



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Centro de Biociências

Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica

FREDERICO TOSCANO BARRETO NOGUEIRA

**LIMITES E DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA
TERRITORIAL DE INOVAÇÃO EM SAÚDE EM ECONOMIA
RETARDATÁRIA: O CASO DE PERNAMBUCO**

Recife

2023

FREDERICO TOSCANO BARRETO NOGUEIRA

**LIMITES E DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA
TERRITORIAL DE INOVAÇÃO EM SAÚDE EM ECONOMIA
RETARDATÁRIA: O CASO DE PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Inovação Terapêutica. Área de concentração: Território, Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Saúde.

Orientador:

Prof. Dr. João Policarpo Rodrigues Lima

Coorientadora:

Profa. Dra. Ana Cristina de Almeida Fernandes

Recife

2023

Catálogo na Fonte:
Bibliotecária Natália Nascimento, CRB4/1743

Nogueira, Frederico Toscano Barreto.

Limites e desafios para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde em economia retardatária: o caso de Pernambuco. / Frederico Toscano Barreto Nogueira. – 2023.

243 f. : il., fig.; tab.

Orientador: João Policarpo Rodrigues Lima.

Coorientadora: Ana Cristina de Almeida Fernandes.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Inovação terapêutica, 2023.

Inclui referências.

1. Sistema territorial de inovação. 2. Inovação em saúde. 3. Saúde - economia - Pernambuco. I. Lima, João Policarpo Rodrigues. (Orient.). II. Fernandes, Ana Cristina de Almeida. (Coorient.). III. Título.

587

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2023-120

FREDERICO TOSCANO BARRETO NOGUEIRA

**LIMITES E DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA
TERRITORIAL DE INOVAÇÃO EM SAÚDE EM ECONOMIA
RETARDATÁRIA: O CASO DE PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Inovação Terapêutica. Área de concentração: Território, Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Saúde.

Aprovado em: 16/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Policarpo Rodrigues Lima (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof. Dr. Abraham Benzaquem Sicsú (Examinador Externo)
Fundação Joaquim Nabuco – FUNDAJ

Prof. Dr. Alexandre Stamford da Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof. Dr. Bertrand Roger Guillaume Cozic (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Profa. Dra. Luciana Elizabeth da Mota Távora (Examinadora Externa)
Fundação Joaquim Nabuco – FUNDAJ

Ao Prof. Ivon Palmeira Fittipaldi, *in memoriam*.

Por todo estímulo ao meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Pelos momentos tão ricos de aprendizado com sua sabedoria de vida.

Pelas histórias e tantas vezes que rimos juntos com seu humor tão puro.

Por reconhecê-lo em tantos comportamentos e hábitos que carrego com orgulho.

Pelo seu incansável otimismo sobre um mundo melhor que sempre estava por vir.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Policarpo Lima e à Profa. Ana Cristina Fernandes, pela dedicação constante e orientação zelosa na condução desta pesquisa e pelo incentivo e confiança em mim depositados. Agradeço pela paciência nesses últimos anos tão difíceis que passamos com a crise sanitária da pandemia de covid-19. Sobrevivemos e nos fortalecemos.

A todos aqueles que fazem o PPGIT da UFPE, em especial à Profa. Maira da Rocha Pitta e ao Prof. César Andrade, por acreditarem no meu potencial e pelo estímulo na realização desta pesquisa, e ao incansável amigo Paulo Germano Brito na secretaria.

Aos ex-diretores do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste – CETENE/MCTI, Dr. André Galembeck e Lygia Britto, e à atual diretora, Dra. Giovanna Machado, por me permitirem cursar o doutorado e me dedicar aos compromissos do PPGIT.

Aos meus caros colegas de trabalho, pelo companheirismo e compreensão nas adversidades e momentos em que precisei me dedicar ao curso e à elaboração da tese, em especial Elcir Vero, Paulo Maciel e Jarley Nóbrega. Agradecimento singular à querida amiga Bianca Galúcio pela força enérgica na etapa mais crítica e determinante da pesquisa. Agradeço à competente equipe do NIT-CETENE: Heitor Costa, Maria Joaquina Cavalcanti, Paolla Xavier e Daniella Aguiar pelo apoio na realização das entrevistas.

Gratidão também aos entrevistados durante a realização desta pesquisa, que concederam seu valioso tempo para compartilhar seus conhecimentos e contribuir para o debate sobre a inovação em saúde no estado de Pernambuco.

Aos meus sábios mestres de carreira na CT&I, pela inspiração, pelo exemplo, pelas oportunidades, pela credibilidade e estímulo ao meu crescimento em cada fase da minha trajetória: Dra. Lucia Melo, Dr. André Furtado, Izabel Fonseca, Fátima Cabral, Prof. Abraham Sicsú, Prof. Sergio Rezende, Prof. Ivon Fittipaldi (*in memoriam*), Prof. Fernando Rizzo, Prof. Evando Mirra (*in memoriam*), Prof. Esper Carneiro, Dra. Silvia Velho e Dr. Lélío Fellows. Agradeço por participarem da minha caminhada neste mundo.

À minha família, especialmente aos meus tão amados pais Camilo e Valmira, pelo alicerce sólido que construíram juntos, proporcionando-me todas as condições para que eu chegasse até aqui. Ao meu irmão Rafael e a Maria, por estarem juntos em todos os momentos, e aqui registro minha eterna gratidão à minha amada tia e madrinha, Vanilda, que partiu recentemente, por tanto carinho que me deu por toda a vida.

Finalmente, a todos os meus amigos próximos e distantes que puderam compreender as minhas ausências e me apoiaram durante estes últimos longos anos.

O meu muito obrigado.

Em meio milênio de história, partindo de uma constelação de feitorias, de populações indígenas desgarradas, de escravos transplantados de outro continente, de aventureiros europeus e asiáticos em busca de um destino melhor, chegamos a um povo de extraordinária polivalência cultural, um país sem paralelo pela vastidão territorial e homogeneidade linguística e religiosa. Mas nos falta a experiência de provas cruciais, como as que conheceram outros povos cuja sobrevivência chegou a estar ameaçada. E nos falta também um verdadeiro conhecimento de nossas possibilidades, e principalmente de nossas fraquezas. Mas não ignoramos que o tempo histórico se acelera, e que a contagem desse tempo se faz contra nós. Trata-se de saber se temos um futuro como nação que conta na construção do devenir humano. Ou se prevalecerão as forças que se empenham em interromper o nosso processo histórico de formação de um Estado-nação.

Celso Furtado, em "Brasil: a construção interrompida", Paz e Terra, 1992, p.35.

RESUMO

Um dos maiores polos médicos do Brasil fica em Pernambuco. Áreas como cirurgia, imagem diagnóstica, traumatologia, oncologia e ortopedia colocam a capital pernambucana como um dos locais mais procurados para tratamentos de saúde, por questões de tecnologia, infraestrutura adequada e instrumental avançado. Algumas das mais importantes universidades do Nordeste também se encontram no estado, com excelência reconhecida na formação de recursos humanos para a área de saúde. Pernambuco também tem recebido novas plantas industriais para produção de medicamentos e hemoderivados nos últimos anos. Em suma, uma gama de atores está presente no território do estado, constatando-se a existência de elementos que favorecem a constituição de um sistema de inovação em saúde, que, entretanto, não evolui suficientemente para gerar inovações substanciais com impacto expressivo na economia. Diante desse quadro, a presente tese teve como objetivo geral identificar e analisar os limites e compreender os desafios para o desenvolvimento e consolidação de um sistema territorial de inovação em saúde numa economia retardatária, utilizando-se o estado de Pernambuco como estudo de caso. O estudo possui caráter exploratório e seu desenho metodológico pauta-se no uso de fontes primárias, por meio de entrevistas com roteiro semiestruturado, bases de dados governamentais e fontes secundárias fundamentadas em referencial documental e bibliográfico, com abordagem predominantemente qualitativa. A hipótese levantada e confirmada considerou que, embora o sistema de inovação de saúde em Pernambuco reunisse um conjunto de instituições e atores com funções complementares, sua interação se mostra relativamente fraca pelo baixo grau de articulação existente entre os elementos integrantes do sistema, pela reduzida presença de empresas inovadoras no ambiente produtivo pernambucano e pela incipiente cultura de inovação existente no estado. Além disso, evidenciou-se a ausência de efetiva decisão política para investir nos eixos de desenvolvimento do sistema de inovação em saúde em Pernambuco. Não basta existirem atores das mais diversas categorias necessárias ao eficiente funcionamento de um sistema de inovação. É preciso que estes estejam ativamente integrados a partir de ações governamentais nas diferentes esferas.

Palavras-chave: Sistema Territorial de Inovação; Setor da Saúde; Pernambuco.

ABSTRACT

One of the largest medical centers in Brazil is in Pernambuco. Fields such as surgery, diagnostic imaging, traumatology, oncology and orthopedics make the capital of Pernambuco one of the most popular places for health treatments, due to technology, adequate infrastructure and advanced instruments. Some of the most important universities in the Northeast are also located in the state, with recognized excellence in training human resources for the health area. Pernambuco has also received new industrial plants for the production of medicines and blood products in recent years. In short, a range of actors is present in the territory of the state, noting the existence of elements that favor the constitution of an innovation system in health, which, however, does not evolve sufficiently to generate substantial innovations with a significant impact on the economy. Given this situation, this thesis had the general objective of identifying and analyzing the limits and understanding the challenges for the development and consolidation of a territorial system of innovation in health in a lagging economy, using the state of Pernambuco as a case study. The study has an exploratory character and its methodological design is based on the use of primary sources, through interviews with a semi-structured script, and secondary sources based on documentary and bibliographic references, with both a qualitative and quantitative approach. The hypothesis raised and confirmed considered that, although the health innovation system in Pernambuco brought together a set of institutions and actors with complementary functions, their interaction is shown to be relatively weak due to the low degree of articulation existing between the elements that integrate the system, due to the reduced presence of innovative companies in the productive environment of Pernambuco and the incipient culture of innovation existing in the state. In addition, the absence of an effective political decision to invest in the development axes of the health innovation system in Pernambuco was evidenced. It is not enough to have actors from the most diverse categories necessary for the efficient functioning of an innovation system. These need to be actively integrated through government actions in different spheres.

Keywords: Territorial Innovation System; Health Sector; Pernambuco.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estágios de desenvolvimento de um sistema de inovação.	34
Figura 2	Estrutura institucional e decisória do SUS.	59
Figura 3	Esquema ilustrativo do conceito de Sistema Territorial de Inovação.	62
Figura 4	Desenho esquemático de um STI do setor de saúde e o CEIS como seu núcleo.	64
Figura 5	Fluxos de informações científicas e tecnológicas no sistema de inovação do setor de saúde: o caso de países com sistemas maduros.	68
Figura 6	Sistema Nacional de Inovação em Saúde: contexto político-institucional e produtivo.	69
Figura 7	Sistema de Inovação em Saúde.	76
Figura 8	Sistema Pernambucano de Inovação (SPIn).	86
Figura 9	Mapa com distribuição regional das principais ICTs integrantes do SPIn.	88
Figura 10	Casarão da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE.	123
Figura 11	Edifício-sede do Porto Digital no Bairro do Recife.	133
Figura 12	Edifício-sede do HEMOPE.	140
Figura 13	Instalações do iLIKA/UFPE.	152
Figura 14	Sede da Prefeitura do Recife, no Bairro do Recife.	160
Figura 15	Sede da HEMOBRAS em Goiana/PE.	173
Figura 16	Prédio do Instituto Aggeu Magalhães, unidade da FIOCRUZ em Pernambuco.	182
Figura 17	Sede do LAFEPE no bairro de Dois Irmãos, no Recife/PE.	189
Figura 18	Sede do Parqtel no bairro da Várzea, Recife/PE.	197
Figura 19	Reitoria da UFPE no bairro da Cidade Universitária, Recife/PE.	203
Figura 20	Fluxos de conhecimento no Sistema Territorial de Inovação em Saúde de Pernambuco.	215
Figura 21	Documentos de Estratégias da SECTI-PE para o sistema estadual de inovação.	218

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Pernambuco: distribuição dos pesquisadores cadastrados no DGP/CNPq por área do conhecimento predominante, outubro de 2022.	92
Gráfico 2	Número de estabelecimentos de atenção à saúde humana por capital brasileira referente ao ano de 2021.	105
Gráfico 3	Número de estabelecimentos de atenção à saúde humana por região metropolitana brasileira (quinze primeiras), 2021.	106
Gráfico 4	Número de estabelecimentos de atendimento hospitalar nas capitais brasileiras nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.	107
Gráfico 5	Número de leitos de internação hospitalar nas capitais brasileiras nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.	108
Gráfico 6	Número de leitos de internação hospitalar nas regiões metropolitanas brasileiras (10 primeiras) nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.	109
Gráfico 7	Número de fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos por Unidade da Federação Brasil nos anos de 2011 e 2021.	112
Gráfico 8	FACEPE: Despesas executadas por fonte de recursos, em R\$ milhões, a preços constantes, 2018-2021.	208

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Particularidades dos Sistemas de Inovação nos Países em Desenvolvimento.	37
Quadro 2	Marcos institucionais do Sistema Brasileiro de Inovação.	50
Quadro 3	Comparação entre instrumentos de incentivo e suporte ao desenvolvimento industrial e à inovação tecnológica.	55
Quadro 4	Número de cursos, matrículas e concluintes nos cursos de graduação em Pernambuco e no Nordeste – 2021 (Área de Saúde Humana).	90
Quadro 5	Número de cursos de Medicina, matrículas e concluintes no Nordeste – 2021.	91
Quadro 6	Número de cursos, matrículas e concluintes nos cursos de graduação no Recife/PE – 2021 (Área de Saúde Humana).	92
Quadro 7	Atores identificados no SPIn associados ao setor de saúde.	94
Quadro 8	Empresas de base tecnológica com foco em saúde em Pernambuco.	97
Quadro 9	Número de estabelecimentos de atenção à saúde humana por capital brasileira referente ao ano de 2021.	104
Quadro 10	Número de estabelecimentos de atenção à saúde humana por região metropolitana brasileira (quinze primeiras), 2021.	106
Quadro 11	Número de estabelecimentos de atendimento hospitalar nas capitais brasileiras nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.	107
Quadro 12	Número de leitos de internação hospitalar nas capitais brasileiras nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.	108
Quadro 13	Número de leitos de internação hospitalar nas regiões metropolitanas brasileiras (10 primeiras) nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.	109
Quadro 14	Número de fabricantes de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação no estado de Pernambuco nos anos de 2011 e 2021.	110
Quadro 15	Número de fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos no estado de Pernambuco nos anos de 2011 e 2021 e sua variação em percentual.	111
Quadro 16	Número de fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos por Unidade da Federação Brasil nos anos de 2011 e 2021 e sua variação em percentual.	111
Quadro 17	Número de fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos no estado de Pernambuco no ano de 2021.	114

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ADEPE	Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco
AGE	Agência de Empreendedorismo de Pernambuco
AGERIO	Agência Estadual de Fomento do Rio de Janeiro
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APEVISA	Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária
APL	Arranjos Produtivos Locais
ATI	Agência Estadual de Tecnologia da Informação
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CEIS	Complexo Econômico Industrial da Saúde
CENPES	Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello
CESAR	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife
CETENE	Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGTI	Centro de Gestão de Tecnologia e Inovação
CIDACS	Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde
CIETEC	Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia
CISNE	Centro Integrado de Soluções em Saúde para o Nordeste
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONITEC	Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde
CRCN	Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTA	Centro Tecnológico da Aeronáutica
EBSERH	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENAESS	Escola Nacional de Ensino em Serviços de saúde
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
EPC/TVPE	Empresa Pernambuco de Comunicação S/A
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FACEPE	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco
FADE	Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da UFPE
FAP	Fundação de Amparo à Pesquisa

FAPEG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAPERJ	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FAPESP	Fundações de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FATEC	Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio de Janeiro
FENAESS	Federação Nacional dos Estabelecimentos de Serviços de Saúde
FIEC	Federação das Indústrias do Estado do Ceará
FIEPE	Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco
FIIT	Fundo Estadual de Incentivo à Inovação Tecnológica do Estado de Minas Gerais
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FITEC	Fundação para Inovações Tecnológicas
FMR	Faculdade de Medicina do Recife
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FOZ	Centro de Inovação em Saúde e Educação
FPS	Faculdade Pernambucana de Saúde
FUC	Fundação Universitária de Cardiologia
FUNCET	Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de São Paulo
FUNDES	Fundo de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro
FUNDETEC	Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia e Inovação de Goiás
FUNED	Fundação Ezequiel Dias
FUNPRODUZIR	Fundo de Desenvolvimento de Atividades Industriais de Goiás
GII	Índice Global de Inovação
HC-UFPE	Hospital das Clínicas da UFPE
HEMOBRAS	Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia
HEMOPE	Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco
HUOC-UPE	Hospital Universitário Oswaldo Cruz da UPE
IAM	Instituto Aggeu Magalhães
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ICT	Instituição de Ciência e Tecnologia
IEL-PE	Instituto Euvaldo Lodi
IES	Instituição de Ensino Superior
IFA	Insumo Farmacêutico Ativo
IFPE	Instituto Federal de Pernambuco
IF-SERTÃO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
IIT-UPE	Instituto de Inovação Tecnológica da UPE
ILIKA	Instituto Keizo Asami
IMEC	Indústria De Medicamentos Custodia Ltda.
IMIP	Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira
INBARCATEL	Incubadora de Projetos de Inovação Tecnológica do Parqtel

INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
INCUBATEP	Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Pernambuco do ITEP
INNOVAR-PE	Fundo de Inovação do Estado de Pernambuco
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
JICA	Agência Internacional de Cooperação do Japão
LACEN-MG	Laboratório Central de Saúde Pública de Minas Gerais
LAFEPE	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MEI	Mobilização Empresarial pela Inovação
MS	Ministério da Saúde
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
NUPIT	Núcleo de Pesquisa em Inovação Terapêutica Suely Galdino
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONA	Organização Nacional de Acreditação
OS	Organização Social
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
Parqtel	Parque Tecnológico de Eletroeletrônicos e Tecnologia Associada de Pernambuco
PBDCT	Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PCR	Prefeitura da Cidade do Recife
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
PMDI	Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
POLOTEC-UFPE	Polo Tecnológico e Criativo da UFPE
PROAPL	Programa de Produção e Difusão de Inovações para a Competitividade de Arranjos Produtivos Locais do Estado de Pernambuco
PROCAPE	Pronto-Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco
PSF	Programa Saúde da Família
PUC-RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
RHAE	Programa de Capacitação de Recursos Humanos
RHP	Real Hospital Português
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RMPA	Região Metropolitana de Porto Alegre
RMR	Região Metropolitana do Recife
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SCMR	Santa Casa de Misericórdia do Recife
SDECTI-RECIFE	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Recife

SDECTI-SP	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECTEC-GO	Secretaria de Ciência e Tecnologia e Inovação do Estado de Goiás
SECTI-PE	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco
SEDEIS	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços
SEMPETQ-PE	Secretaria da Micro e Pequena Empresa, Trabalho e Qualificação do Estado de Pernambuco
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SES-MG	Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais
SES-PE	Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco
SINDHOSPE	Sindicato dos Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde, Laboratórios de Pesquisas e Análises Clínicas de Pernambuco
SISGEN	Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético
SIST-FARMA	Sistema de Inovação e Produção de Farmacoquímicos em Pernambuco
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SNIB	Sistema Nacional de Inovação Brasileiro
SOFTEX RECIFE	Centro de Excelência em Tecnologia de Software do Recife
SPIN	Sistema Pernambucano de Inovação
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SUS	Sistema Único de Saúde
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFCSPA	Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFRRS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNICAP	Universidade Católica de Pernambuco
UNINASSAU	Centro Universitário Maurício de Nassau
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
UPE	Universidade de Pernambuco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 Objetivos e justificativa	25
2 INOVAÇÃO, SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A DIMENSÃO TERRITORIAL	27
2.1 O processo de inovação e sua dimensão sistêmica	27
2.2 Sistemas de inovação e suas especificidades em contextos periféricos	30
2.3 O Sistema Nacional de Inovação Brasileiro (SNIB)	37
2.3.1 A China e seus reflexos no SNIB	42
2.3.2 Um breve histórico da formação do SNIB	45
2.3.3 As partes e o todo: escalas, instituições, atores e as interações entre eles	51
2.3.4 As políticas estaduais de incentivo à inovação em saúde: avanços recentes e discontinuidades	54
2.4 Dependência, contradições e conflitos: a noção de Sistema Territorial de Inovação	58
3 SISTEMA BRASILEIRO DE INOVAÇÃO EM SAÚDE: UMA CONSTRUÇÃO EM ANDAMENTO	67
3.1 Considerações sobre a construção de um sistema de inovação em saúde no contexto brasileiro	70
3.2 Sistemas de inovação em saúde na escala estadual: casos selecionados	71
3.2.1 O sistema mineiro de inovação em saúde	71
3.2.2 O sistema gaúcho de inovação em saúde	75
3.3 As partes e o todo: possibilidades para integração entre o sistema nacional e os sistemas estaduais	78
4 O SISTEMA PERNAMBUCANO DE INOVAÇÃO EM SAÚDE	82
4.1 Procedimentos metodológicos	82
4.2 Emergência do sistema pernambucano de inovação em saúde	85
4.3 Há partes, mas e o todo?	88
4.3.1 A escola de medicina (tropical)	88

4.3.2 As instituições, os atores e os institutos de pesquisa	93
4.3.3 O Polo Médico do Recife	101
4.3.4 As indústrias eletroeletrônicas médicas e terapêuticas, farmoquímicas e farmacêuticas em Pernambuco	110
4.3.5 Percepção de limites e desafios ao sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco por seus atores	115
4.3.5.1 Sobre o sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco: existe ou não?	122
4.3.5.2 Sobre a posição de Pernambuco no contexto do sistema nacional de inovação em saúde	131
4.3.5.3 Sobre o relacionamento dos atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco com outras instituições, entidades e empresas	137
4.3.5.4 Sobre a articulação entre atores do sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco	148
4.3.5.5 Sobre a contribuição dos atores para a estruturação de um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco	158
4.3.5.6 Sobre o papel do governo no sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco	170
4.3.5.7 Papel da academia no sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco	176
4.3.5.8 Sobre o papel da indústria no sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco	185
4.3.5.9 Sobre a pandemia de covid-19 e as oportunidades para inovações em saúde em Pernambuco na atualidade	193
4.3.5.10 Síntese e análise dos limites e desafios ao sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco	207
5 CONCLUSÕES: TERÁ SE FECHADO A JANELA DE OPORTUNIDADES?	214
6 REFERÊNCIAS	224
ANEXO: RELAÇÃO DE ATORES ENTREVISTADOS	242

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa – com tema “limites e desafios para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde em economia retardatária: o caso de Pernambuco” – enquadra-se na linha de pesquisa *Território, Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Saúde* na área de concentração *Fármacos, Medicamentos e Insumos Essenciais para a Saúde* do Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Contextualizando o tema desta pesquisa, compreende-se um sistema nacional de inovação como uma construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas, que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas, segundo Albuquerque e Cassiolato (2000). É possível desagregar um sistema nacional de inovação em diferentes setores, pois as características do progresso tecnológico e dos fluxos de informações científico-tecnológicas variam consideravelmente (PAVITT, 1984; BRESCHI; MALERBA, 1997). Como o setor saúde pode ser demarcado de outras atividades econômicas em termos da dinâmica inovativa, é razoável discutir a ideia de um subsistema de inovação no setor saúde (HICKS; KATZ, 1996).

