 71, n. 1, p. 5-26, 2004.

PHELPS, Corey; HEIDL, Ralph; WADHWA, Anu. Knowledge, networks, and knowledge networks: A review and research agenda. **Journal of Management**, v. 38, n. 4, p. 1115-1166, 2012.

POWELL, Walter W.; KOPUT, Kenneth W.; SMITH-DOERR, Laurel. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. **Administrative science quarterly**, p. 116-145, 1996.

RAMPERSAD, Giselle; QUESTER, Pascale; TROSHANI, Indrit. Managing innovation networks: Exploratory evidence from ICT, biotechnology and nanotechnology networks. **Industrial Marketing Management**, v. 39, n. 5, p. 793-805, 2010.

SIEMENS, George. **Connectivism: A learning theory for the digital age**. 2014.

SPENDER, J.- C. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. **Strategic management journal**, v. 17, n. S2, p. 45-62, 1996.

SCHUMPETER, Joseph; BACKHAUS, Ursula. The theory of economic development. **Joseph Alois Schumpeter**, p. 61-116, 2003.

VALENTIN, Finn; JENSEN, Rasmus Lund. Effects on academia-industry collaboration of extending university property rights. **The Journal of Technology Transfer**, v. 32, n. 3, p. 251-276, 2007.

VICENTE, Renato **Redes Complexas** Complex Systems EACH USP. 2011 Disponível em: <<http://each.uspnet.usp.br/sistcomplexos/SC1/RedesComplexas.pdf>> Acesso em 15 ago. 2017

VILLASCHI, Arlindo. Anos 90: uma década perdida para o sistema nacional de inovação brasileiro?. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 2, p. 3-20, 2005.

TEZAA, Pierry et al. Modelos de front end da inovação: similaridades, diferenças e perspectivas de pesquisa. **Produção (São Paulo. Impresso)**, v. 25, p. 851-863, 2015.

TSAI, Wenpin. Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. **Academy of management journal**, v. 44, n. 5, p. 996-1004, 2001.

WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. Collective dynamics of “small-world” networks. **Nature**, v. 393, p. 440-442, 1998

WIPO. **PCT – The International Patent System**. WIPO, 2015. Disponível em: <<http://www.wipo.int/pct/en/>>. Acesso em 10 jul. 2017

SCHWAB, Klaus et al. The global competitiveness report 2016-2017.

YIN, Robert K. **Case study research: Design and methods**. Sage publications, 2013.