Em primeiro lugar, é interessante recuperar uma elaboração proposta por estudiosos do setor saúde: o complexo médico-industrial (CORDEIRO, 1980). Trata-se de uma articulação que envolve a assistência médica, as redes de formação profissional (escolas, universidades), a indústria farmacêutica, a indústria produtora de equipamentos médicos e instrumentos de diagnóstico. Em segundo lugar, a sugestão de Hicks e Katz (1996) da existência de um sistema biomédico de inovação. A partir de um estudo sobre as contribuições dos hospitais para a produção científica britânica, estes autores encontraram tantas singularidades que sugeriram a possibilidade de existência de um sistema biomédico de inovação, no qual os hospitais participariam intensamente. Em terceiro lugar, o trabalho de Gelijns e Rosenberg (1995) detalhou facetas da interação entre as universidades e a indústria na geração de tecnologia médica. Estudos dessa obra também apontam particularidades na interação produtor-usuário, na qual a profissão médica desempenha importante papel no desenvolvimento de inovações, assim como em seu aperfeiçoamento.

No estudo *The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal*, desenvolvido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2016), constatou-se que o Sistema Brasileiro de Inovação possui, entre os seus pontos fortes, todos os elementos de um sistema de inovação desenvolvido (isto é, instituições-chave que existem em todos os subsistemas: o subsistema da educação e pesquisa, o subsistema da produção e inovação, o subsistema de financiamentos público e privado, o subsistema de políticas e regulação). Além disso, possui um subsistema de pesquisa científica que melhorou substancialmente nas últimas décadas e está produzindo na fronteira do conhecimento em algumas áreas-chave, combinado a “ilhas de excelência produtiva” em setores como petróleo e gás, aviação, agricultura, saúde e, em menor escala, automação bancária.

Como argumenta Fernandes (2015), a consolidação de sistemas de produção de conhecimento e inovação que propiciem o suporte necessário para o desenvolvimento de um país menos desenvolvido, como o Brasil, requer o desenho de instrumentos e dispositivos de apoio adequados em realidades menos dinâmicas tecnologicamente. É preciso aproveitar as vantagens de suas formações socioeconômicas sub-regionais, levando em conta os condicionantes locais que produzem as fragilidades presentes nestas formações e os diferentes interesses envolvidos. Sendo um dos componentes relevantes do sistema de inovação, os agentes econômicos de origem local (pois são mais enraizados e comprometidos com o lugar do que os que operam em outras escalas) devem ser o foco das ações e políticas, mas um foco definido pela compreensão de que empresas não são os únicos atores de um sistema territorial de inovação. Nesse sentido, o Sistema Territorial de Inovação – STI seria uma construção, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de ações desarticuladas, que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas, viabiliza o fluxo de informação entre produtores de ciência e tecnologia e os setores da economia e proporciona o arcabouço no qual governos formulam e implementam políticas para influenciar o processo de inovação (RODRIGUES; FERNANDES, 2015).

Cooke (2004) ressalta que sistemas de inovação são arenas excepcionais para o aprendizado localizado e para a troca de conhecimento tácito para gerar novos produtos e processos. Na ausência destas, por contingência do processo histórico de construção do território, a estrutura socioeconômica local não só apresenta dificuldades para assimilar inovações, como mais facilmente se subordina a interesses exógenos na forma de padrões

tecnológicos que podem não atender às necessidades e anseios específicos desta socioeconomia.

A trajetória do Brasil no que diz respeito à inovação confunde-se com a própria trajetória de desenvolvimento de um país com características de industrialização tardia (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011). Em termos institucionais, um passo importante para o incentivo da inovação no contexto brasileiro foi a regulamentação, em outubro de 2005, da Lei da Inovação, que estabelece estímulos aos investimentos públicos, mas também aos investimentos do setor produtivo. Os reflexos desses e outros estímulos podem ser identificados na incidência de inovações em empresas de diversos setores da indústria, telecomunicações, informática e instituições de pesquisa e desenvolvimento, como evidenciam Barbosa et al. (2012). Mesmo com evolução positiva no percentual de empresas brasileiras que inovam, muitos desafios importantes necessitam ser superados: elevados custos da inovação, riscos econômicos excessivos, falta de pessoal qualificado e escassez de fontes de financiamento (IBGE, 2010).

Numa perspectiva histórica, certamente, o Brasil avançou na constituição do seu sistema nacional de inovação, como sugerem as mudanças no contexto institucional. Nas últimas décadas, observa-se a implementação de políticas que preveem incentivos e estímulos à CT&I. Barbosa et al. (2012) ressaltam, contudo, que as empresas brasileiras possuem gastos com atividades de ciência, tecnologia e inovação considerados baixos, o que demonstra a necessidade de se desenvolver condições estruturais e aprimorar as instituições e mecanismos de incentivo que promovam a inovação de maneira eficaz.

O setor de saúde no Brasil situa-se entre os mais promissores sistemas setoriais de inovação, mas apresenta tanto grandes oportunidades, quanto grandes desafios. Segundo estudo do CGEE (2010), entre as oportunidades, destacam-se: a) o fato de o país contar com uma base produtiva diferenciada na América Latina (apresenta-se naquele ano o 9º mercado farmacêutico mundial com crescente participação de empresas nacionais; maior produtor regional de vacinas; e contava com base industrial em equipamentos e materiais); e b) a existência de um sistema de saúde universal e em franca expansão então. Observam-se, por outro lado, muitas fragilidades em termos da capacidade de inovação, entre as quais o referido estudo menciona: a) dependência em fármacos; b) especialização em equipamentos de menor valor agregado; c) baixa competitividade em órteses e próteses; e d) reduzido vínculo entre a capacidade científica e de inovação.

No que se refere à dependência, acrescenta-se que ela não se reduz aos fármacos. Dados apresentados pelo CGEE (2010) mostraram claramente que as importações são muito significativas e o saldo comercial do Brasil é negativo em medicamentos, em fármacos, reagentes para diagnóstico, vacinas, equipamentos e materiais e hemoderivados.

Esses dados se associam ao fato de o setor contar com uma fragilidade significativa no que se refere à estrutura produtiva e à inovação. Somando a isso, o Ministério da Saúde destaca como fatores adicionais dessa vulnerabilidade: “a pouca articulação entre os setores público e privado, a alta defasagem tecnológica, as oscilações do mercado financeiro internacional e as estratégias competitivas globais, nem sempre compatíveis com os interesses nacionais.” (BRASIL, 2008).

A tradicional dependência científica e tecnológica do Brasil se tornou ainda mais visível para a população nos tempos atuais com a pandemia de covid-19. O SARS-Cov2 obrigou o mundo, intensamente globalizado, a de repente suspender produção, distribuição e comércio de bens e serviços, enquanto obrigava governos das mais variadas inclinações econômicas a implementar pacotes fiscais de proporções extraordinárias. O sistema brasileiro de inovação, por sua vez, tem sofrido rápida deterioração nos últimos anos. Ainda assim, quando o SARS-Cov2 chega ao país, o ambiente político-institucional pouco favorável, a base científica e tecnológica, bem como instituições como o Sistema Único de Saúde – SUS conseguem, rapidamente, mobilizar respostas. O estado, contudo, não se mostra capaz de promover coordenação, governança e estímulos necessários à rápida reorientação da indústria nacional para prover o suprimento de insumos e equipamentos médico-hospitalares essenciais de atenção à saúde (FERNANDES, 2021), desperdiçando a janela de oportunidade para fortalecer o sistema brasileiro de inovação em saúde.

Tal incapacidade evidencia o inverso da estratégia proposta por Mazzucato e Penna (2016) na direção da lógica “mission oriented”. Políticas orientadas por missão (“mission oriented”), segundo estes autores, podem ser definidas como políticas públicas sistêmicas que estão na fronteira do conhecimento para atingir metas específicas ou “a grande ciência para enfrentar os grandes problemas”. É exatamente o contrário disto que se constata no desmonte do que Gadelha (2012) chamou de Complexo Econômico Industrial de Saúde – CEIS, sistema de atividades de pesquisa científica e competência industrial orientado ao desenvolvimento e produção de bens e serviços nesta área fundamental ao bem estar da população. O CIS teria minimizado a dependência por equipamentos de proteção individual (EPIs), ventiladores e insumos farmacêuticos atualmente importados para

produção das vacinas essenciais à interrupção da cadeia de transmissão do vírus. Tivesse dado continuidade ao desenvolvimento do CIS, o Brasil teria figurado de forma bem mais confortável em estudo de um instituto australiano sobre o desempenho de quase cem países diante da crise sanitária de covid-19¹, como bem ressalta Fernandes (2021).

Sistemas de inovação são fundamentais para a superação das consequências devastadoras do salto biológico do SARS-Cov-2. A pandemia escancarou o equívoco da política ultraliberal que desmonta a base de CT&I e agrava a distância entre o Brasil e os países que compreenderam a importância crucial do processo de inovação para seu desenvolvimento, agravada pela ausência de planejamento estratégico de longo prazo e uma discussão de CT&I descasada da realidade.

O Sistema Brasileiro de Inovação é periférico e subdesenvolvido. Entre os fatores destacados por Rodrigues e Fernandes (2015) como determinantes para a condição periférica, têm-se:

- a) O atraso na construção de uma base industrial de bens duráveis e intermediários de maior complexidade tecnológica;
- b) O alto índice de importação tecnológica e reduzido esforço de produção e absorção destas tecnologias, provocando limitada articulação entre atividades científicas e tecnológicas;
- c) A base econômica tradicional, configurada por reduzido grau de sofisticação tecnológica e pela baixa intensidade dos esforços privados em P&D;
- d) A desproporção entre o peso econômico da região e os esforços feitos em CT&I, expressos pelos gastos com P&D ou pelo número de publicações científicas e patentes;
- e) As características do Estado que, em geral, alia uma política protecionista, reduzindo a importância de esforços com vistas à inovação como estratégia concorrencial das empresas, à falta de direcionamentos e objetivos de longo prazo para a CT&I; e
- f) O melhor desempenho em atividades científicas do que em atividades tecnológicas devido à persistência de uma visão das universidades como produtoras de

¹ O Lowy Institute comparou a resposta à crise em 98 países aplicando seis critérios: mortes confirmadas; casos confirmados; casos por cada milhão de habitantes; mortes por milhão de habitantes; casos em proporção à testagem; testes por cada mil habitantes. Resultados do estudo estão disponíveis em <https://interactives.lowyinstitute.org/features/covid-performance/>.

conhecimento e formadoras de mão de obra, mas pouco ajustadas às necessidades do setor produtivo.

O subdesenvolvimento, por sua vez, caracteriza-se pela baixa produtividade e baixo valor agregado na produção e distribuição de bens e serviços (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). O Sistema Brasileiro de Inovação está inserido neste contexto estancado pelas sucessivas crises impostas pelo neoliberalismo. Isto reforça o caráter imaturo defendido por alguns autores como Albuquerque e Cassiolato (2000). O sistema nacional de inovação imaturo, apesar de apresentar produção científica e essa gerar alguma produção tecnológica, não consegue retroalimentar tal processo. A imaturidade do sistema não o impede, entretanto, de amadurecer e atingir o estágio de sistema desenvolvido. Porém, para Celso Furtado (1974), a transição da natureza subdesenvolvida para a desenvolvida é extremamente difícil. No Brasil, as elites políticas historicamente não demonstram interesse em tal evolução. Seria necessário haver efetiva decisão política que favorecesse ao desenvolvimento do sistema de inovação.

O relatório *Global Innovation Index 2020* afirma que, uma vez controlada a pandemia de covid-19, passaria a ser fundamental que o apoio à inovação se tornasse mais amplo e que fosse conduzido de forma contracíclica, isto é, à medida que os gastos com inovação empresarial fossem diminuindo, os governos deveriam esforçar-se em contrabalançar esse efeito com seus próprios aumentos de gastos com inovação, até mesmo diante do risco de agravar a dívida pública. O documento informa ainda que os países têm investido somas sem precedentes na busca de uma vacina contra o coronavírus. Sendo os governos os primeiros responsáveis pelo bem-estar de suas populações, razão pela qual a ênfase na área da saúde, muitos países investem fortemente na única saída de longo prazo da crise: a ciência e a tecnologia. Pesquisadores da Rede de Pesquisa Solidária (2020) apontam que, pelos dados, o Brasil se destaca praticamente pela ausência de amparo público à pesquisa. Não tanto pelo volume dos investimentos, quando comparados aos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Alemanha, mas pela inação do governo, que demonstra uma ausência de sintonia com o que se faz de mais avançado e pela incapacidade de alocar com agilidade os poucos recursos que o País possui. Os pesquisadores apontam que o posicionamento do governo federal condena o Brasil a ser apenas um usuário de ciência e tecnologia.

Apesar do cenário preocupante, no que se refere à pesquisa para saúde o Brasil conta com importantes institutos de pesquisa, como, por exemplo, a tradicional Fundação Oswaldo

Cruz – FIOCRUZ e o respeitado Instituto Butantan, além de universidades e instituições mais novas. A pesquisa realizada nessas instituições é muito dependente do setor público e, na maioria das vezes, de universidades e institutos de pesquisa estatais (CGEE, 2010). Na escala regional, o estado de Pernambuco apresenta competência reconhecida no setor de saúde.

A capital pernambucana conta com um dos maiores polos médicos do país. Com uma participação de 18% na arrecadação total de Imposto Sobre Serviços (ISS) do município, no primeiro bimestre de 2022, o setor registrou em janeiro de 2022, mais de 51 mil empregos ativos formais, apresentando uma variação positiva de 1,15% em relação ao total contabilizado em dez/2021. Grande parte do conglomerado de hospitais, clínicas, laboratórios e centros de diagnósticos clínicos e por imagem está concentrado no bairro da Ilha do Leite e seu entorno, na região central do Recife. Contando com mais de três mil estabelecimentos de saúde, sendo 86% da rede privada e 14% da pública, 59 tipos de serviços especializados e mais de oito mil leitos hospitalares. O faturamento das atividades de saúde, localizadas na referida área, ainda no primeiro bimestre de 2022 foi de R\$ 863 milhões, cerca de 65% do total do Setor de Saúde em Recife (PREFEITURA DO RECIFE, 2022). Uma das explicações para o destaque do polo médico do Recife é a sua origem associada aos centros de formação médica e pesquisa acadêmica das Universidades Federal e Estadual de Pernambuco.

Diante do pressuposto de que se constata a existência de elementos que favorecem a constituição, no estado de Pernambuco, de um sistema de inovação em saúde, em contexto de economia retardatária, e que este não evolui suficientemente para gerar inovações substanciais com impacto expressivo na economia, formula-se a seguinte **pergunta de pesquisa**:

Quais as potencialidades, limites e desafios para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde no estado de Pernambuco?

Como **hipótese**, considera-se que, embora o sistema de inovação de saúde em Pernambuco reúna um conjunto de instituições e atores com funções complementares, sua interação seja relativamente fraca pelo baixo grau de articulação existente entre os elementos integrantes do sistema, pela reduzida presença de empresas inovadoras no ambiente produtivo pernambucano e pela incipiente cultura de inovação existente no estado. Além disso, evidencia-se a ausência de efetiva decisão política para investir nos

eixos de desenvolvimento do sistema de inovação em saúde em Pernambuco. Não basta existirem atores das mais diversas categorias necessárias ao eficiente funcionamento de um sistema de inovação. É preciso que estes estejam ativamente integrados a partir de ações governamentais nas diferentes esferas.

1.1 Objetivos e justificativa

Com base na referida pergunta de pesquisa, propõe-se como **objetivo geral** da tese identificar e analisar os limites e compreender os desafios para o desenvolvimento e consolidação de um sistema territorial de inovação em saúde numa economia retardatária, utilizando-se o estado de Pernambuco como estudo de caso.

Como **objetivos específicos**, pretende-se:

- Apresentar a formação histórica do sistema de inovação em saúde de Pernambuco, considerando sua dimensão territorial;
- Mapear os atores que participam do sistema territorial de inovação em saúde no estado de Pernambuco e as relações que se estabelecem entre si e com atores situados em outros sistemas;
- Identificar potencialidades do estado de Pernambuco para desenvolver um sistema de inovação em saúde no seu território;
- Identificar os limites ao desenvolvimento do sistema de inovação em saúde no estado de Pernambuco;
- Identificar quais os principais desafios para a consolidação do sistema de inovação em saúde no estado de Pernambuco;
- Apresentar recomendações para a superação dos gargalos e o avanço da estruturação do sistema de inovação em saúde de Pernambuco.

Como **justificativa** para a presente pesquisa, aponta-se a necessidade de se investigar o sistema de inovação em saúde, em seus vários níveis espaciais, dado o enorme impacto positivo do progresso científico-tecnológico sobre o bem-estar social e sobre o desenvolvimento econômico, especialmente no atual contexto de crise sanitária da covid-19. Além disso, a literatura sobre o tema tem sido pouco explorada nas discussões realizadas no Brasil, em particular quanto às suas realidades regionais, como ressaltam Tatsch et al. (2019). Considera-se, ainda, a necessidade de se entender quais os limites e desafios para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde em

Pernambuco, de forma a detalhar os aspectos relevantes e necessários ao debate final acerca da atual situação do setor no estado.

Este trabalho está estruturado em quatro partes principais, sendo duas delas (capítulos 2 e 3) dedicadas à fundamentação teórica sobre a qual se desenvolve a pesquisa. Inicialmente apresenta-se a definição de inovação adotada e de sistemas de inovação. Em seguida, o sistema nacional de inovação é abordado em diferentes camadas: seus principais atores; o sistema brasileiro de inovação e os condicionantes para sua imaturidade; o sistema nacional de inovação em saúde, considerando inicialmente a concepção teórica para sistema de inovação em saúde para chegar ao sistema brasileiro de inovação em saúde. Como eixo teórico deste trabalho, apresenta-se a dimensão territorial para um sistema de inovação e sua possível aplicação ao setor de saúde no Brasil. Considera-se, então, oportuno, para melhor compreensão da ação desses condicionantes sobre o funcionamento de sistemas estaduais de inovação em saúde existentes no Brasil, a apresentação de alguns exemplos: os modelos mineiro e gaúcho. Finalmente, são lançados alguns elementos identificados na literatura para a identificação de um sistema pernambucano de inovação em saúde. No capítulo 4, são informados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa e os caminhos traçados para atender à problemática central. Também neste capítulo, além da metodologia adotada, são apresentados os resultados da pesquisa acerca dos limites e desafios para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde no estado de Pernambuco. Finalmente, em seguida, estão as conclusões e recomendações para a construção de políticas que podem contornar e reverter os limites e desafios identificados.

2 INOVAÇÃO, SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A DIMENSÃO TERRITORIAL

Esta seção apresenta os principais temas que servem de base para a fundamentação teórica desta pesquisa. Inicialmente apresenta-se a definição de inovação adotada e de sistemas de inovação. Em seguida, o sistema nacional de inovação é abordado em diferentes camadas: seus principais atores; o sistema nacional de inovação brasileiro e os condicionantes para sua imaturidade; o sistema nacional de inovação em saúde, considerando inicialmente a concepção teórica para sistema de inovação em saúde para chegar ao sistema brasileiro de inovação em saúde. Como eixo teórico deste trabalho, apresenta-se a dimensão territorial para um sistema de inovação e sua possível aplicação ao setor de saúde no Brasil. Considera-se, então, oportuno, para melhor compreensão da ação desses condicionantes sobre o funcionamento de sistemas estaduais de inovação em saúde existentes no Brasil, a apresentação de alguns exemplos: os modelos mineiro e gaúcho. Finalmente, são lançados alguns elementos identificados na literatura para a identificação de um sistema pernambucano de inovação em saúde.

2.1 O processo de inovação e sua dimensão sistêmica

A inovação tecnológica está intimamente ligada com a existência humana na Terra. Mesmo que de forma rudimentar, em todas as fases da sua evolução, o homem sempre buscou meios de transformar os recursos em sua volta, seja por necessidade de sobrevivência, instinto ou poder. Mas todo esse aparato tecnológico que conhecemos hoje foi intensificado a partir da Revolução Industrial, quando a produção saiu das técnicas artesanais passando pela industrialização e, chegando a Era da Tecnologia de alta intensidade em que vivemos atualmente (PINTO, 2012).

Neste período atual, uma definição de inovação bastante difundida é a do Manual de Oslo (2005): implementação em um ambiente organizacional de um produto, bem ou serviço, um processo, marketing, um novo método organizacional, totalmente novo ou significativamente melhorado. Definição próxima à proposta de Schumpeter (1988), que chamou de inovação novas combinações que implicavam mudanças, incertezas e instabilidades, resultando em impactos positivos, tanto no aspecto econômico, como social no processo de desenvolvimento de uma economia. Segundo o autor mencionado, a

economia gira em forma de ciclos e a inovação constitui a única forma de ruptura desses ciclos econômicos.

É importante ressaltar, oportunamente, a importância de Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) e da crise fordista para a grande atenção que a inovação passa a receber no pensamento econômico contemporâneo. Importa também lembrar que tecnologia é elemento relevante na *Teoria do Valor* de Karl Marx (1818-1883). O estudioso alemão era profundamente consciente do caráter inovador do capitalismo, sendo atento observador da tecnologia. Não somente porque estava interessado em entender os seus efeitos sobre as condições de trabalho da classe operária, mas também porque advertia que o aumento da capacidade produtiva do capitalismo está intimamente ligado ao progresso científico-tecnológico (ROSENBERG, 2006).

A introdução das máquinas e a aplicação da ciência ao processo produtivo caracteriza a fase de desenvolvimento do capitalismo chamada por Marx de *grande indústria*.

Esse processo de cisão começa na cooperação simples, na qual o capitalista representa a unidade e a vontade do corpo laboral social diante de cada operário; desenvolve-se na manufatura, que mutila o operário fazendo dele um operário parcial, completa-se na grande indústria que separa a ciência fazendo dela uma potência produtiva independente do trabalho e a obriga a entrar a serviço do capital (MARX, 1980, p. 405, apud RAMELLA, 2020).

Com o advento da grande indústria completa-se um processo de alienação radical, que separa o operário do seu trabalho, empobrece-o economicamente e o desqualifica profissionalmente, reduzindo-o a um “insignificante apêndice da máquina” (MARX, 1980, p. 706, apud RAMELLA, 2020). Na fase manufatureira, a revolução do modo de produção parte da força de trabalho; na grande indústria, ao contrário, parte do meio de trabalho. O instrumento de trabalho do artesão é substituído pela máquina-ferramenta, ou seja, por um mecanismo que executa de modo mecânico as operações que antes eram executadas manualmente pelos operários. Às máquinas-ferramentas é depois aplicada a força motriz das máquinas a vapor, gerando assim um complexo “sistema de máquinas”, que é empregado também para “produzir máquinas mediante máquinas” (MARX, 1980, p. 427, apud RAMELLA, 2020). Nas grandes fábricas, ocorrem, por isso, *inovações de processo* devidas ao emprego de novas tecnologias que mudam radicalmente a organização do

trabalho: a cooperação torna-se assim uma “necessidade técnica imposta pela natureza do próprio meio de trabalho” (MARX, 1980, p. 429, apud RAMELLA, 2020).

Com o advento de uma base tecnológica de tipo mecânico, *a ciência transforma-se em uma força produtiva de importância primária*. Na fase manufatureira, de fato, a subjetividade das competências artesanais tornava o processo produtivo imponderável. A mecanização, por sua vez, torna-o mais “impessoal” e objetivo, analisável e calculável aplicando critérios científicos. Somente com a mecanização, portanto, a ciência aplicada à produção consente aumentar de modo exponencial a produtividade das máquinas e do trabalho. Essa “reviravolta” pressupõe a ação convergente de três elementos distintos: 1) incentivos fornecidos pelas instituições capitalistas (a concorrência e o lucro), que tornam os capitais sensíveis à mudança tecnológica; 2) desenvolvimento de um corpo de conhecimentos científicos que, mesmo ligado às exigências da esfera econômica e às necessidades materiais do homem, possui certo grau de autonomia desses; e 3) uma base técnica adequada, que não existia na fase artesanal e manufatureira (ROSENBERG, 1974).

Os neo-schumpeterianos também observam a inovação como um motor capaz de impulsionar o desenvolvimento econômico. Para estes, o lucro da firma depende da busca incessante da criação de novos métodos, processos e produtos, pois sua sobrevivência em mercados cada vez mais competitivos depende dessa renovação constantemente (VIEIRA, 2010).

A partir desse renovado interesse pela inovação, estudos para a compreensão do processo de inovação se intensificaram bastante após a década de 1960, passando a ser visto, entretanto, como um encadeamento temporal definido, ou seja, a concepção do produto começava com as atividades de P&D, passava para a etapa de desenvolvimento do produto e depois para a comercialização, denominado de modelo linear de inovação (GRIZENDI, 2019).

Para Godin (2011), os estudos sobre inovação no período pós-guerra, seguiam essa sequência linear, começando com a pesquisa básica até chegar à comercialização. Concebida pelo diretor da Divisão de Investigação Industrial no Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos, Vannevar Bush (1880-1974), a ideia de “ciclo de investigação” ganhou muita importância nesse período entre os pesquisadores, pois a partir dela, chegou-se ao modelo linear até então adotado amplamente. Nesse modelo, o desenvolvimento, a produção e a comercialização de novas tecnologias são vistos como

uma sequência de etapas bem definidas: (i) pesquisa científica, que levaria a processos de invenção; (ii) pesquisa aplicada; (iii) desenvolvimento experimental; (iv) produção; (v) introdução de produtos e processos comercializáveis (OCDE, 1992).

Com o advento da chamada “economia baseada em conhecimento”, a inovação tecnológica ganha destaque também nos debates políticos. Cientistas, governos e empresários passam a dar mais atenção aos estudos que motivassem geração, difusão e uso do conhecimento, baseados na compreensão da dinâmica da inovação (CASSIOLATO; LASTRES, 2007). Para os autores, após esse período, a inovação passa a ser vista de uma forma mais ampla, saindo da visão em que as organizações inovam num processo linear e individual para uma visão sistêmica, onde parcerias entre pesquisadores, governos e empresários desenvolvem inovações em colaboração.

Para Viotti (2007), a melhora do processo de formulação da política de inovação está intimamente ligada ao avanço do conhecimento e compreensão sobre a evolução e a natureza dos sistemas de inovação. Para o autor, o período pós-guerra foi dominado pelo pensamento que a inovação seria uma consequência natural dos investimentos em P&D, implementados conforme o modelo linear, supostamente praticado em quase todos os países. Com o passar do tempo, esse modelo se tornou inadequado para se entender a complexidade e sofisticação do processo de inovação, inspirando, assim, o modelo sistêmico de inovação, conhecido originalmente como Sistema Nacional de Inovação (SNI).

2.2 Sistemas de inovação e suas especificidades em contextos periféricos

Um dos maiores desafios da sociedade atual é o de gerar, aplicar e divulgar o conhecimento científico produzido e, mais além, o de transformar esse conhecimento em inovação tecnológica. O desenvolvimento de países como Estados Unidos, Alemanha e Japão demonstra como um ambiente nacional institucional favorável pode ter uma considerável influência no estímulo a atividades inovativas. Sobre esse ambiente nacional favorável desenvolveu-se o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação.

A construção do conceito de Sistemas Nacionais de Inovação teve a contribuição de vários autores, dentre os quais se destacam os trabalhos de Freeman (1995), Lundvall (1992) e Nelson (1993). Um dos primeiros a conceituá-lo, Freeman (1995) definiu o Sistema

Nacional de Inovação como um conjunto de instituições, atores e mecanismos em um país que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. Destacam-se entre essas instituições, atores e mecanismos, os institutos de pesquisa, o sistema educacional, as universidades, as firmas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, as agências governamentais, a estrutura do sistema financeiro, as leis de propriedade intelectual, o marco legal que estimule a interação entre os atores envolvidos, entre outros aspectos.

A abordagem de Lundvall (1992) voltou-se a um trabalho teórico, investigando o conceito e o desenvolvimento da estrutura de análise do sistema de inovação. Observando que as estruturas de produção e a definição institucional são duas dimensões importantes para definir os sistemas de inovação, o autor reconhece que a organização desses sistemas é influenciada por fatores econômicos, políticos e culturais que ajudam a determinar a escala, a direção e o sucesso de todas as atividades de inovação. Nelson (1993), por sua vez, fez um estudo comparativo de Sistemas Nacionais de Inovação de 15 países, concluindo que eles diferem significativamente de país para país, dependendo da sua estrutura econômica, bases de conhecimentos e instituições específicas.

Posteriormente, investigações, entretanto, não alteraram substancialmente o conceito. Edquist (2001), por exemplo, considera que um sistema de inovação é composto por todas as entidades econômicas, organizações sociais e políticas e outros fatores que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso da inovação. Já Albuquerque (1996, p. 338) o definiu como “uma construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas”.

Paralelamente à dimensão abordada por Edquist (2001), observa-se que um sistema nacional de inovação compõe-se do envolvimento e integração entre três principais agentes: o Estado, cujo papel principal é o de coordenar investimentos com visão estratégica por meio de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação; as universidades/institutos de pesquisa, aos quais cabe a criação e a disseminação do conhecimento; e as empresas, responsáveis pelo investimento na transformação do conhecimento em produto comercializável (desenvolvimento) (SANTOS; BOTELHO; SILVA, 2006). Esta abordagem conta com a visão de economia baseada em conhecimento e em inovação, teoria chamada de Hélice Tríplice, desenvolvida a partir dos trabalhos de Etzkowitz e Leydesdorff (1997). A Hélice Tríplice caracteriza a dinâmica da inovação de

maneira evolutiva, onde as relações se estabelecem entre três esferas institucionais, envolvendo três atores distintos: a universidade, a iniciativa privada e o governo, as três partes distintas de uma mesma hélice.

O Estado desempenha um papel preponderante tanto no conceito da Tripla Hélice, quanto em um Sistema Nacional de Inovação. Georg Friedrich List (1789-1846), em seu livro *The National System of Political Economy* (1841), já dava ênfase ao papel do Estado na coordenação e execução de políticas de longo prazo para o desenvolvimento da indústria e da economia como um todo (FREEMAN; SOETE, 2008). A importância do Estado volta a ser resgatada de forma enfática pela economista italiana Mariana Mazzucato em sua obra *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths* (2013).

Cabe ao Estado formular políticas públicas de fomento à inovação, promover a diminuição de incertezas e estimular os demais agentes que compõem o sistema a investir em inovação tecnológica. Ao criar instituições que regulamentam os setores produtivo e financeiro e promover o uso de políticas fiscal, monetária e cambial em prol da produção de inovação tecnológica, o Estado coordena e direciona o progresso tecnológico do país.

A inovação ocorre nas empresas, mas o Estado pode influenciar, significativamente, no comportamento, nas estratégias e nas decisões das empresas em relação a suas atividades inovativas. Da mesma forma, a produção do conhecimento e a realização de pesquisas (alicerce do processo de inovação) ocorrem nas universidades e instituições de pesquisa, mas o Estado pode contribuir (por meio de financiamento público em P&D, por exemplo) para o aumento da produção e qualidade científica.

Como agente indutor da inovação deve o Estado trabalhar para a manutenção de um ambiente macroeconômico mais estável, com altas taxas de crescimento, reduzindo assim os riscos econômicos e alavancando financeiramente as empresas. Ademais o estado deve promover linhas de financiamento para estimular as empresas e universidades/institutos de pesquisa, e, numa abordagem mais ampla, mas não menos importante, investir no sistema educacional do país, base da formação do capital intelectual de uma nação (DE NEGRI; KUBOTA, 2008).

As universidades e os institutos de pesquisa por sua vez são os responsáveis pelo desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico, alicerce da atividade inovativa das empresas. Tais agentes são importantes promotores da inovação, pois concentram

grande parte das competências e infraestrutura de pesquisa. As universidades e institutos de pesquisa, porém, não devem ser responsáveis diretos pela inovação, pelo menos não por grande parte da inovação que se concentra nas firmas, mas participam ativamente deste fenômeno formando recursos humanos, realizando treinamentos, fazendo pesquisa básica e aplicada e desenvolvendo protótipos de tecnologias inovadoras. São, portanto, fonte de conhecimento e tecnologia das quais tem início o processo de transferência de tecnologia para a iniciativa privada. É oportuno lembrar também da inspiração de temas de pesquisa que as universidades obtêm da interação com as empresas.

As empresas, como já dito anteriormente, são responsáveis diretas pela inovação, o *locus* do processo inovativo. Elas possuem a missão de captar o conhecimento científico e tecnológico gerado nas instituições de ensino e pesquisa e desenvolverem, produzirem, comercializarem e difundirem a tecnologia dele oriunda, promovendo o desenvolvimento local. Para tanto, devem ser capazes de produzir conhecimento internamente, possuindo laboratórios de pesquisa, ou, quando necessário, devem buscar junto a agentes externos, as informações necessárias para a criação de uma base de geração de ideias e de novos conhecimentos que suportem esse processo de inovação (SANTOS et alii, 2006). Antes de tudo, devem estar atentas para o que precisam aprender para aperfeiçoar a sua produção tecnológica (ANVERSA, 2015).

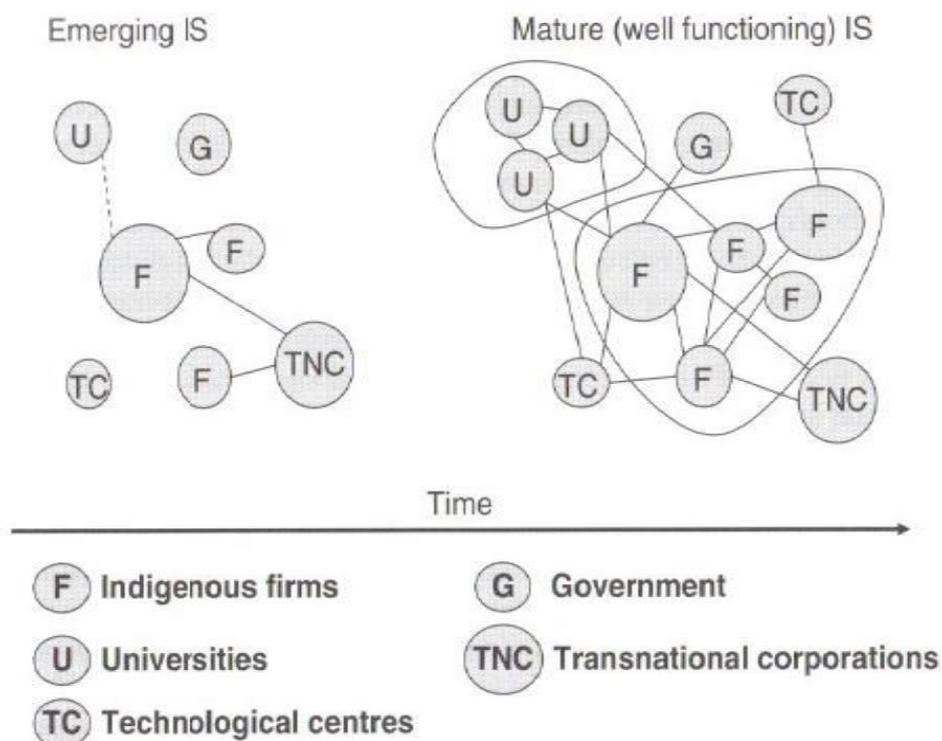
Cabe ressaltar que, como agentes chaves no processo de constituição de um Sistema Nacional de Inovação, é necessário que essas empresas inovadoras pertençam de fato ao sistema no qual se inserem (devem ser empresas de capital e constituição nacional). Não basta que elas produzam no território nacional ou para o mercado nacional, como as subsidiárias de empresas estrangeiras que pertencem a outros sistemas de inovação, e dessa forma, possuem pouca utilidade para uma estratégia de desenvolvimento tecnológico nacional coerente, uma vez que parte dos resultados desse sistema é remetida a outros países, não contribuindo para o desenvolvimento local – a não ser que propiciem transferência de tecnologia, como se viu na China, por exemplo.

Por fim, esses três agentes principais que constituem a base das relações interinstitucionais de um Sistema Nacional de Inovação devem ainda estar associados: a um sistema educacional sólido, a um sistema de mercado eficiente e a um sistema financeiro constituído por instituições fortes com capacidade de investimento, elementos necessários para o crescimento e desenvolvimento do país.

Dessa forma, apesar dos diversos enfoques dados ao tema, evidencia-se na literatura a importância dada pelos autores à interação entre os numerosos atores e instituições que participam do processo de inovação, cujo desempenho inovador traduz-se em novos produtos e processos. Um sistema nacional de inovação deve se estruturar, assim, de forma a permitir a articulação desses agentes no sentido de promoverem a inovação em um país, o que se constitui em desafio significativo, por ser um processo complexo e coletivo. Assim sendo, o processo de inovação pode ser compreendido como uma expressão do grau de desenvolvimento de um dado país.

A Figura 1 permite visualizar os elementos-chave de um sistema de inovação e suas interações, tanto em um sistema emergente quanto em um sistema estruturado. Nos sistemas de inovação nascentes (*Emerging IS*) os elementos-chave – Firms locais (F), Universidades (U), Centros Tecnológicos (TC), Governo (G) e Corporações Transnacionais (TNC) – possuem pouca ou nenhuma conexão, devido ao fato de tais elementos estarem em formação. Interações importantes para o processo inovativo ainda não foram concretizadas, como por exemplo, entre o governo e grupos empresariais e estes com centros tecnológicos.

Figura 1 – Estágios de desenvolvimento de um sistema de inovação.



Fonte: Chaminade e Vang, (2008) apud Chaminade, Lundvall e Joseph (2009).

Entretanto, num sistema inovativo maduro (*Mature IS*), as relações são numerosas e fortes. Além das interações entre si, como, por exemplo, entre universidades ou empresas, as conexões intergrupos são diversas, possibilitando um fluxo constante de conhecimento, tecnologia, desenvolvimento de pesquisas, entre outros. As atividades inovativas nesse estágio possuem um suporte amplo e, portanto, são abundantes.

Em que pese a heterogeneidade existente no grupo de países caracterizados como “em desenvolvimento”, tanto em termos de renda per capita e tecnologia, quanto à qualidade das instituições, os baixos níveis de renda se refletem nos baixos níveis de produtividade, o que impacta nas múltiplas fraquezas institucionais (ALTENBURG, 2009). Alguns autores defendem, portanto, a ideia da utilização do termo “sistema de aprendizagem” ao invés de “sistema de inovação” em países menos desenvolvidos. Tal ideia parte do princípio de que a inovação, *stricto sensu*, ocorre apenas em países desenvolvidos (LUNDVALL *et alli*, 2009). O que ocorre nos países em desenvolvimento, segundo esses autores, é uma inovação incremental, onde a difusão e aprendizado assumem posição central.

Os países em desenvolvimento geralmente estão presos num círculo vicioso: a pobreza limita o escopo de investimentos em inovação, da mesma forma que limita o desenvolvimento de instituições eficientes que, por sua vez, alimenta o círculo vicioso ao permitir o surgimento de elementos nocivos à economia. Dessa forma, o setor público tem um importante papel de coordenação, nestes países em desenvolvimento. (ALTENBURG, 2009).

Nos países em desenvolvimento, a maior parte das firmas não possui as capacidades mínimas para promover aprendizado e inovação (CHAMINADE e VANG, 2008 *apud* LIU, 2009). Além disso, os sistemas de inovação nos países em desenvolvimento são geralmente fragmentados, com algumas partes do sistema bem desenvolvidas, mas suas firmas e organizações possuem poucas conexões entre os elementos mais fortes do sistema (INTARAKUMNERD *et al.*, 2002 *apud* LIU, 2009).

Como argumenta Campos (2015), ao considerar os sistemas de inovação sob uma perspectiva evolucionária, no qual estruturas maduras são resultados de um desenvolvimento constante ao longo do tempo, é possível compreender as diferenças sistêmicas entre países. Numa economia menos desenvolvida tais sistemas devem ser entendidos como conjuntos nascentes, onde apenas alguns dos elementos-chave estão estabelecidos e a estrutura de interação entre esses elementos ainda estão em formação.

Por conta disso, os sistemas de inovação nesse tipo de ambiente são vistos como fragmentados (CHAMINADE, LUNDEVALL e JOSEPH, 2009). Devido a essa fragmentação, os países em desenvolvimento necessitam de elementos e políticas adaptadas à condição de sistema nascente, de modo a incentivar, promover e proteger a estruturação dos elementos-chave.

Segundo Altenburg (2009), as políticas de inovação nos países em desenvolvimento deveriam proteger os interesses específicos da parcela menos favorecida da população, tendo como desafio a construção de sistemas de inovação inclusivos e orientados para a pobreza – inclusivo no sentido de garantir que o percentual da força de trabalho e empresas envolvidas em atividades inovativas aumente, e orientado para a pobreza no sentido de desenvolver tecnologias que a diminua.

Partindo da definição e da conceituação dos Sistemas Nacionais de Inovação trazida por diversos autores, e das heterogeneidades encontradas nos sistemas de inovação de diversos países, Albuquerque (1996) sugere a divisão desses sistemas em três categorias: uma primeira, que abrange os sistemas de inovação que capacitam os países a se manterem na liderança do progresso tecnológico internacional (sistemas referentes aos dos principais países capitalistas desenvolvidos); uma segunda, que envolve os sistemas de países que possuem como principal objetivo a difusão de inovações, países capacitados a absorver criativamente os avanços gerados nos centros mais avançados; e, por fim, uma terceira categoria das quais participam os países cujos sistemas de inovação não se completaram, são imaturos.

Por sua vez, Niosi (2010) expõe uma classificação de países em três grupos distintos, considerando as semelhanças entre os sistemas nacionais de inovação. O primeiro grupo refere-se aos países industriais que fazem parte da OCDE, possuindo sistemas nacionais densos e complexos – incluindo a presença de firmas atuantes em pesquisa e desenvolvimento, universidades, padrões bem estabelecidos de incentivos ao processo de pesquisa e desenvolvimento, entre outros. O segundo grupo de países é caracterizado pela tentativa de alcançar a fronteira de tecnologia. Nesse grupo se encontram especialmente a China e Índia, por alcançarem um crescimento rápido nas últimas décadas, além de países do Leste Europeu (República Tcheca, Eslováquia, Eslovênia, Hungria, Polônia e Romênia), Brasil, Irã, Turquia e África do Sul. Grécia e Portugal também entram nesse grupo. Nesses países, muitas organizações e instituições do sistema nacional estão posicionadas, principalmente dentro do setor público. Entretanto, o setor privado apresenta baixas taxas

de pesquisa e desenvolvimento. O terceiro grupo, por outro lado, foi capaz de criar apenas “pedaços” de um sistema nacional de inovação. Esse conjunto abrange a maior parte da África, Ásia e América Latina – mais de cem países (NIOSI, 2010). Muitos têm uma base de recursos naturais substancial, porém não possuem um sistema nacional capaz de utilizá-la em longo prazo.

Portanto, ao abordar o conceito de sistemas de inovação em países menos desenvolvidos há a necessidade de adotar uma noção mais abrangente de sistema de inovação, de modo a incluir instituições econômicas, sociais, educacionais e políticas que podem influenciar o processo de aprendizado e a difusão de tecnologia e conhecimento (AROCENA E SUTZ, 1999; CASSIOLATO et al.; 2003; CHAMINADE E VANG, 2008; EDQUIST, 2001; GU, 1999; INTARAKUMNERD et al.; 2002 apud PIETROBELLI E RABELLOTTI, 2009, p. 214).

Quadro 1 – Particularidades dos Sistemas de Inovação nos Países em Desenvolvimento.

	Países Desenvolvidos	Países em Desenvolvimento
Atores principais	Empresas locais; Governo; Universidades e Centros de Pesquisas; Empresas Transnacionais. Instituições fortes.	Empresas locais; Empresas Transnacionais. Em menor grau, Governo e Universidades. Instituições heterogêneas.
Elementos principais	Alta capacidade de inovação, devido a organizações e instituições bem estabelecidas. Alta capacidade de promoção de aprendizado e difusão de inovação.	Ambiente difuso dificulta o estabelecimento de organizações e instituições eficientes. Conjuntos fragmentados denotam o estágio emergente dos sistemas de inovação.
Interações principais	Interações ocorrem entre grupos coesos, formados por universidades, empresas etc. Relações abundantes e fortes. Centros tecnológicos se relacionam tanto com universidades quanto empresas.	As interações ocorrem entre firmas, inclusive empresas transnacionais, em sua maior parte. Há pouca ou nenhuma relação com centros tecnológicos e universidades. Há pouca interação governamental.

Fonte: CAMPOS, 2015.

2.3 O Sistema Nacional de Inovação Brasileiro (SNIB)

A partir das categorias de Sistemas Nacionais de Inovação propostas por Albuquerque (1996), apresentadas na seção anterior, o mesmo autor, juntamente com Villaschi (2005), ressalta que o Brasil se enquadra na terceira categoria, a dos países cujos sistemas de inovação não se completaram, ou seja, são imaturos. Os países desta categoria chegaram a construir infraestruturas mínimas de ciência e tecnologia, mas, combinadas com uma baixa articulação junto ao setor produtivo, contribuíram muito pouco com o desenvolvimento socioeconômico nacional.

No entanto a ideia de imaturidade traz a suposição de que o sistema tende a amadurecer. Tal concepção esbarra no chamado “mito do desenvolvimento econômico” cunhado por Furtado (1974), se observado na perspectiva de interpretações clássicas de que aconteceria em estágios, segundo alocação ótima de fatores, isto é, regida pelo princípio das vantagens comparativas presentes em cada economia (RICARDO, 1974).

Disponibilidade de terra e trabalho barato indicariam vantagens na especialização em atividades agrícolas, intensivas nestes fatores. Em contrapartida, é a ideia de subdesenvolvimento que ganha relevo na reflexão de Celso Furtado para se entender economias periféricas como a brasileira, e o Brasil como um todo. E neste raciocínio, o papel central do progresso técnico é por ele destacado, ou melhor, a ausência dele como mecanismo intrínseco do fenômeno do subdesenvolvimento (FURTADO, 1978).

Sua definição de país subdesenvolvido (FURTADO, 1974) descreve aquele caracterizado por inserção inicial primário-exportadora na divisão internacional de trabalho, a qual, na ausência de rupturas socioeconômicas ao longo de sua trajetória, condiciona uma industrialização por substituição de importações, isto é, produção de produtos industrializados sob o comando do capital externo, com tecnologia por este gerada e já amplamente difundida.

Sensível aos efeitos desse fenômeno sobre a sociedade, Furtado observou que na ausência de ruptura estrutural, em economias periféricas “aumentos de produtividade e assimilação de novas técnicas não conduzem à homogeneização social, ainda que causem a elevação do nível de vida médio da população”. Homogeneização social entendida, ressaltava Fernandes (2021), não como uniformização dos padrões de vida, mas como melhoria do bem-estar da população. Sendo assim, progresso técnico – ao contrário de simples assimilação de tecnologia exógena para mover uma indústria substitutiva – diz respeito a soluções tecnológicas para problemas vividos pela sociedade. Daí porque progresso técnico ocupa posição central na definição de subdesenvolvimento de Furtado (1990), sendo algo intrínseco ao modo de produção capitalista. Isto tem relação direta com o nível de maturidade de um sistema nacional de inovação, uma vez que depende do grau de autonomia tecnológica de uma nação.

Não encontrando, portanto, fundamento empírico para a teoria das vantagens comparativas de Ricardo e dos estágios de desenvolvimento de Rostow (1974), Furtado

(1979) reconhece que a difusão do progresso técnico é irregular, comandada pelos interesses das economias criadoras de novas técnicas e intensifica diferenciais regionais em benefício do próprio processo de reprodução de riqueza. Alterar a trajetória em direção à construção de competências inovativas para o progresso técnico enfrenta, portanto, fricções consideráveis, salienta Fernandes (2021). De tal sorte que chegam a conclusões semelhantes diferentes perspectivas conceituais, como aquela expressa no termo “armadilha dos países de renda média” (WORLD BANK, 2016), que reflete a inércia dos mecanismos geradores do subdesenvolvimento ao reconhecer que foram poucas as economias nacionais que conseguiram realizar a “ruptura estrutural” e ascender à condição de países ricos (elevada renda per capita), como os chamados Tigres Asiáticos (Coreia do Sul, Taiwan, Singapura e Hong Kong).

Diante do quadro exposto por Celso Furtado, depreende-se que o sistema brasileiro de inovação pode ser entendido como um sistema essencialmente subdesenvolvido e periférico, cuja evolução dependeria de esforços bastante complexos e de transformações exógenas no contexto neoliberal – o que remete às especificidades do papel do Estado e das universidades. Mello e Novais, por sua vez, também reforçam como é difícil promover a inovação nos países subdesenvolvidos. Segundo os autores:

“[...] nos vemos impotentes diante da reestruturação do capitalismo internacional, da ‘terceira revolução industrial’, comandada pelo complexo eletrônico, e da globalização financeira. Por quê? Por uma razão muito simples, para a qual Maria da Conceição Tavares já nos alertava em 1973. Copiamos tudo, menos o que é essencial: formas de organização capitalista capazes de assegurar um mínimo de capacidade autônoma de financiamento e inovação”. (MELLO; NOVAIS, 1998, p.646)

O que fazer para superar essa condição de dependência? A questão da distribuição desigual de renda, fenômeno que se agravou enormemente nos últimos quarenta anos, coloca-se como uma limitação ao progresso técnico e emperra o impulso de desenvolvimento. Quando grande parte da população vive sob condições inadequadas de nutrição, saúde, educação e segurança, fica complicado imaginar que o próprio mercado interno será capaz de gerar efeitos retroalimentadores positivos e criar um cenário propício à produtividade e ao crescimento econômico. Para Albuquerque (2007, p. 150), “a identificação da articulação entre os problemas derivados do padrão de distribuição de

renda existente no Brasil com a questão tecnológica é uma grande contribuição de Celso Furtado”.

Os baixos investimentos em educação, pesquisa e ciência de um modo geral, acabam por levar a uma imensa deficiência de “massa crítica” em ciência e tecnologia. Na prática, uma baixa produção científica leva a um quadro de baixo número de patentes registradas, que, por sua vez, não será capaz de gerar riqueza suficiente para financiar novos investimentos em pesquisa. Esse círculo vicioso aprisiona os países mais pobres num estado permanente de atraso tecnológico e pobreza.

De acordo com Albuquerque (2007, p. 156), “para que um novo paradigma tecnoeconômico possa consolidar-se e progredir, é necessária a existência de uma compatibilidade (*matching*) com as instituições que organizam o conjunto da sociedade” – ou seja, mudanças em sistemas legais, redefinindo a forma como a apropriação das inovações ocorre, são essenciais para a promoção da inovação. Albuquerque (2007, p. 159) adverte ainda que “na medida em que as tecnologias se desenvolvem, as instituições de propriedade intelectual transformam-se”. Ele mesmo admite, no entanto, que “todos os países que atingiram a fronteira tecnológica internacional beneficiaram-se, de uma forma ou de outra, de condições de apropriação mais fracas no cenário mundial”.

Considerando quão diferentes são as posturas dos países menos desenvolvidos com relação à educação, incentivos à pesquisa, legislação de propriedade intelectual, estímulos à P&D privada e também levando em conta as diversas realidades de seus mercados internos – que podem ser mais ou menos propensos a sustentar processos de inovação – é complicado imaginar que as soluções ou os caminhos a serem adotados rumo ao desenvolvimento seriam os mesmos ou semelhantes. Harvey confirma essa visão ao apontar que:

“quando o controle político se altera no âmbito da lógica territorial, os fluxos de capital também têm de se alterar para adaptar-se a isso. Os estados regulam seus negócios segundo suas próprias regras e tradições peculiares, produzindo assim estilos específicos de governo. Cria-se aqui uma base para desenvolvimentos geográficos desiguais, lutas geopolíticas e diferentes formas de política imperialista”. (HARVEY, 2004)

Um elemento, no entanto, parece ser uma questão importante no que tange ao processo de desenvolvimento, e, portanto, de inovação, tanto em países ricos como, sobretudo, nos pobres: o papel que o estado deve assumir. O neoliberalismo, em sua ardente defesa da liberdade dos mercados (MICHALET, 2003), parece não ter oferecido os resultados prometidos em termos de crescimento e estabilidade econômica. Ao contrário, mergulhou, não só os países que adotaram suas receitas como também o resto do mundo, na maior crise da história do capitalismo.

Ressurgem, então, as vozes daqueles que defendem um grau de intervenção maior por parte do estado e torna-se mais frequente o discurso em favor de maiores controles e também de um conjunto de ações articuladas visando à promoção do desenvolvimento. Nassif (2010a), por exemplo, afirma que como a inovação é o que assegura “a competitividade a nível global”, “deve figurar no primeiro bloco de preocupações de um programa de desenvolvimento econômico para o país e merecer os melhores esforços na formulação da política econômica”.

A despeito do imenso debate sobre se a globalização vem promovendo a “morte do Estado” (FIORI, 2007) e que poder teriam agora os estados nacionais, sobretudo os pobres, para implementar suas políticas numa economia globalizada, é mais razoável imaginar que alguma margem de manobra ainda exista para a construção de um plano sobre um sistema nacional de inovação.

O que fazer então? Para Albuquerque (2007) as “políticas para a superação da marginalização (corolário de melhoras na distribuição de renda) devem ganhar centralidade nas políticas públicas”. Então, esforços no sentido de oferecer melhores condições de nutrição, saúde, educação e emprego ainda continuam sendo vistos como elementos básicos para garantir a melhoria na capacidade de aprendizado e na produtividade no trabalho.

No que diz respeito à questão das inovações, Albuquerque (2007) propõe o endurecimento nas negociações externas, “invertendo a ênfase em relação aos interesses dos países avançados”, permitindo que os incentivos à difusão de tecnologias predominem; a retirada de obstáculos que dificultam o contato com a tecnologia de países mais avançados; o estímulo à difusão interna de tecnologia (entre as regiões); o incentivo maior aos setores com capacitação de inovação mais desenvolvida; e o desenvolvimento

de uma forte contraposição ao poder monopolizador, criado pelas patentes, que favorece os países ricos.

Uma característica comum aos países que conseguiram realizar o *catching up*, desde a Alemanha no século XIX (FREEMAN, 1995) aos Tigres Asiáticos no século XX (ALBUQUERQUE, 1999) e, mais recentemente, a China (MEDEIROS, 2012), é a adoção de projetos nacionais de longo prazo com o objetivo de se reposicionarem na divisão internacional do trabalho. Em todos eles, progresso técnico desempenha papel central, como defendido por Furtado. E progresso técnico requer constante investimento em pesquisa e construção de competências inovativas (FERNANDES, 2021).

Tal progresso técnico, disseminado no contexto liberal conservador que predomina sobre a gestão das economias ocidentais a partir da crise fordista no final dos anos 1970, tem contribuído para a recuperação das taxas de lucro comprimidas por força da crise para potencializar as contradições intrínsecas ao capitalismo (FERNANDES, 2021). Ao final de quatro décadas de revolução das TIC e desregulação da circulação de capital e da relação capital-trabalho, tais contradições se fazem notar na ampliação da concentração de riqueza (BELLUZZO, 2013; POCHMAN, 2016) e das desigualdades sociais (PIKETTY, 2020), bem como na ampliação das distâncias entre os países do núcleo dinâmico da fronteira tecnológica e os demais (HOWELLS, 2002). Estas evidências cristalizam, portanto, o sistema brasileiro de inovação na sua condição subdesenvolvida e periférica.

2.3.1 A China e seus reflexos no SNIB

A evolução da economia chinesa, em particular levando em consideração sua estrutura produtiva e seu sistema de inovação, apontam para o aprofundamento e fortalecimento de um ecossistema de inovação que propiciam à China operar em setores com maior complexidade tecnológica. (NONNENBERG et al., 2022). Segundo Mortari et al. (2019), a economia chinesa intensificou o desenvolvimento de setores com maior dinamismo industrial a partir de meados dos anos 2000, articulando-se ao cenário internacional com uma estratégia *going global*, ou seja, com uma política industrial focada no processo de inovação em setores-chave, principalmente químico, eletrônico e metal-mecânico. Essa estratégia tornou-se explícita em 2001, quando o governo chinês iniciou vigorosa e agressiva internacionalização de sua economia, tanto de “fora para dentro”, na recepção de investimentos e importação, quanto de “dentro para fora”, por meio da realização de investimentos externos e exportações (COELHO et al., 2015).

Além disso, percebe-se que a China constituiu um tecido industrial internacionalmente competitivo, atraindo empresas internacionais não apenas para lá produzir, mas também para se articular com as empresas nacionais, fazendo com que tecnologias próprias fossem produzidas a partir da economia local. Por outro lado, o Brasil tem apresentado aumento contínuo e generalizado das importações, de tal maneira que a atividade industrial local tem aumentado gradativamente a sua dependência estrutural do setor externo. Nota-se, assim, que a indústria brasileira vem passando por um processo de substituição de fornecedores internos por externos. Alguns autores avaliam que na década de 2000 passou a vigorar no país um processo de desindustrialização, em paralelo à manutenção e ampliação do capital industrial local. No entanto deve-se atentar a respeito da desigualdade observada em relação à integração tecnológica, que indica uma nova forma de subordinação da economia brasileira no capitalismo global (MORTARI et al., 2019).

Diante disso, Cunha et al. (2011) avaliam que a integração entre Brasil e China não está associada apenas ao posicionamento desta no mundo, mas sim às estratégias brasileiras no que diz respeito à condução do seu processo de industrialização e integração às cadeias globais de valor. Com isso, a China tem se beneficiado mais do processo visto que tem políticas macroeconômicas e industriais claras e forjadas para o longo-prazo.

Para Coelho et al. (2015), embora sua mão de obra ainda hoje seja relativamente competitiva internacionalmente, é notório que o crescimento da indústria chinesa também avança em outras frentes, destacadamente aquelas de maior valor agregado: com qualidade, tecnologia e inovações locais nativas. Como consequência, a percepção de produtos “Made in China”, isto é, de baixa qualidade, baratos, fabricados por empresas estrangeiras ou ainda por chinesas pouco experientes em manufatura, aos poucos migra para a constatação de produtos desenvolvidos e criados na China, com valores adicionados no país, por meio de inovações em processos e tecnologia, não apenas por multinacionais de países desenvolvidos, mas também por um crescente número de empresas genuinamente chinesas. Com isso, a China torna-se não apenas o *workshop of the world* de fornecimento de mão de obra ao mundo, mas também um *player* competitivo em tecnologia, inovação e valor agregado. Essa tendência pode ser verificada em diversos casos empresariais de setores de alta tecnologia, tais como: a China Medical como líder mundial no desenvolvimento de ultrassom; a BYD como a maior fabricante do mundo de baterias recarregáveis; a Vimicro com mais de 60% do mercado internacional de

processadores multimídia; a Lenovo como uma das maiores fabricantes global de computadores pessoais, entre outros.

Os reflexos da industrialização e expansão internacional chinesa são evidentes em qualquer parte do mundo e também no Brasil. Pela ótica comercial, ainda que se note uma intensificação das relações comerciais sino-brasileiras desde 1990, forte *boom* é constatado a partir dos anos 2000, em que, de uma corrente de comércio de US\$ 2,3 bilhões, saltou-se para a marca de US\$ 77,3 bilhões em 2013. A inserção internacional comercial brasileira sofreu mudanças significativas a partir da ascensão chinesa, com alterações substanciais na dinâmica, padrão e direcionamento de seu comércio exterior. Bilateralmente, o padrão comercial sino-brasileiro entre 1980 e 1990 era destacadamente dado pelas exportações brasileiras de manufaturados e a importação de matérias-primas agrícolas, minerais e metais. A partir dos anos 2000, essa conformação se inverteu, e os brasileiros tornaram-se grandes exportadores de produtos básicos e importadores de manufaturados (COELHO et al., 2015).

Esse processo, segundo Cunha et al. (2012), se considerada somente a pauta de exportações, pode ser interpretado como uma reprimarização ou especialização regressiva do padrão comercial do país. Porém, a profunda mudança no padrão comercial brasileiro, em decorrência da ascensão chinesa, não foi apenas bilateral, mas também geral, uma vez que existem evidências empíricas de que as exportações industriais chinesas também deslocam seus rivais brasileiros de mercados externos, agravando a perda de dinamismo de nossa produção industrial.

A nova configuração de padrão comercial do Brasil e o perfil da inserção dos chineses em sua economia nacional a partir da estratégia de desenvolvimento daquele país têm sido acompanhados de argumentações favoráveis e desfavoráveis, com maior ênfase para as últimas. Para Coelho et al. (2015) o ponto positivo normalmente destacado é o de que a forte demanda da China por produtos – insumos – nos quais o Brasil é competidor, tais como as *commodities* agrícolas e minerais, não apenas possibilitou um grande avanço das exportações brasileiras, com registro de sucessivos recordes, mas também influenciou a alta dos preços desses produtos, que, nos últimos tempos, foi responsável por sustentar os superávits comerciais do país, inclusive em momentos de crise internacional. Por outro lado, observa-se a forte demanda brasileira, via importações, por produtos manufaturados de origem chinesa, desencadeando reações temerárias de vários setores industriais brasileiros capitaneados pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP.

Para as representações de vários setores industriais, como a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) e a Associação Brasileira da Indústria de Elétrica e Eletroeletrônica (ABINEE), ressalta Coelho et al. (2015), a inserção comercial manufatureira chinesa no Brasil tem contribuído para a desindustrialização do país, dado que a manufatura nacional tem sido preterida pelos importados, especialmente os oriundos da China, em que o fator preço normalmente é imputado como principal motivador. A fundamentação desse discurso tem o seu respaldo dado atualmente na forte participação das importações chinesas em setores estratégicos, como o de eletroeletrônicos e metal-mecânico, que atingiram níveis históricos do consumo nacional. Segundo Cano (2012), tais resultados são não apenas evidentes, mas também reveladores dos efeitos danosos às cadeias produtivas brasileiras da inserção internacional chinesa, cujos resultados em grande parte conformam uma “desindustrialização precoce e nociva” de “sentido regressivo do progresso econômico” do Brasil.

Diferentemente do período do imediato pós-guerra, quando o padrão industrial e de organização empresarial transbordou dos Estados Unidos principalmente para a Europa e Japão, e chegou a poucos países periféricos, o movimento de internacionalização recente expandiu com maior vigor as atividades manufatureiras em direção aos países em desenvolvimento. O dinamismo industrial do leste asiático, por sua vez, foi em grande medida alavancado pela emergência da China como potência industrial. Neste país, a incorporação de um amplo contingente de mão-de-obra de baixo custo aos processos de produção em rede voltadas para o mercado internacional, aumentando ao mesmo tempo a escala de produção e o número de produtores nas etapas menos complexas da cadeia, vem reduzindo de maneira acentuada o preço mundial de alguns produtos manufaturados, principalmente computadores e semicondutores, mas também em outros setores, ressaltam Hiratuka e Sarti (2015). Essa gigantesca escala de produção das fábricas chinesas, refletindo-se na redução de custos, representa significativa barreira à atividade industrial em países periféricos, como o Brasil.

2.3.2 Um breve histórico da formação do SNIB

O Brasil, dessa forma, caracteriza-se por ser um país cuja industrialização e criação das instituições de pesquisa e universidades ocorreram em caráter tardio (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008). Várias faculdades isoladas foram sendo criadas a partir de 1808, com a vinda da Corte Portuguesa, mas as tentativas de criação de universidades iniciaram-

se apenas em meados de 1920, ainda que a literatura sobre a formação da comunidade científica brasileira considere que apenas em 1934 tenha sido de fato criada uma universidade que compreendia pesquisa, além do ensino, no país, a Universidade de São Paulo – USP. De fato, a pesquisa científica já era praticada no Brasil antes de 1920, porém, fora do sistema de ensino superior, como defendem Suzigan e Albuquerque (2008). Para os autores pode-se identificar uma periodização de cinco “ondas de criação de instituições de ensino e pesquisa” no país. A primeira “onda” é posterior a 1808, e neste período destaca-se a criação dos cursos de anatomia e cirurgia no Rio de Janeiro e em Salvador e da Academia Militar (em 1810), além do Jardim Botânico e da Biblioteca Nacional (criação tardia, tendo em vista que os Estados Unidos e alguns países da América Latina já possuíam diversas universidades nesta mesma época (MADDISON, 2001; SCHWARTZMAN, 1979 *apud* SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008). A segunda “onda” refere-se à criação, dentre outras instituições, entre 1870 e 1900, do Museu Arqueológico e Etnográfico do Pará (1866), da Escola Politécnica de São Paulo (1894) e dos Institutos Vacinogênico, Bacteriológico e Butantan (entre 1892 e 1899) e da fundação do Instituto de Manguinhos (1900). Uma “terceira onda” teria tido lugar entre 1920 e 1934, quando começaram as iniciativas para a criação de universidades, que culminam com a fundação da USP em 1934 (entretanto, as faculdades que integram a maioria destas universidades continuam a atuar de forma independente). A criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF (1949), do Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA (1950), do Centro Tecnológico da Aeronáutica – CTA (1951) e de duas importantes instituições coordenadoras (o CNPq – Conselho Nacional de Pesquisas e a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) identificam a quarta “onda”. A quinta e última “onda” é identificada pelos autores durante o período do regime militar: destaca-se a criação de centros de pesquisa em empresas estatais (CENPES da Petrobras e o CPqD da Telebrás); a fundação da Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em 1973; e a criação de instituições e fundos de financiamento para ciência e tecnologia, como o FUNTEC – Fundo de Desenvolvimento Tecnológico e a FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos.

O então Ministério da Ciência e Tecnologia é criado apenas em 1985 e, juntamente com todas as instituições de financiamento e de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico existentes até então no país, enfrenta uma série crise macroeconômica até meados de 1990. Crise esta, inclusive, que, aliada ao frágil sistema monetário-financeiro do Brasil (criação de um Banco Central apenas em 1964 e agentes financeiros estatais como o BNDE e a FINEP apenas nos anos 50 e 60), contribuiu para a extinção de vários

Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) criados entre 1972 e 1984 (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008).

Da mesma maneira, é tardia a industrialização brasileira, pois a indústria no país só passa a ganhar expressão de fato a partir da segunda metade do século XX. Ela se inicia nas últimas décadas do século XIX, atrelada ao desempenho da agricultura voltada para a exportação e influenciada pelas condições adversas deixadas pela escravidão: desigualdades sociais, mercado interno limitado, educação e formação de qualificações técnicas deficientes, formação tardia de um mercado de trabalho assalariado (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008).

No final da década de 20, a crise da economia agrícola exportadora e a Grande Depressão marcam uma mudança de rumo no desenvolvimento da economia brasileira. A exportação dá lugar às atividades voltadas para o mercado interno. A partir dos anos 50, a base produtiva brasileira passa a ser fortemente “multinacionalizada” (DE NEGRI; KUBOTA, 2008). O governo passa a enfatizar a industrialização rápida por meio do aprofundamento do processo de substituição de importações, através da importação de tecnologias via investimento direto estrangeiro, dando pouca ênfase às economias de escala e à capacitação do setor produtivo interno (PACHECO, 2003).

Ao invés de serem atraídas para desenvolver novos produtos no país, ou para que se tornassem bases de exportação, as empresas estrangeiras apenas exploravam o mercado interno. De fato, a participação da grande empresa estrangeira no processo de industrialização abreviou os passos da industrialização, entretanto, estimular a inovação local não era o objetivo central das políticas públicas de atração de capitais estrangeiros.

Nos anos 60 e 70, como mencionado, novos institutos de pesquisa e estruturas de financiamento foram criados, entretanto, a política nacional-desenvolvimentista adotada pelo governo, apesar de induzirem a fabricação local, continuaram a não incentivar o desenvolvimento, o projeto local do produto, ou seja, a inovação local. Em termos de capacitação tecnológica local, os setores que mais obtiveram avanços foram os setores estatais nas áreas de petróleo, mineração, telecomunicações e aeronáutica (PACHECO, 2003).

Nos anos 80, o desempenho de empresas estatais e laboratórios de pesquisa públicos nas áreas centrais do paradigma técnico-econômico das tecnologias de informação e das

comunicações (base tecnológica do desenvolvimento mundial na época) apontavam, juntamente com o bom funcionamento que vinha ocorrendo na tripla aliança entre empresas locais, estrangeiras e estatais, para a possibilidade de o Sistema Nacional de Inovação Brasileiro aproveitar algumas “janelas de oportunidades” que emergiam deste novo paradigma (VILLASCHI, 2005).

Entretanto, na década de 90, apesar do país ter superado o problema histórico de instabilidade de preços e do governo ter introduzido programas de modernização de estruturas produtivas, como o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP), alguns fatores fizeram com que a maioria das “janelas de oportunidades” abertas na década de 80 não fosse aproveitada, são eles: a redução de recursos disponíveis para o ensino e a pesquisa; o fraco desempenho de investimentos (apesar da criação de vários fundos setoriais de financiamento à pesquisa); a debilidade da política econômica nos aspectos da estabilidade e flexibilidade necessárias para que o país desempenhasse um papel relevante no novo paradigma técnico-econômico e a estratégia defensiva em relação à inovação adotada pelas empresas (VILLASCHI, 2005).

A tardia industrialização brasileira, a demora na criação de instituições de ensino e pesquisa, a debilidade de políticas públicas de incentivo à inovação e a incapacidade do sistema bancário em financiamentos de longa duração e a baixa articulação entre governo, empresas e universidades são alguns dos principais eventos que esclarecem o porquê de existir um consenso na literatura de que o Sistema Nacional de Inovação Brasileiro caracteriza-se como imaturo (ALBUQUERQUE; SICSÚ, 2000).

Apesar da histórica carência de cultura inovadora e dos obstáculos enfrentados até então mencionados não há como deixar de considerar que, especialmente na primeira década do século XXI, o país se esforçou para alavancar o seu sistema de inovação. O Programa de Capacitação de Recursos Humanos – RHAÉ do MCT, criado em 1987 com vistas a estimular a criação de equipes de pesquisa tecnológica e de inovação nas empresas, publicou várias chamadas. A Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES possuíam diversos instrumentos diferentes de financiamento à inovação em empresas e também nas instituições científicas e tecnológicas, como por exemplo, os programas JURO ZERO, CRIATEC, INOVAR, FUNTEC, PROSOFT, entre outros.

O governo federal criou a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI em 2005 e lançou, em 2004, a PITCE – Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior que tem como objetivo o aumento da eficiência da estrutura produtiva, da capacidade de inovação das empresas brasileiras e da expansão das exportações.

O governo decretou e sancionou a Lei nº. 10.973/2004, chamada “Lei de Inovação”, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e a Lei nº. 11.196/2005, mais conhecida como “Lei do Bem”, que consolidou os incentivos fiscais que podem ser usufruídos por pessoas jurídicas que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica (MCT, 2009).

É importante ainda mencionar algumas realizações verificadas na primeira década do século atual, como a expansão das universidades e institutos de pesquisa federais; a criação de importantes programas de pesquisa, como os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia – INCT em 2008, que contam com mais de 12 mil pesquisadores, cerca de 600 laboratórios de excelência e estão presentes em todas as unidades da federação; o crescimento do orçamento da CT&I que elevou a participação deste no PIB brasileiro – de 0,88% do PIB, no ano 2000, para 1,24% em 2013 – e estimulou o desenvolvimento das estruturas estaduais (fundações de apoio à pesquisa e secretarias) que compõem o sistema nacional. Na década seguinte, algumas outras iniciativas também merecem registro, como a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPPII; o Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação; o Plano Brasil Maior; o Plano Inova Empresa, entre outras.

Quanto à expansão da Rede Federal de Educação Superior, tal ampliação teve início em 2003 com a interiorização dos campi das universidades federais. Com isso, o número de municípios atendidos pelas universidades passou de 114 em 2003 para 237 até o final de 2011. Desde o início da expansão foram criadas 14 novas universidades e mais de 100 novos campi que possibilitaram a ampliação de vagas e a criação de novos cursos de graduação (BRASIL, 2022).

De forma sintética, Carlos Américo Pacheco (2006) propõe o quadro seguinte para os principais marcos institucionais na formação do Sistema Brasileiro de Inovação.

Quadro 2 – Marcos institucionais do Sistema Brasileiro de Inovação.

Ano	Evento
1951	Criação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (na época Campanha Nacional de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior), com a missão de assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visam ao desenvolvimento do país.
1951	Criação do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento – CNPq (com o nome inicial de Conselho nacional de Pesquisa), com o objetivo de coordenar e estimular o desenvolvimento científico do Brasil.
1952	Criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico – BNDE (posteriormente transformado em BNDES, com o acréscimo do termo ‘Social’), com o objetivo apoiar empreendimentos que contribuam para o desenvolvimento do país, notadamente nas áreas industriais e de infraestrutura.
1960	Criação da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, com a missão de estimular o desenvolvimento científico de São Paulo, regulamentando artigo da Constituição Estadual de São Paulo de 1947. Outras FAPs estaduais seriam criadas a pos esta data, inspiradas no modelo da FAPESP.
1967	Criação da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, empresa pública criada para gerir o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, criado em 1965. Posteriormente a FINEP assumiu também as funções de gerir o Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC) do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), constituído em 1964 com a finalidade de financiar a implantação de programas de pós-graduação nas universidades brasileiras.
1969	Criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, destinado a financiar a expansão do sistema de C&T, tendo a FINEP como sua Secretaria Executiva a partir de 1971.
1970	Criação do Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI (em substituição ao antigo Departamento Nacional de Propriedade Industrial).
1972	Criação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, com o nome de Centro Brasileiro de Assistência Gerencial à Pequena Empresa – CEBRAE, dentro da estrutura do então Ministério do Planejamento, transformado em serviço social autônomo em 1990.
1973	Criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, com a finalidade de viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural, com foco no agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias.
1973	Criação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, com objetivo de fortalecer as empresas nacionais, aumentando a sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços, em substituição ao Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), criado em 1961.
1985	Criação do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT como órgão central do sistema federal de Ciência e Tecnologia, responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia. A consolidação deste papel foi concluída com as reformas efetuadas no período 199-2002, quando os institutos de pesquisa até então de responsabilidade do CNPq foram transferidos definitivamente ao MCT.
1996	Criação do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – CCT como órgão de assessoramento superior do Presidente da República para a formulação e implementação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.
1999-2002	Criação dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, como instrumentos de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no País. Há 16 Fundos Setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais (um voltado à interação universidade-empresa – Fundo Verde-Amarelo, e outro destinado a apoiar a melhoria da infraestrutura de pesquisa). Em sua maioria estes fundos são contas específicas de um único fundo – o FNDCT. O FUNTTEL, para telecomunicações, é o único fundo setorial que não está alocado junto ao FNDCT.
2004	Criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial – CNDI, órgão consultivo do Presidente da República para definir as diretrizes do desenvolvimento industrial do País.

Fonte: PACHECO (2006).

Para Pacheco (2006), o mais impressionante momento de constituição do Sistema Brasileiro de Inovação foi o período de 1967 a 1974, uma vez que este período marca não apenas a criação da FINEP e do FNDCT, mas especialmente a implantação de uma serie de institutos nacionais que, ao lado das universidades públicas, representam a base do sistema brasileiro de inovação.

2.3.3 As partes e o todo: escalas, instituições, atores e as interações entre eles

A natureza e a articulação entre as instituições que atuam promovendo e facilitando a introdução das inovações nos mercados, através da criação e da difusão do conhecimento e do estabelecimento dos fluxos de informações em direção ao setor produtivo, constituem característica central dos Sistemas Nacionais de Inovação. Sendo este o principal responsável pela transformação do conhecimento técnico-científico em novos produtos e processos, através de suas interações para com o setor produtivo, a inovação não surge como um fato isolado, mas sim, como o desenrolar de um processo envolvendo não só o empreendedor, como também um amplo conjunto de agentes (FREEMAN, 1995a).

Contudo, embora houvesse alguma percepção da importância de fatores geográficos na promoção da atividade inovativa (DOSI, 1988), tais desenvolvimentos acerca da teoria neoschumpeteriana enfatizavam, nos trabalhos pioneiros, apenas os aspectos relacionados à escala nacional na composição dos sistemas de inovação. Somente no final da década de 1990, a partir da síntese das contribuições de cunho neoschumpeteriano sobre o papel da inovação no desenvolvimento econômico e dos esforços em torno da busca de novas estratégias para o desenvolvimento regional frente à Economia do Conhecimento, originou-se o conceito de Sistemas Regionais de Inovação (COOKE, 1998). Este conceito dá vital importância a fatores mais comuns às escalas regional e local, ressaltando o papel dos aspectos sociais, políticos e geográficos para a promoção e execução da atividade inovativa (OINAS; MALECKI, 1999). Nesse sentido, Cooke et alii (1998, p.1581) conceituam SRI como "(...) um sistema em que empresas e outras organizações estão sistematicamente envolvidas na aprendizagem interativa, através de um ambiente institucional regional enraizado".

A partir desta concepção, as regiões que ambicionassem ganhar competitividade externa deveriam criar condições para o desenvolvimento de uma cultura inovativa local através da imersão social dos agentes num determinado ambiente institucional (GRANOVETTER, 1985), o qual seria voltado para a inovação. Esta cultura teria como seus determinantes fatores como o treinamento de mão-de-obra qualificada, o incentivo à atividade de P&D por parte das empresas locais e dos setores da administração pública, o estabelecimento de conexões entre as universidades e institutos de pesquisa e as empresas, entre outros (FLORIDA, 1995).

Apesar dos resultados dos esforços neste sentido, há ainda muito a avançar, principalmente no que diz respeito ao estreitamento das relações entre os diversos atores que compõem todo o Sistema Nacional de Inovação no Brasil. Algumas ações relevantes têm sido tomadas pelo setor produtivo. Por exemplo, desde 2008, a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) reúne líderes empresariais, associações industriais e federações estaduais da indústria com o objetivo de estimular a competitividade brasileira a partir do incentivo à inovação. Por meio da interlocução entre a iniciativa privada, academia e o setor público, o grupo trabalha para ampliar a efetividade das políticas de apoio à inovação².

Quanto às iniciativas de cooperação para inovar, a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC 2017 mostrou que 15,6% das empresas inovadoras realizaram algum tipo de atividade inovativa com outras organizações. No setor de eletricidade e gás, o percentual subiu de 55% no triênio 2012-2014 para 70,1% em 2017. Na indústria, variou de 14,3% para 14,9%. Nos dois setores, os fornecedores foram os principais parceiros. Em serviços selecionados, o percentual caiu de 23,6% em 2014 para 18,4% em 2017. Nesse setor, a interação com clientes e consumidores foi a principal forma de parceria (IBGE, 2020).

A atual situação do SNI, porém, inspira séria preocupação, especialmente após a crise econômica dos últimos anos, agravada pela pandemia do novo coronavírus – conforme apresentado posteriormente. Em recente seminário virtual³ promovido pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), o empresário líder do MEI, Pedro Wongtschowski, afirmou que o Sistema Brasileiro de Ciência, Tecnologia e Inovação não tem conseguido cumprir seu papel em prol do desenvolvimento socioeconômico do país. Segundo ele, os principais motivos são:

1. Ausência de estratégia de longo prazo tanto para a ciência como para a inovação;
2. Escassez crônica de recursos, agravada pelo fato de que os recursos anunciados, geralmente, não se concretizam ao longo do tempo, inviabilizando planejamentos de longo prazo; e
3. Grave ausência de política clara e moderna para o ensino superior brasileiro, que possui papel muito importante na formação de cientistas e no trabalho científico.

² Mais detalhes em <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/mei/o-que-e-a-mei/>.

³ Mini Reunião Anual Virtual da SBPC: Painel “A SITUAÇÃO DA CT&I NO BRASIL”, realizada em 16/07/2020 e disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=adVsg76TZYI>.

Alguns números, de acordo com o líder da MEI, podem confirmar o exposto, tais como:

1. O investimento em P&D no Brasil, nos últimos anos, foi da ordem de 1,2% do PIB, porém tem caído ligeiramente ao longo do tempo – em países mais desenvolvidos esse número varia de 2% a 5%;
2. As informações mais recentes da Pesquisa de Inovação (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentadas no início de 2020, mostram que a taxa de inovação da indústria do período 2012-2014, que foi de 36,4%, caiu no período 2015-2017 para 33,9% e o volume de gastos do setor empresarial em P&D e inovação caiu de 2,12% do faturamento para 1,65% no período 2015-2017; e que o número de empresas beneficiadas por incentivos fiscais também caiu, de 40% para 27%.

Dessa forma, ainda conforme o representante da MEI, o ambiente empresarial não tem sido adequado para fortalecer o Sistema Nacional de Inovação. Os fatores expostos também afetam o financiamento da ciência, cujo instrumento mais importante atualmente seria o FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que arrecada em torno de R\$ 6 bilhões. O FNDCT, porém, tem sofrido um contingenciamento de praticamente 90% dos seus recursos – ou seja, deste total pouco mais de R\$ 600 milhões têm sido efetivamente aplicados em Ciência, Tecnologia e Inovação. O BNDES durante um período longo, especialmente no período 2007-2016, fez investimentos substanciais em inovação. Porém tais investimentos vêm decrescendo, chegando a R\$ 1,2 bilhão em 2019 – ao passo que nos anos anteriores este valor havia alcançado R\$ 4 bilhões.

A Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, vem reduzindo substancialmente os seus investimentos, especialmente na subvenção. Em valores disponibilizados pela Finep, houve uma queda de 65% entre os valores médios dos dois períodos de vigência das últimas Estratégias Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação – ENCTI (2012-2015 e 2016-2022). No período 2016-2020, 33,4% dos recursos originaram-se da fonte de financiamento “enfrentamento ao coronavírus”. Sem esses recursos, a redução mencionada teria alcançado 77%. Desse modo, os valores médios dos projetos em 2016-2020 foram de somente 31% do observado no período anterior (ZUCOLOTO; KOELLER, 2022).

Os governos do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2006-2007-2010) e Presidente Dilma Rousseff (2011-2014-2015-2016) deram prioridade a uma política externa autônoma, priorizando o multilateralismo e a cooperação sul-sul. Entretanto, com o impeachment da Presidente Dilma Rousseff, e posse do Michel Temer (2016-2018) retomase o modelo de bilateralismo. O governo Bolsonaro (2019-2022) manteve a relação de dependência dos EUA, priorizando relações bilaterais.

Observou-se uma alteração do padrão das exportações brasileiras nos últimos 10 anos, com produtos de baixa intensidade tecnológica, ocorrendo o que muitos autores chamam de “reprimarização da economia”. Assim, a política de inovação mais recente não se associou a um processo de reindustrialização do Brasil. Da mesma forma, a política de comércio exterior também não tem se mostrado compatível com a política de inovação (IWATA, 2022).

A consequência desse cenário é que no Índice Global de Inovação (GII), publicado pela Universidade Cornell, pelo INSEAD e pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o Brasil caiu, em nove anos, 19 posições. Em 2019 o Brasil estava na 66ª posição num conjunto de 129 países. Trata-se de um cenário muito preocupante, concluiu o líder da MEI, que tem afetado a ciência, a tecnologia e a inovação empresarial.

2.3.4 As políticas estaduais de incentivo à inovação em saúde: avanços recentes e discontinuidades

Considerando as estruturas estatais como subsistemas do sistema nacional – os sistemas regionais articulados ao nacional – importa apresentar nesta seção um quadro das ações para promoção de inovações dos governos dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Pernambuco, a partir do trabalho de Paranhos, França e Mercadante (2018).

De modo geral, o arcabouço institucional de apoio à inovação tecnológica e desenvolvimento industrial nestas Unidades da Federação é centrado em uma lei estadual de inovação amparada por decretos reguladores e outros instrumentos de fomento, sumarizados no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Comparação entre instrumentos de incentivo e suporte ao desenvolvimento industrial e à inovação tecnológica.

Instrumentos de Incentivo à Inovação no Estado	Rio de Janeiro	Goiás	Minas Gerais	Pernambuco	São Paulo
Leis Estaduais de Inovação	Lei nº 5.361/2008 Prevê: - Fomento à interação E-ICT utilizando recursos da FAPERJ; - Criação de NITs nas ICTs do estado; - Criação de parques tecnológicos e incubadoras nas empresas; - Apoio à criação de sistemas de inovação; - Criação do FATEC; - Participação de pesquisadores nos ganhos obtidos pela exploração de seus inventos; - Preferência a produtos desenvolvidos nos termos desta lei nas compras de órgão estaduais; - Participação da FAPERJ em fundos públicos ou privados voltados ao financiamento de novas empresas inovadoras.	Lei nº 16.922/2010 Prevê: - Incentivo à interação E-ICT e apoio financeiro a empresas de base tecnológica; - Criação de NITs nas ICTs do estado; - Implantação de sistemas de inovação administrados pelas ICTs; - Criação de parques tecnológicos e incubadoras de empresas; - Participação de pesquisadores nos ganhos obtidos pela exploração de seus inventos.	Lei nº 17.348/2008 Prevê: - Incentivo à cooperação E-ICT; - Criação de NITs nas ICTs do estado; - Criação de parques tecnológicos e incubadoras de empresas; - Implantação de sistemas de inovação administrados pelas ICTs; - Criação do Fundo Estadual de Incentivo à Inovação Tecnológica – FIIT – Participação de pesquisadores nos ganhos obtidos pela exploração de seus inventos.	Lei nº 13.690/2008: Prevê: - Criação de NITs nas ICTs do estado; - Criação de parques tecnológicos e incubadoras de empresas; - Sistema Estadual de C, T, & I; - Criação de um fundo Venture Capital para investimento em empresas inovadoras no EPE; - Participação de pesquisadores nos ganhos obtidos pela exploração de seus inventos; - Preferência, nas compras do poder público, para a aquisição de bens e serviços de empresas que invistam em P&D no estado; - Participação de empresas e autarquias estaduais em fundos de investimentos destinados ao financiamento de inovação tecnológica em empresas.	Lei nº 1.049/2008: Prevê: - Fomento à interação E-ICT utilizando recursos da FAPESP; - Criação do Sistema Paulista de Inovação Tecnológica; - Apoio financeiro a empresas inovadoras; - Participação de pesquisadores e alunos nos ganhos obtidos pela exploração de seus inventos; - Participação de empresas e autarquias estaduais em fundos de investimentos destinados ao financiamento de inovação tecnológica em empresas.
Agências estaduais de fomento	- FAPERJ - AGERIO	- FAPEG - Goiás Industrial	- FAPEMIG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais	- FACEPE - AD Diper (ADEPE)	- FAPESP - Agência Desenvolve SP
Fundos Estaduais para o desenvolvimento industrial/ tecnológico	- FUNDES (SEDEIS) - FATEC (SECT/FAPERJ)	- FUNDETEC (SECTEC) - FUNPRODUZIR	- FIIT (SECTES/FAPEMIG)	- INOVAR-PE	- FUNCET (SDECTI)
Programas de incentivo ao desenvolvimento industrial	Dentre as iniciativas setoriais, destaca-se o Programa Rio Fármacos.	- Programa Produzir - Programa de APLs	Dentre as iniciativas setoriais, destaca-se o suporte ao desenvolvimento do setor de biotecnologia dentro do Programa de apoio a APLs.	- PRODEPE (Farmoquímica e química fina) - PROAPL (encerrado)	Dentre as iniciativas, destaca-se o Programa de Fomento aos APLs.
Regime fiscal regular (ICMS)	19%	17%	18%	17%	18%
Incentivos fiscais ao setor farmacêutico	- Redução alíquota de ICMS para 12%; - Adiantamento do recolhimento do imposto; - Isenção para operações internas envolvendo medicamentos de combate ao câncer.*	- Substituição tributária em operações envolvendo medicamentos, soros e vacinas; - Crédito presumido do ICMS variando entre 73% e 92% do saldo devedor do imposto; - Desconto de até 50% do saldo devedor do ICMS como subvenção para investimento; - Isenção de ICMS para IFAs e medicamentos anti-AIDS; - Isenção para operações internas envolvendo medicamentos de combate ao câncer.**	- Alíquota final de 4% para medicamentos genéricos; - Isenção de ICMS para IFAs e medicamentos anti-AIDS; - Isenção para operações internas envolvendo medicamentos de combate ao câncer.**	- Crédito presumido do ICMS variando entre 75% e 95% do saldo devedor do imposto; - Crédito de compensação por frete para operações interestaduais para fora da região NE; - Isenção para operações internas envolvendo medicamentos de combate ao câncer.**	- Isenção de ICMS para IFAs e medicamentos anti-AIDS; - Isenção para operações internas envolvendo medicamentos de combate ao câncer.**

Fonte: Paranhos, França e Mercadante (2018).

Notas: (*): Convênio ICMS nº 162/94: Autoriza o Estado do Rio de Janeiro a conceder isenção do ICMS nas operações internas com medicamentos destinados ao tratamento de câncer.

(**): Convênio ICMS nº 34/96: Altera o Convênio ICMS nº 162/94 permitindo aos estados e ao Distrito Federal a conceder isenção de ICMS para medicamentos quimioterápicos destinados ao tratamento de câncer.

As leis nº 5.361/2008 (RJ), 16.922/2010 (GO), 17.348/2008 (MG), 13.690/2008 (PE) e 1.049/2008 (SP) têm em comum os objetivos de incentivar a interação empresa-ICT, particularmente, através de incentivos financeiros e da criação de núcleos de inovação tecnológica (NITs), parques tecnológicos e sistemas locais de inovação. Exceto em São Paulo, as leis estaduais de inovação preveem a criação de fundos para o financiamento de projetos de empresas inovadoras e de base tecnológica.

O governo de Pernambuco sancionou a Lei Complementar nº 400, de 18 de dezembro de 2018, regulamentada pelo Decreto nº 49.253, de 31 de julho de 2020, que disciplina os instrumentos de incentivo à pesquisa, ao desenvolvimento científico e tecnológico e à inovação, no âmbito da administração pública estadual, com vistas ao desenvolvimento econômico e social sustentável, observando princípios, como: promoção da cooperação e interação entre os entes públicos, setores público e privado e empresas; estímulo à atividade de inovação nas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) do estado e nas empresas, inclusive para a atração, a constituição e a instalação de centros de PD&I e de parques e polos tecnológicos no estado; promoção da competitividade empresarial nos mercados regional, nacional e internacional; incentivo à constituição de ambientes favoráveis à inovação e às atividades de transferência de tecnologia; simplificação de procedimentos para gestão de projetos e adoção de controle por resultados em sua avaliação; e utilização do poder de compra do Estado para fomento à inovação.

Os Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (FATEC-RJ) e de Incentivo à Inovação Tecnológica (FIIT-MG) são administrados pelas Fundações de Amparo à Pesquisa dos Estados do Rio de Janeiro (FAPERJ) e de Minas Gerais (FAPEMIG), respectivamente. Possibilitando, de certa forma, similaridades no apoio à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico no âmbito do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. A esse respeito, vale ressaltar as modalidades de cessão de valores por subvenção econômica, previstas na regulamentação do FATEC-RJ. De maneira complementar, a legislação do Rio de Janeiro permite ainda que a FAPERJ invista recursos em fundos de investimento, públicos ou privados, voltados ao financiamento de novas empresas inovadoras. São Paulo e Pernambuco seguem o mesmo molde observado no Rio de Janeiro, porém, a permissão estende-se às autarquias e empresas públicas. Ademais, em Pernambuco, possibilita-se também a criação de um fundo de *venture capital* administrado pelo próprio estado.

Ainda do ponto de vista de incentivo a empresas inovadoras, a lei de inovação do Rio de

Janeiro prevê que produtos desenvolvidos nos seus termos tenham preferência nas compras de órgãos estaduais. Apenas Pernambuco segue um modelo semelhante, porém, não exige que o produto ou serviço seja inovador; observa apenas a necessidade de que a empresa fornecedora tenha investimentos em P&D no estado.

Por outro lado, sob o aspecto do incentivo aos pesquisadores em ICTs, observa-se na legislação de todos os estados a intenção de garantir aos envolvidos a participação nas receitas geradas pela exploração de seus inventos. Nesse sentido, é interessante destacar a iniciativa da lei paulista, que inclui na partilha de benefícios os alunos participantes do desenvolvimento de produtos comercializados. A estrutura estadual de suporte financeiro a iniciativas de inovação tecnológica é semelhante nos estados analisados. Nesse sentido, uma Fundação de Amparo à Pesquisa (FAP) atua no fomento à pesquisa e à interação empresa-ICT e uma agência de financiamento disponibiliza recursos às empresas, especialmente, àquelas com projetos inovadores.

Programas de incentivo ao desenvolvimento industrial são encontrados nos estados mencionados. Entretanto, importantes apelos setoriais voltados à indústria farmacêutica integram, em especial, as práticas adotadas nos estados de Goiás e Pernambuco. Atualmente, Goiás concentra esforços na coordenação das metas incorporadas nos programas de desenvolvimento de arranjos produtivos locais (APLs) e de incentivo à expansão das atividades industriais no estado. A indústria farmacêutica também integra o conjunto de indústrias privilegiadas pelo programa Produzir. Formalizado pela Lei nº 13.591/00 e regulamentado pelo Decreto nº 5.265/00, a plataforma oferece às empresas beneficiárias crédito de até 92% com base no valor devido em ICMS e desconto de até 50% sobre as cotas do mesmo imposto na forma de subvenção destinada a investimentos. É importante destacar também a isenção de ICMS para operações envolvendo medicamentos anti-aids e insumos farmacêuticos ativos (IFA) relacionados.

De forma semelhante, Pernambuco concede tratamento tributário diferenciado à cadeia produtiva do setor farmacêutico. Através do Programa de Desenvolvimento de Pernambuco (PRODEPE), pautado na Lei nº 12.704/2004, indústrias de diferentes setores, incluindo o farmacêutico, são beneficiadas pela concessão de crédito presumido de até 75% do saldo devedor de ICMS por 12 anos, podendo alcançar 95% caso a empresa se instale em regiões estratégicas definidas pelo governo estadual. Ademais, há ainda a previsão de crédito de compensação por frete, que pode alcançar 5% do valor das saídas interestaduais para localidades fora da região Nordeste. Observa-se ainda, um esforço em

promover o fortalecimento de APLs pelo direcionamento de recursos do PRODEPE.

Recentemente encerrado, o Programa de Produção e Difusão de Inovações para a Competitividade de Arranjos Produtivos Locais do Estado de Pernambuco (PROAPL) representava uma articulação público-privada financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), em parceria com o SEBRAE-PE e o Sistema FIEPE. Atuava nos Arranjos Produtivos Locais de Confeção, no Agreste Central e Setentrional; Gesso, na região do Araripe; Laticínios no Agreste Central e Meridional e Vitivinicultura, no Sertão do São Francisco. O programa interagiu com os Centros Tecnológicos, que produzem conhecimento e tecnologia em atendimento às demandas dos APL.

Em tempo, vale ressaltar o esforço empreendido por Minas Gerais para promover, dentro de seu programa de APLs, o desenvolvimento e a integração de setores envolvidos com a biotecnologia. Paralelamente, o estado conta ainda com um expressivo incentivo à produção de medicamentos genéricos, cuja alíquota final de ICMS é reduzida de 18 para 4%. Por fim, São Paulo parece ter uma estrutura de apoio mais generalista e, sob alguns aspectos, menos atrativas para o setor farmacêutico. Apesar de contar com um programa de apoio a APLs e de garantir a isenção de ICMS a medicamentos anti-*aids* e IFAs relacionados, ao lado de Goiás e Minas Gerais, a carga tributária incidente sobre a indústria farmacêutica de São Paulo é integral (18%) e, por isso, é mais alta entre os cinco estados descritos.

Todavia, o cenário fiscal desfavorável observado não impede que São Paulo detenha a maior concentração de empresas do setor, como demonstrado por Paranhos, França e Mercadante (2018). Essa situação leva a crer que os benefícios que as empresas encontram ao se instalarem no estado seriam a maior concentração industrial do país, grande disponibilidade de infraestrutura, assim como prestadores de serviços e fornecedores, são fatores de atração mais relevantes.

2.4 Dependência, contradições e conflitos: a noção de Sistema Territorial de Inovação

A análise da dinâmica da inovação em saúde mostra a importância do Estado e dos arranjos políticos e institucionais na área quando se discute a territorialização da saúde. Estes têm papel central, com implicações diretas na dinâmica do mercado e no processo de

inovação. A aderência das políticas do governo federal no território é fortemente mediada pelas instâncias estaduais e municipais tendo em vista a institucionalidade tripartite definida para organização e operação do Sistema Único de Saúde. A Lei orgânica da Saúde, de 1990, define as competências específicas das três esferas de governo na saúde – governo federal, estadual e municipal. Assim, o arranjo institucional do SUS está montado em uma série de instâncias de pactuação, que envolvem diferentes níveis de gestores do sistema e diversos segmentos da sociedade, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Estrutura institucional e decisória do SUS.



Fonte: CGEE (2012).

Em estudo sobre a territorialização do Complexo Econômico Industrial da Saúde – CEIS, o CGEE (2012) conclui que tal arranjo institucional impõe ao Ministério da Saúde a necessidade de negociação de suas estratégias, especialmente com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde. A institucionalidade envolvida na área da saúde é, portanto, extremamente complexa, requer planejamento e entendimento de sua dinâmica e recortes políticos, caso contrário não se viabilizam processos virtuosos que fomentem a inovação ou a territorialização da saúde, conforme o referido estudo. Nela estão envolvidos interesses sociais e políticos divergentes que geram conflitos distributivos, formas diversas de pactuação e organização entre os atores, disputas pela priorização do orçamento público nos diferentes níveis de governo e relações diversas entre o Estado e o setor privado. Esses conflitos constituem a base dos processos locais, regionais e nacionais de desenvolvimento na área de saúde.

Conforme Gadelha et al. (2013), a produção no setor de saúde envolve um espectro amplo de atividades industriais, possuindo um conjunto de setores, liderados pela indústria

farmacêutica, que adotam paradigmas de base química e biotecnológica e outro conjunto formado pelas indústrias de equipamentos e materiais médico-hospitalares, cujas inovações fundamentam-se em paradigmas de base mecânica, eletrônica e de materiais. A produção de todos estes segmentos industriais conflui para mercados fortemente articulados, que caracterizam a prestação de serviços de saúde, hospitalares, ambulatoriais e de diagnóstico e tratamento, condicionando a dinâmica competitiva e tecnológica do CEIS.

De acordo com o estudo do CGEE (2012), a estrutura política local pode impactar fortemente a dinâmica do arranjo. No caso da Paraíba, estado analisado no referido trabalho, menciona-se a imbricação da elite local na própria origem e evolução do Arranjo Produtivo Local (APL). Detendo riqueza e a propriedade de hospitais, clínicas e laboratórios, além de pertencer ao quadro de funcionários de hospitais e universidades públicas, esta elite local consolida o modelo de negócios em saúde que predomina no estado.

Esse modelo de negócios configura o padrão tecnológico, o padrão inovativo, o perfil de serviços e a própria organização do APL no território. Além da esfera econômica, essa elite exerce forte influência política em nível estadual, exercendo a captura dos órgãos reguladores, influenciando o perfil profissional e a disponibilidade de profissionais de nível superior na área de medicina, entre outros aspectos. Atua, portanto, como mecanismo seletivo dentro do APL restringindo ou viabilizando formas e processos de articulação entre financiamento, inovação, comercialização e produção.

O caso da Paraíba demonstra como a evolução do APL está intrinsecamente articulada ao contexto político e institucional local, o qual conforma sua dinâmica e termina por restringir a possibilidade de maior aderência das políticas federais voltadas à universalização e integralidade da saúde naquele território. Políticas estratégicas nacionais podem reforçar dinâmicas político-institucionais locais pouco virtuosas.

Nesse sentido, Fernandes (2015) defende que a compreensão do fenômeno do desequilíbrio regional e da resistência local aos efeitos da ação de grandes interesses e corporações pode ser enriquecido com a abordagem de uma geografia política da inovação, inspirada na reflexão de Raffestin (1993) sobre uma geografia do poder. A concepção de território, como “um espaço onde se projetou um trabalho, seja energia e

informação, e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder”, está na origem mesma da ideia de *Sistema Territorial de Inovação* defendida pela autora.

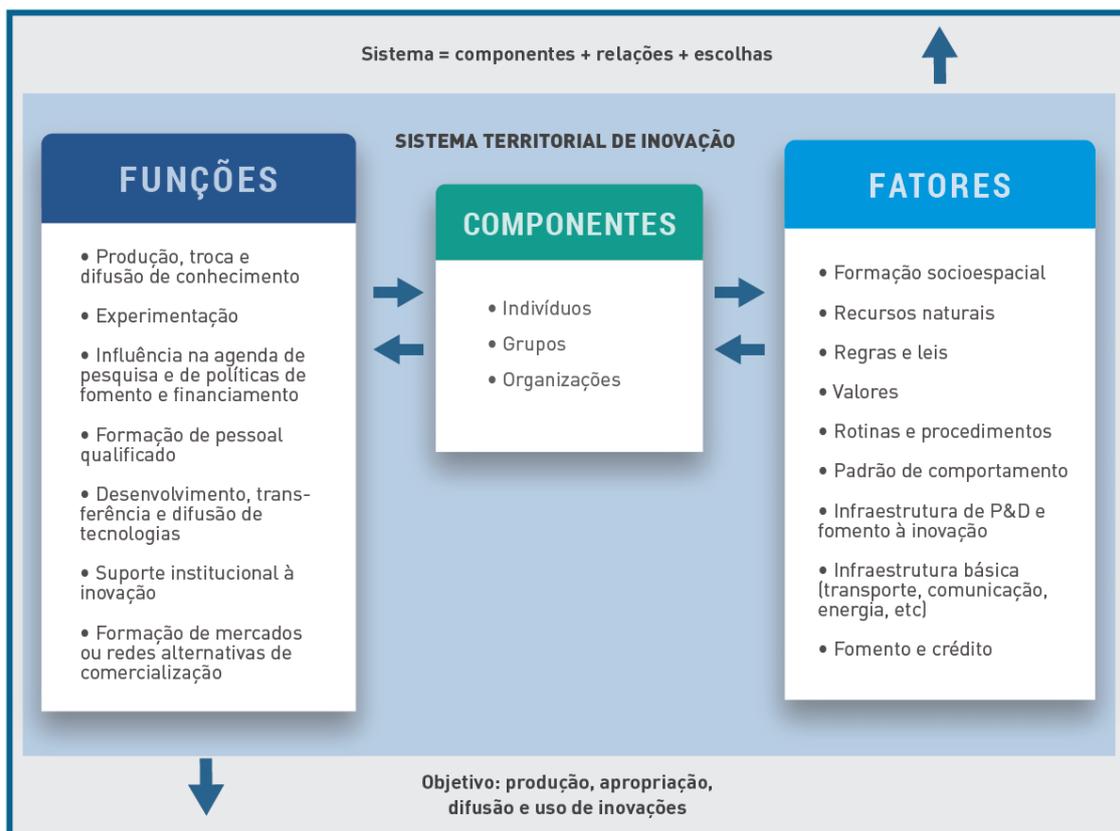
De acordo com Edquist (2004), os componentes do sistema de inovação pertencem a dois grupos de fatores: Organizacionais e Institucionais. Os primeiros compõem-se dos atores (Estado, universidades e outros institutos de ensino, pesquisa e formação profissional, setores produtivos, sistema financeiro, e suas respectivas competências). Tais organizações são também elementos (agentes) do sistema territorial. O segundo grupo de fatores é constituído pelo conjunto de valores, leis, regulamentos e normas de conduta no qual os atores estão inseridos e ao qual as atividades de produção e consumo de bens, serviços, conhecimento e inovação estão submetidas.

As instituições orientam o comportamento de indivíduos e organizações. Originam-se, portanto, de padrões culturais, socialmente construídos, que tornam os sistemas que os abrigam mais ou menos propensos à inovação ao favorecer ou dificultar as interações entre as organizações, impulsionando ou inibindo o processo inovativo. Como cada inovação introduzida pelo mercado muda o comportamento do sistema, a sua composição tende à obsolescência.

No entanto, a composição do sistema de inovação é formada por elementos do território, agrupados em subsistemas do sistema territorial que interagem, mediados por relações de poder e com base em um conjunto de condições e instituições, de igual modo, presentes no território. Cada um desses subsistemas é, individualmente, responsável por desempenhar uma série de papéis que criam os meios para a manutenção da organização e dinâmica territorial.

Já, coletivamente, cooperam a fim de realizar as atividades de produção, troca e difusão do conhecimento que correspondem à “função inovação”, o que legitima a compreensão de que o processo inovativo se dá no território e de forma sistêmica, como ilustra Fernandes (2016) na Figura 3, a seguir.

Figura 3 – Esquema ilustrativo do conceito de Sistema Territorial de Inovação.



Fonte: Fernandes (2016).

Essa dimensão territorial proposta por Fernandes (2016) concepção de território para o conceito de sistema de inovação salienta a presença de interesses distintos e eventualmente conflitantes entre os atores componentes e a importância da esfera pública na construção e cristalização de formas de funcionamento e reprodução desse sistema – como se observou no caso da Paraíba (CGEE, 2012).

Um dos problemas que emergem claramente no setor de saúde de alguns estados, no que diz respeito à possibilidade de convergência entre os interesses econômicos e sociais nos APLs, é o conflito entre a lógica pública e privada. De acordo com a pesquisa do CGEE (2012), o setor privado não figura apenas como receptor de recursos do Estado para a implantação de ações do SUS, respondendo passivamente às orientações feitas pelo setor público. Pelo contrário, os interesses privados constituem-se em um indutor de práticas por mecanismos diversos, fazendo com que suas prioridades sejam muitas vezes respaldadas na regulamentação feita pelo setor público e na divisão de trabalho entre ambos nos serviços de atenção à saúde da população.

No caso da Bahia, por exemplo, o trabalho do CGEE (2012) destaca o forte marketing das empresas junto aos profissionais prescritores e às associações de usuários. Isto implica com frequência na demanda por tecnologias que ainda não foram testadas integralmente no país, podendo comprometer a segurança e não garantir a efetividade do tratamento, apesar dos elevados gastos que representam.

Cooke (2004) ressalta que sistemas de inovação são arenas excepcionais para o aprendizado localizado e para a troca de conhecimento tácito para gerar novos produtos e processos. Na ausência destas, como se observa no exemplo da Bahia acima (CGEE, 2012), por contingência do processo histórico de construção do território, a estrutura socioeconômica local não só apresenta dificuldades para assimilar inovações, como mais facilmente se subordina a interesses exógenos na forma de padrões tecnológicos que podem não atender às necessidades e anseios específicos desta socioeconomia. Observa-se, assim, que a origem histórica da região repercute sobre sua capacidade futura de produzir as condições necessárias à produção de inovações, embora não se imponha como determinação rígida já que diversas opções estão sempre abertas ao longo do processo de enfrentamento de problemas tecnológicos pelas sociedades e pelas firmas, como enfatiza Fernandes (2015). Pode-se dizer que é um enfoque que se aproxima da ideia de rugosidades do território, defendida por Santos (1978).

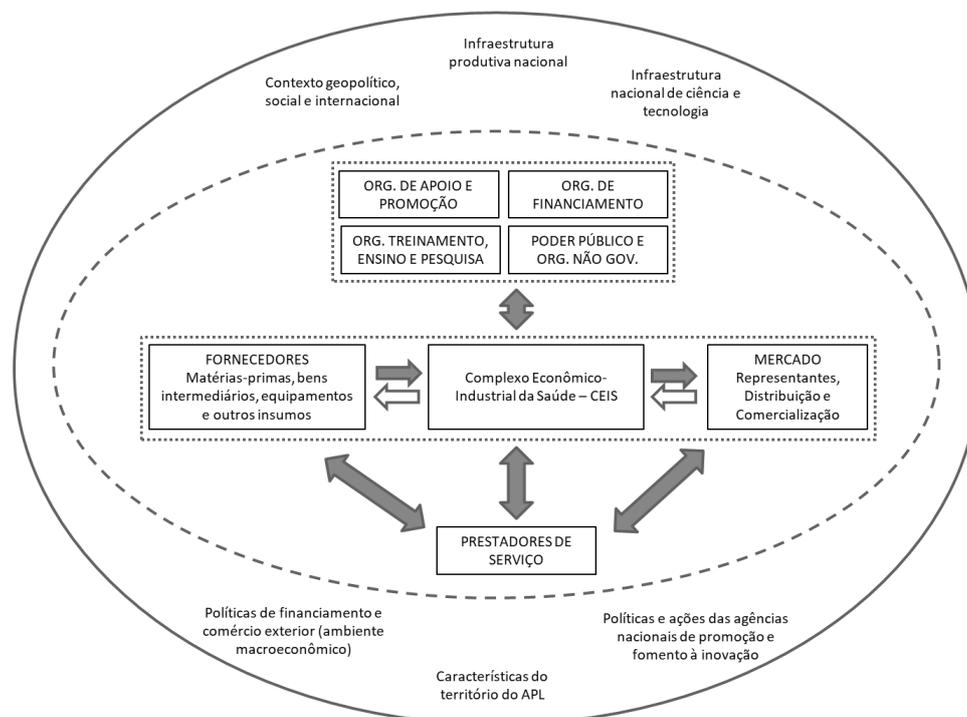
O Estado deve exercer um papel de fundamental importância não apenas para o desenvolvimento de políticas ativas, seletivas e sistêmicas voltadas para o fortalecimento da base tecnoprodutiva nacional, como também para assegurar a convergência com os objetivos sociais, garantindo o atendimento prioritário das necessidades de saúde da população, a superação do atraso em áreas críticas, ao combate à exclusão social e a atenuação das desigualdades regionais (GADELHA et al., 2013). Esse papel do Estado se alinha com concepções mais recentes que indicam certo consenso de que a dimensão política, para além de sua perspectiva jurídica e estatal, é a que melhor responde pela conceituação de território, sabendo-se que esse caráter político remete a poder, em todo seu sentido relacional (Haesbaert, 2004). Para Raffestin (1993), a própria representação do espaço é uma expressão de poder, um exercício de controle socioespacial.

De acordo com Fernandes (2015), essa dimensão política do conceito proposta por Raffestin – o foco no poder – associa ao conceito de território uma complexa relação entre espaço material e processos sociais, fundamental à compreensão de um sistema de inovação – uma vez que o processo de inovação é uma construção essencialmente coletiva

e relacional, que impõe interdependência a um conjunto muito variado de interesses e agentes, mesmo contra a vontade destes. Tal relação se observa essencialmente entre os atores de um sistema de inovação no setor de saúde. Sendo assim, Fernandes (2015) entende que um sistema territorial de inovação não pode ser concebido apenas como o espaço de interação de componentes tais como empresa, universidade e governo com vistas à produção de novos produtos e processos com fins comerciais. Ele deve ser reconhecido como um espaço de interações de interesses em disputa por conhecimento e energia que produz lucros e territorialidades em proveito de interesses hegemônicos, como se constatou no estudo de caso do estado da Paraíba, relatado acima (CGEE, 2012).

Neste raciocínio, pode-se pensar em sistema territorial de inovação (STI) como o espaço de relações complexas entre agentes diversos, localizados em um dado recorte do espaço, mas com conexões com outros recortes em diferentes escalas, reunidos com vistas à produção, apropriação e difusão de inovações, cujos benefícios estão sujeitos à capacidade de negociação dos agentes envolvidos, destacando-se o Estado, em um contexto de disputas nas quais estão em jogo a obtenção de lucro e o controle externo do território frente a objetivos mais coletivos de solução de problemas comuns (FERNANDES, 2015). Esse conceito pode se aplicar ao setor de saúde conforme demonstra a Figura 4 a seguir.

Figura 4 – Desenho esquemático de um STI do setor de saúde e o CEIS como seu núcleo.



Fonte: adaptado de CGEE, 2012.

O sistema territorial de inovação em um setor de saúde seria, assim, formado por componentes e relações que os seus componentes mantêm entre si e com agentes externos, de forma que pontos de comunicação com outros sistemas e subsistemas são também parte da configuração nele defendida, remetendo a diferentes escalas. Os componentes se relacionam segundo a natureza e a disponibilidade, dos fatores, objetos e ações de que o sistema necessita para funcionar, sendo essa disponibilidade em larga medida resultante do papel do Estado, um componente decisivo para a configuração do sistema. Sendo assim, segundo Fernandes (2015), a consolidação de sistemas de produção de conhecimento e inovação em regiões menos desenvolvidas, como o Nordeste brasileiro, requer o desenho de instrumentos e dispositivos adequados a esta realidade, de modo a aproveitar as vantagens de suas formações socioeconômicas, levando em conta os condicionantes locais que produzem as fragilidades nela presentes, bem como os atores e os diferentes interesses envolvidos.

Assim, como foi observado neste capítulo que, em todas as fases da evolução humana, a inovação desempenhou papel transformador da realidade social, saindo das técnicas artesanais, passando pela industrialização e chegando à era da tecnologia de alta intensidade, ganhando destaque na teoria de valor marxista, uma vez que o aumento da capacidade produtiva do capitalismo sempre esteve intimamente ligado ao progresso científico-tecnológico. Com o advento da chamada “economia baseada em conhecimento”, a inovação tecnológica ganha destaque também nos debates políticos. Cientistas, governos e empresários passam a dar mais atenção aos estudos que motivassem geração, difusão e uso do conhecimento, baseados na compreensão da dinâmica da inovação numa visão sistêmica, em que parcerias entre pesquisadores, governos e empresários desenvolvem inovações em colaboração. Desenvolveu-se o conceito de sistemas nacionais e regionais de inovação, baseados na articulação entre três principais agentes: o Estado, as universidades e o setor empresarial.

Destacou-se que o processo de inovação pode ser compreendido como uma expressão do grau de desenvolvimento de um dado país. Num sistema de inovação maduro, as relações são numerosas e fortes. Por outro lado, os países em desenvolvimento geralmente estão presos num círculo vicioso: a pobreza limita o escopo de investimentos em inovação. Dessa forma, o setor público tem um importante papel de coordenação, nestes países. Os sistemas de inovação nos países em desenvolvimento são geralmente fragmentados.

Devido a isso, necessitam de políticas específicas de incentivo à inovação, de caráter inclusivo e orientado para a diminuição das desigualdades e da pobreza.

O Brasil, como se demonstrou, enquadra-se na categoria de países cujos sistemas de inovação não se completaram, ou seja, são imaturos. Os países desta categoria chegaram a construir infraestruturas mínimas de ciência e tecnologia, mas, combinadas com uma baixa articulação junto ao setor produtivo, contribuíram muito pouco com o desenvolvimento socioeconômico nacional. No entanto a ideia de imaturidade traz a suposição de que o sistema tende a amadurecer. A tardia industrialização brasileira, a demora na criação de instituições de ensino e pesquisa, a debilidade de políticas públicas de incentivo à inovação e a incapacidade do sistema bancário em financiamentos de longa duração e a baixa articulação entre governo, empresas e universidades são alguns dos principais eventos que esclarecem o porquê de existir um consenso na literatura de que o Sistema Nacional de Inovação Brasileiro caracteriza-se como imaturo.

Considerando as estruturas estatais como subsistemas – sistemas regionais articulados ao nacional – foram apresentadas, neste capítulo, as políticas de inovação do Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Pernambuco, alicerçadas em leis estaduais amparadas por decretos reguladores e outros instrumentos de fomento. Existe o objetivo comum de incentivar a interação empresa-ICT, particularmente, através de incentivos financeiros e da criação de núcleos de inovação tecnológica (NITs), parques tecnológicos e sistemas locais de inovação. Programas de incentivo ao desenvolvimento industrial são encontrados nos estados mencionados.

Finalmente, foi apresentado o conceito-chave para esta tese de Sistema Territorial de Inovação, considerando-se a existências de seus dois grupos de componentes, os organizacionais e os institucionais. Um sistema territorial de inovação não pode ser concebido apenas como o espaço de interação de componentes tais como empresa, universidade e governo com vistas à produção de novos produtos e processos com fins comerciais. Ele deve ser reconhecido como um espaço de interações de interesses em disputa por conhecimento e energia, que produz lucros e territorialidades em proveito de interesses hegemônicos.

3 SISTEMA BRASILEIRO DE INOVAÇÃO EM SAÚDE: UMA CONSTRUÇÃO EM ANDAMENTO

É possível desagregar um sistema nacional de inovação em diferentes setores, pois as características do progresso tecnológico e dos fluxos de informações científico-tecnológicas variam consideravelmente (PAVITT, 1984; BRESCHI; MALERBA, 1997). Como o setor saúde pode ser demarcado de outras atividades econômicas em termos da dinâmica inovativa, é razoável discutir a ideia de um subsistema de inovação no setor saúde (HICKS; KATZ, 1996).

Em primeiro lugar, é interessante recuperar uma elaboração proposta por estudiosos do setor saúde: o complexo médico-industrial (CORDEIRO, 1980). Trata-se de uma articulação que envolve a assistência médica, as redes de formação profissional (escolas, universidades), a indústria farmacêutica, a indústria produtora de equipamentos médicos e instrumentos de diagnóstico. Em segundo lugar, a sugestão de Hicks e Katz (1996) da existência de um sistema biomédico de inovação. A partir de um estudo sobre as contribuições dos hospitais para a produção científica britânica, Hicks e Katz (1996) encontraram tantas singularidades que sugeriram a possibilidade de existência de um sistema biomédico de inovação, no qual os hospitais participariam intensamente. Em terceiro lugar, o trabalho de Gelijns e Rosenberg (1995) detalhou várias facetas da interação entre as universidades e a indústria na geração de tecnologia médica. Estudos desse livro também apontam inúmeras particularidades na interação produtor-usuário, na qual a profissão médica desempenha importante papel no desenvolvimento de inovações, assim como em seu aperfeiçoamento.

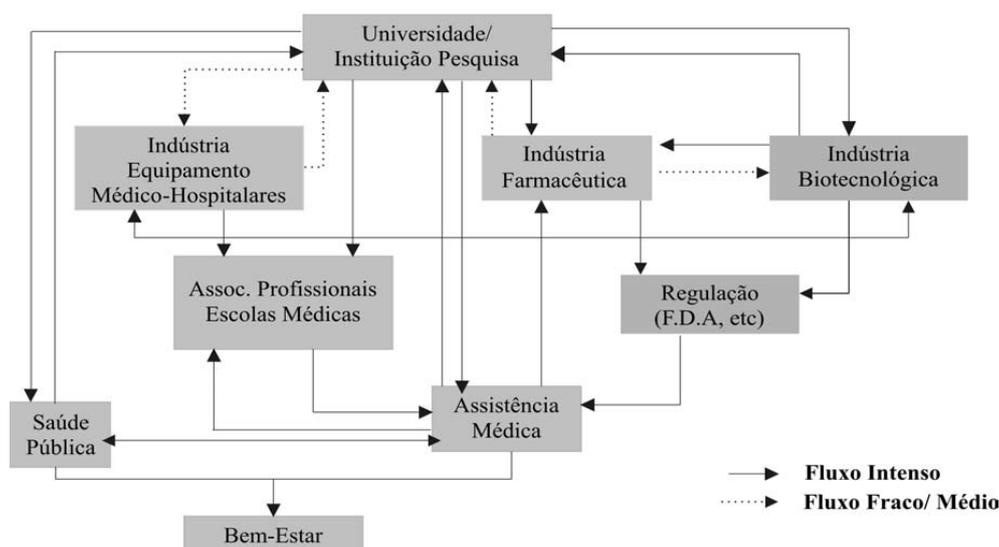
Com relação à dimensão analítica do tema, a inovação em saúde envolve uma complexa teia de instituições, no sentido amplo do termo, que adquirem um formato evolutivo não linear bastante diferenciado nos diversos “tempos e espaços” de desenvolvimento em que os países se situam em torno do processo de inovação (GADELHA et al., 2013).

Algumas características gerais do sistema de inovação do setor saúde podem ser apontadas, conforme Albuquerque e Cassiolato (2002):

- 1) O papel das universidades e instituições de pesquisa: o número de fluxos de informação científica e tecnológica que se originam ou que se destinam para essas instituições é grande. As universidades se caracterizariam como um verdadeiro foco e centro de convergência de fluxos, manifestando a proximidade do progresso tecnológico do setor com a ciência;
- 2) A assistência médica, envolvendo hospitais, clínicas e postos médicos, participa também intensamente dos fluxos, interagindo com as indústrias do setor e com a universidade;
- 3) As instituições de regulação e associações profissionais e escolas médicas cumprem um papel de filtro das inovações geradas pelas universidades e indústrias;
- 4) As firmas do setor têm graus diferentes de interação com as universidades;
- 5) A saúde pública tem interações diretas com as universidades e instituições de pesquisa, além de receber as inovações provenientes do complexo médico-industrial;
- 6) A efetividade das inovações, implementadas pela assistência médica e saúde pública, repercute diretamente sobre o bem-estar da população, que é o objetivo final do conjunto do subsistema de inovação da saúde. Indicadores das melhorias de bem-estar social são a ampliação da expectativa de vida (WORLD BANK, 1993) e a redução de AVAIs (anos de vida ajustados por invalidez), segundo Murray e Lopez (1996).

De forma exploratória e preliminar, a figura a seguir apresenta o conjunto de agentes e instituições envolvidas assim como os possíveis fluxos existentes.

Figura 5 – Fluxos de informações científicas e tecnológicas no sistema de inovação do setor de saúde: o caso de países com sistemas maduros.



Fonte: Chaves e Albuquerque (2006).

Albuquerque e Cassiolato (2002) afirmam, ainda, que tanto pelo lado das universidades, como das políticas industriais e de regulação econômica, o papel da atuação do setor público é decisivo na moldagem da capacidade inovativa do setor saúde. Talvez, mais do que em qualquer outro setor econômico, a inter-relação entre as instituições públicas e privadas na constituição da dinâmica inovativa envolve uma forte participação (direta e indireta) do setor público. Assim, neste contexto teórico do programa de pesquisa em torno dos Sistemas Nacionais de Inovação em Saúde, desenvolveu-se o conceito de Complexo Econômico-Industrial da Saúde – CEIS (GADELHA et al., 2013), que privilegia a relação entre as inovações e a estrutura produtiva, como enfatizado no trabalho seminal de Lundvall (1992), captando as relações de interdependência entre os setores de atividades, sendo parte destacada dos Sistemas Nacionais de Inovação.

A Figura 6 apresenta o Sistema Nacional de Inovação em Saúde segundo Gadelha et al. (2013), identificando tanto a estrutura produtiva quanto o tecido socioinstitucional e político que a envolvem.

Figura 6 – Sistema Nacional de Inovação em Saúde: contexto político-institucional e produtivo.



Fonte: Gadelha et al. (2013).

Notas: 1. incorpora relações de poder, estrutura decisória e a formulação e implementação de políticas implícitas e explícitas; 2. desde instituições formais de CT&I e de educação, agências de fomento, órgãos de financiamento, entre outras, até de normas de conduta institucionalizadas na sociedade.

Constata-se, assim, um ambiente econômico, político e institucional em saúde que permite caracterizar mercados fortemente interligados e interdependentes. Como contrapartida, é possível pensar políticas industriais, tecnológicas e sociais que apresentam grande potencial de articulação, permitindo a concepção de intervenções, sistêmicas e de alta relevância, para o ritmo e direcionamento das inovações do país e para a competitividade empresarial nos setores da saúde.

3.1 Considerações sobre a construção de um sistema de inovação em saúde no contexto brasileiro

O setor de saúde no Brasil apresenta grandes oportunidades e grandes desafios. Segundo estudo do CGEE (2010), entre as oportunidades, destacam-se: a) o fato de o país contar com uma base produtiva diferenciada na América Latina (é o 9º mercado farmacêutico mundial com crescente participação de empresas nacionais; maior produtor regional de vacinas; e conta com base industrial em equipamentos e materiais); e b) a existência de um sistema de saúde universal e em franca expansão. Observam-se, por outro lado, muitas fragilidades em termos da capacidade de inovação, entre as quais o referido estudo menciona: a) dependência em fármacos; b) especialização em equipamentos de menor valor agregado; c) baixa competitividade em órteses e próteses; e d) reduzido vínculo entre a capacidade científica e de inovação.

No que se refere à dependência, acrescenta-se que ela não se reduz aos fármacos. Dados apresentados pelo CGEE (2010) mostram claramente que as importações são muito significativas e o saldo comercial do Brasil é negativo em medicamentos, em fármacos, reagentes para diagnóstico, vacinas, equipamentos e materiais e os hemoderivados. Esses dados se associam ao fato de o setor contar com uma fragilidade significativa no que se refere à estrutura produtiva e à inovação. Somando a isso, o MS destaca como fatores adicionais dessa vulnerabilidade: “a pouca articulação entre os setores público e privado, a alta defasagem tecnológica, as oscilações do mercado financeiro internacional e as estratégias competitivas globais, nem sempre compatíveis com os interesses nacionais.” (BRASIL, 2008).

No que se refere à pesquisa para saúde, o Brasil conta com importantes componentes, como a tradição de institutos de pesquisa, por exemplo, a FIOCRUZ e Butantan, e de

universidades, e instituições mais novas. No Brasil, a pesquisa realizada por esses grupos é muito dependente do setor público e, na maioria das vezes, nas universidades e institutos de pesquisa públicos (CGEE, 2010).

3.2 Sistemas de inovação em saúde na escala estadual: casos selecionados

Neste subcapítulo, após a abordagem teórica em torno de conceitos referentes ao sistema de inovação em saúde, considera-se oportuno serem apresentados alguns exemplos de tais arranjos em estados selecionados. A seleção dos estados teve como critério, além da maior disponibilidade de literatura, a existência, em seu território, de um sistema de inovação em saúde relativamente maduro, melhor estruturado e analisado com razoável detalhamento na literatura.

3.2.1 O Sistema mineiro de inovação em saúde

O estado de Minas Gerais apresenta o terceiro maior Produto Interno Bruto (PIB) do país. Há uma base produtiva diversificada, sendo a produção do estado destacada tanto na agropecuária, quanto na extrativa mineral e na indústria de transformação. No tocante à produção industrial, Minas Gerais apresenta produção importante na indústria farmoquímica e na indústria de máquinas e equipamentos voltados à área de saúde humana. A produção está fortemente concentrada na região Sudeste. Minas Gerais ocupa a segunda posição, dentre os estados brasileiros, na produção de máquinas e equipamentos, e a terceira posição em número de estabelecimentos da indústria farmoquímica (CGEE, 2012).

De acordo com o CGEE (2012), os dados relativos ao número de empregados mostram o estado de Minas Gerais ocupando a terceira posição no Brasil, tanto para a indústria farmoquímica, quanto para a indústria de máquinas e equipamentos para uso médico e odontológico. Tanto a indústria farmoquímica quanto a de equipamentos para uso na área de saúde estão fortemente concentradas na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Entretanto, os dados da RAIS referente ao ano de 2021 mostram que há um número significativo de municípios que abriga estas empresas. No caso da indústria farmoquímica, as 86 empresas registradas na base da RAIS estão localizadas em 38 municípios, que registram ao menos um estabelecimento deste setor. Em Belo Horizonte,

estão 17 empresas, 20% do total. Na região do Triângulo Mineiro estão localizadas 12 empresas. Em relação à indústria de máquinas e equipamentos para uso médico e odontológico, há uma dispersão maior das empresas dentro do território mineiro, dado que de um total de 534 estabelecimentos registrados no estado, 143 (27%) estão localizados na capital do estado e o restante em 137 municípios mineiros.

Destacam-se, na sequência, os municípios de Juiz de Fora e Uberlândia com 41 (10%) e 17 (4%) estabelecimentos, respectivamente. Entretanto, conforme se destaca na sequência deste Relatório, a maior parte destas empresas situa-se na área de equipamentos odontológicos, que não constituem o foco da pesquisa. Ainda em termos de base produtiva ligada à saúde, o estado de Minas Gerais apresenta déficit comercial significativo e crescente com o exterior, a exemplo do que ocorre com o Brasil (CGEE, 2012).

Embora se coloque como o terceiro maior PIB do Brasil, o estado de Minas Gerais apresenta, como uma de suas características mais marcantes, fortes desequilíbrios inter-regionais. A Região Central, onde se localiza a capital do estado, concentra mais de 45% do PIB estadual, enquanto as regiões mais pobres, Jequitinhonha/Mucuri e Noroeste de Minas, detêm, cada uma, cerca de 2% do PIB estadual (CGEE, 2012). Minas Gerais está dentre os quatro estados brasileiros que apresentam os melhores indicadores relacionados à base de competências científicas em saúde (BRITTO, 2012). Desenvolveu-se no estado uma importante base de conhecimentos na área de ciência e tecnologia (C&T) em saúde, materializada em pesquisas acadêmicas internacionalmente reconhecidas (especialmente localizadas na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG) e em importantes instituições voltadas à pesquisa, ensino de graduação e pós-graduação, assim como à produção de medicamentos. Alguns destaques são apresentados na sequência.

- Fiocruz Minas – Centro de Pesquisa René Rachou: considerado o berço das Ciências Biológicas em Minas Gerais, o CPqRR desenvolve atividades de pesquisa e ensino de pós-graduação. É composto por 19 grupos de pesquisa, que desenvolvem projetos em várias áreas da biomedicina – principalmente relacionados às doenças negligenciadas – como Chagas, helmintoses intestinais, esquistossomose, leishmanioses, malária, virologia, além de antropologia da saúde. Atualmente, o Posto Avançado (Bambuí) além de atender usuários do SUS, desenvolve quatro serviços de referência: o Centro de Referência e Treinamento em Leishmanioses, o Centro de Referência Nacional e Internacional para Flebotomíneos, o Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas e o Centro Colaborador para Pesquisa e Controle da Esquistossomose.

- Fundação Ezequiel Dias – FUNED: vinculada à Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais – SES-MG, atua na promoção e proteção da saúde pública do estado. Os principais produtos e serviços são:

- Produção de medicamentos e soros (antiofídicos e antitóxicos);
- Análises laboratoriais (é também o Laboratório Central de Saúde Pública de Minas Gerais – LACEN/MG);
- Pesquisa e desenvolvimento (estudo da biodiversidade para o desenvolvimento de novos fármacos, kits-diagnóstico e outros produtos para a saúde humana; caracterização de venenos de animais peçonhentos; dentre outros).

Desde 2003, a FUNED tem alcançado sucessivos recordes na produção de medicamentos, tendo atingido a marca de 1.100.000 (um bilhão e cem mil) unidades de medicamentos/ano.

Outros aspectos de sua atuação recente podem ser destacados:

- Com a produção de soros anti-peçonhentos, destinados ao Programa Nacional de Imunização do Ministério da Saúde, é responsável pelo atendimento de cerca de 35% de toda produção nacional;
- É a única instituição do Brasil a produzir a Talidomida, medicamento utilizado pelo Ministério da Saúde no programa de Hanseníase e a única instituição pública brasileira a oferecer a vacina contra Meningite C para o SUS;
- É referência nacional em diagnóstico de Leishmaniose Visceral e de doença de Chagas, referência regional para os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Minas Gerais para diagnóstico de Difteria, Coqueluche, Doenças Enteriais e Meningites Bacterianas.

Além disso, a Funed é também referência regional para os estados de Minas e Espírito Santo para a sorologia da Febre Maculosa e para o controle de qualidade dos estados dos estados do Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Tocantins;

- Em 2009, todos os laboratórios da área de epidemiologia e controle de doenças da Funed, que realizam diagnóstico de 33 doenças de notificação compulsória, a exemplo da dengue, febre amarela, meningite, difteria, AIDS e leishmaniose, também tiveram sua qualidade atestada por um órgão externo e conquistaram novas creditações junto à Organização Nacional de Acreditação (ONA), entidade não governamental reconhecida pelo Ministério da Saúde;
- Em 2010, conquistou a pré-qualificação do serviço de análise de medicamentos junto à Organização Mundial de Saúde (OMS), estando apta a atuar no mercado público internacional.

Conforme o CGEE (2012), as políticas para saúde no estado de Minas Gerais estruturaram-se no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI), planejamento de longo prazo aprovado em 2007 pela Assembleia Legislativa, para o período 2007-2023.

No interior do PMDI estrutura-se o Pacto da Saúde, que se desdobra em Pacto pela Vida, Pacto de Gestão e Pacto pela Defesa do SUS. Em torno desses macro-objetivos, desenvolvem-se atualmente vários programas, que se originam de políticas atualmente em vigência em nível federal e, em alguns casos, são adaptados ao perfil epidemiológico do estado de Minas Gerais, ademais de serem administrados em consonância com o “choque de gestão” imprimido às políticas públicas estaduais desde o primeiro mandato do governador Aécio Neves (2003). Isso tem significado uma administração dos programas marcada “pela utilização de ferramentas e tecnologias de gestão para resultados” (SES-MG, s.d., p. 6). Os principais programas estão descritos na sequência:

- Programa Saúde em Casa: lançado em abril de 2005 com o objetivo de ampliar e fortalecer o Programa Saúde da Família (PSF), estruturado a partir de equipes multiprofissionais que atuam em Unidades Básicas de Saúde. Segundo informações da SES-MG em setembro de 2011, contabilizou-se 4.214 equipes do PSF, com 26.016 agentes comunitários (PSF) atuando em 835 municípios, com cobertura de 74,19% da população.
- Rede Viva Vida: o Programa, que visa à redução da mortalidade infantil e materna em Minas Gerais, foi lançado em outubro de 2003.
- Hiperdia Minas: o Programa, implementado em 2010, objetiva coordenar a estruturação da rede de atenção à saúde da população com hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e doença renal crônica, por meio de um sistema regionalizado e integrado de ações em saúde. O atendimento envolve principalmente o nível de atenção secundária à saúde.
- Farmácia de Minas: estrutura-se dentro do Plano Estadual de Estruturação da Rede de Assistência Farmacêutica e consiste na definição de um modelo de assistência farmacêutica no SUS, onde a farmácia é reconhecida como estabelecimento de saúde e referência de serviços farmacêuticos. Dentro desta perspectiva a Rede Farmácia de Minas é dividida em três componentes: Farmácia de Minas: Medicamentos para Atenção Primária à Saúde, Farmácia de Minas: Medicamentos de Alto Custo e, Farmácia de Minas: Medicamentos Estratégicos.
- Pro-Hosp: Programa do governo estadual, cujo objetivo é o de modificar a lógica da relação convenial para a da relação contratual, entre o Estado e os hospitais públicos e privados sem fins lucrativos, que prestam serviços pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Dada a enorme extensão territorial (853 municípios) e a grande disparidade socioeconômica, o Pro-Hosp procura consolidar a política estadual de regionalização da saúde, investindo nas 75 microrregiões e 13 macrorregiões sanitárias. O objetivo é que o paciente se desloque o mínimo possível de seu município para receber assistência médica necessária, evitando ter que viajar ou ser transportado para os grandes centros ou para Belo Horizonte.

- SUSFácil – Sistema Estadual de Regulação Assistencial: o SUSFácil é um software de Regulação Assistencial cujo intuito é agilizar a troca de informações entre as unidades administrativas e executoras dos serviços de saúde de Minas Gerais, a fim de garantir melhorias no acesso e atendimento prestado à população. O Sistema Estadual de Regulação Assistencial pretende, no curso de sua implantação, regular, em cogestão com os municípios, o acesso aos serviços hospitalares e ambulatoriais de média e alta complexidade, de urgência/emergência e eletivos, credenciados ao SUS/MG. Para atingir tais objetivos, serão implantadas Centrais de Regulação Assistencial em pelo menos um dos polos das 13 macrorregiões de saúde do Estado, com médicos reguladores e operando 24 horas por dia, nos sete dias por semana, sem interrupção.

3.2.2 O Sistema gaúcho de inovação em saúde

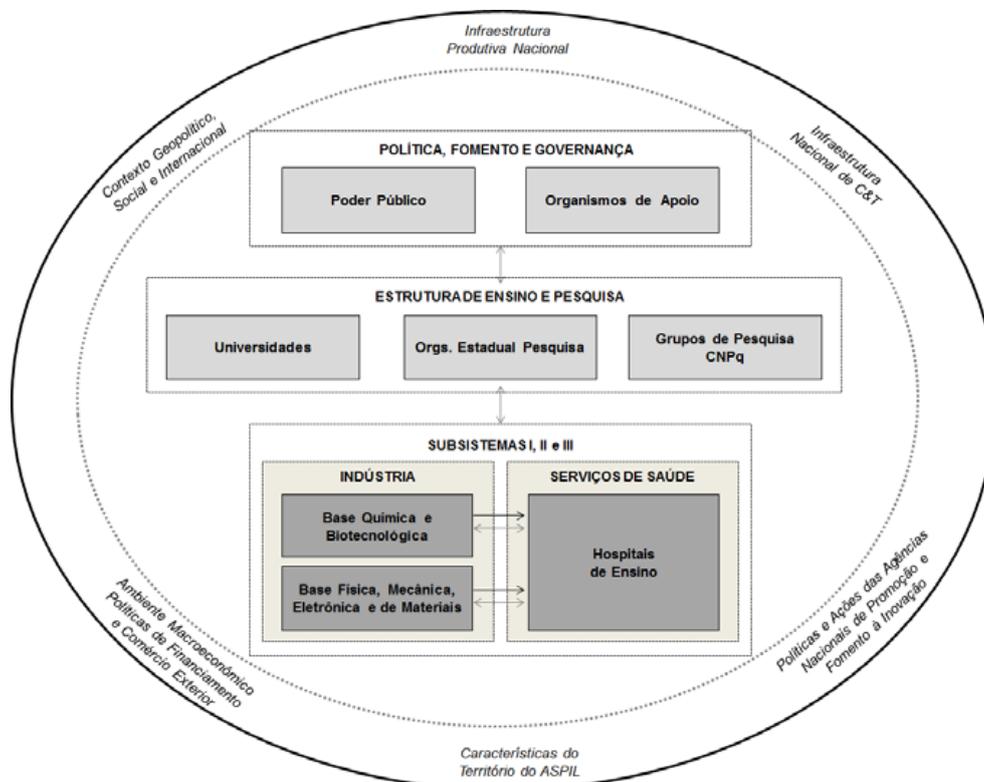
Na tentativa de destacar a dimensão territorial do sistema produtivo e inovativo de saúde no Brasil, Tasch, Ruffoni e Botelho (2016) examinaram tal sistema em um espaço territorial específico, o do Rio Grande do Sul (RS) e, mais particularmente, o de Porto Alegre. Com relação à delimitação territorial, a justificativa para focar Porto Alegre foi que boa parte dos serviços de saúde do estado do RS, assim como dos estabelecimentos industriais gaúchos de base química e biotecnológica e de base física, mecânica, eletrônica e de materiais, está concentrada na capital ou na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). O mesmo ocorre no caso da estrutura de ensino e pesquisa do estado.

Com relação aos grupos de pesquisa com interação, o RS, de acordo com as autoras, é o segundo estado com maior grupo interativo do país. Soma-se a isso, a relevância da participação do estado nos grupos específicos da área de Ciências da Saúde, já que ocupa também a segunda posição.

Uma representação do sistema inovativo da saúde pode ser vista na Figura 7. O sistema inovativo da saúde abarca um conjunto de empresas industriais tanto de base química e biotecnológica, quanto de base mecânica, eletrônica e de materiais, além de um conjunto

de organizações prestadoras de serviços em saúde que são os principais consumidores dos produtos manufaturados.

Figura 7 – Sistema de Inovação em Saúde.



Fonte: TATSCH; BATISTI; FRAGA (2013).

O subsistema de serviços, através da assistência médica – envolvendo hospitais, clínicas, postos médicos, entre outros – interage não só com as indústrias do setor, mas também com outros agentes, como as instituições de ensino e pesquisa. O mercado de serviços de saúde é cada vez mais pressionado pelos custos e influenciado por importantes fatores, tais como: mudanças epidemiológicas, demandas demográficas, mudanças político-econômicas e desenvolvimento de novas soluções tecnológicas para os problemas da saúde (TASCH; RUFFONI; BOTELHO, 2016).

A forma como os serviços de saúde interagem com outros agentes do sistema implica em atribuir a estas organizações um papel-chave dentro do sistema, que extrapola em muito o de consumidores passivos dos produtos manufaturados (BARBOSA; GADELHA, 2012; DJELALL; GALLOUJ, 2008; WINDRUM; GARCÍA-GOÑI, 2008). Os hospitais que abrigam tratamentos de alta complexidade e/ou atividades de pesquisa clínica são organizações que interagem ativamente com as instituições de pesquisa científica e com a indústria

química, farmacológica e a de base metal-mecânica. Mais recentemente, pode-se destacar também a forte interação com as tecnologias de informação e comunicação (TIC), dada a sua forte presença na gestão dos serviços de saúde e na facilitação do acesso a serviços qualificados, como é o caso da telemedicina.

As universidades e instituições de pesquisa têm também um importante lugar nesse sistema, especialmente pela proximidade que o progresso tecnológico do setor tem com a ciência, oportunizando que se avance na oferta de bens e serviços qualificados. Também o Estado cumpre um importante papel na dinâmica do sistema de saúde, através de ações, explícitas ou implícitas, e adquire uma abrangência dificilmente encontrada em outro sistema produtivo. Estas ações abrangem (i) compra de bens e serviços; (ii) repasses de recursos para os prestadores de serviços; (iii) investimentos na indústria e na rede assistencial; além de (iv) um conjunto amplo de atividades regulatórias que delimitam as estratégias dos agentes econômicos.

O Estado constitui, assim, uma instância determinante da dinâmica industrial do sistema, graças ao seu elevado poder de compra de bens e serviços e de indução e às atividades regulatórias que desempenha, numa forte interação com a sociedade civil organizada (TASCH; RUFFONI; BOTELHO, 2016). A relevância atribuída à prestação de serviços de saúde e às universidades e instituições de pesquisa dentro desta abordagem teórica implica considerar o território em que estas atividades são desenvolvidas. Os impactos oriundos das atividades, tanto dos prestadores de serviços de saúde como dos relacionados à pesquisa e desenvolvimento tecnológico, apresentam-se de forma importante nos territórios em que estão localizadas (COOKE, 1998; ASHEIM; GERTLER, 2006; CASSIOLATO; LASTRES, 1999).

A partir dos dados da RAIS, Tasch, Ruffoni e Botelho (2016) observaram que, embora o RS represente o quarto estado em ordem de importância na estrutura industrial brasileira focada em saúde, sua participação em nível nacional é pequena. Quanto ao número de estabelecimentos e empregos por segmento no RS, o número de empresas de base mecânica é mais significativo vis-à-vis aquele das de base química e biotecnológica. O mesmo ocorre quanto aos postos de trabalho gerados. Com relação à infraestrutura de ensino e pesquisa, no RS, 58 instituições de ensino superior ofertam 413 cursos de graduação na área da saúde, disponibilizando mais de 33 mil vagas para formação de nível superior (e-MEC / MEC, 2012). No que tange à formação em nível de pós-graduação *stricto sensu*, existem no estado 70 cursos – 41 de mestrado (acadêmico e profissional) e 29 de

doutorado – ofertados por 12 instituições de ensino (CAPES, 2012). Em Porto Alegre, quatro universidades – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Fundação Universitária de Cardiologia – ofertam 14 cursos de medicina em nível de pós-graduação *stricto sensu*, com 50 áreas de concentração. São justamente tais universidades que se valem dos hospitais ora examinados enquanto hospitais-escola. Há também um histórico em pesquisa bastante importante no estado. Em algumas áreas do conhecimento o RS tem uma densidade do número de interações por grupo de pesquisa elevada, como em educação física, fisioterapia e farmácia. Considerando a densidade em termos de organizações com as quais os grupos interagem, as maiores densidades estão nas áreas de educação física, fisioterapia e farmácia (TASCH; RUFFONI; BOTELHO, 2016). A partir da análise das interações entre grupos de pesquisa e um conjunto diversificado de organizações – como, por exemplo, hospitais e empresas – foram construídas duas redes que representam as interações, permitindo uma melhor compreensão de suas estruturas, atores e áreas de conhecimento que se destacam. Como identificado, em 2010 havia um total de 53 grupos de pesquisa de Ciências da Saúde no RS que interagiram com 112 organizações diferentes.

Finalmente, Tasch, Ruffoni e Botelho (2016) observaram que alguns atores da rede concentram grande parte das interações: o IBTEC com um grupo de pesquisa único na área de Educação Física, e a UFRGS, com diversos grupos de pesquisa em diferentes áreas do conhecimento. Os papéis desempenhados por esses atores são: 1) IBTEC é uma instituição de geração de conhecimento tecnológico centrado principalmente na área de Educação Física com pontos de conexão com várias empresas do setor calçadista; e 2) a UFRGS é uma instituição de ensino pública, centenária, reconhecida nacional e internacionalmente. Está localizada em Porto Alegre e possui grupos de diferentes áreas do conhecimento, e, portanto, tem um papel mais central no conjunto de grupos de pesquisa com interação na área de Ciências da Saúde no estado.

3.3 As partes e o todo: possibilidades para integração entre o sistema nacional e os sistemas estaduais

Tomando como princípio a grande heterogeneidade do sistema de inovação brasileiro identificada por Albuquerque (2009), torna-se necessário dar atenção às partes do sistema. Autores destacam que a análise de sistemas regionais de inovação pode ser ainda

mais complexa do que a análise de sistemas nacionais, devido ao carácter de “sistemas abertos”, recebendo influências de fora por fazer parte de um sistema de inovação maior em termos políticos e geográficos, com os sistemas de inovação nacionais sendo relativamente mais fechados.

O conceito de sistemas de inovação regionais ou estaduais foi desenvolvido, portanto, a partir de uma percepção da necessidade de aperfeiçoar a análise oferecida pelo conceito de sistemas nacionais ao incorporar níveis de governo e de políticas governamentais ainda não considerados, mas fundamentais para compreender toda a complexidade do processo de inovação. Segundo a OECD (2011), vários sistemas de inovação podem coexistir dentro de um mesmo país, traçando diferentes caminhos de desenvolvimento. As interações estabelecidas entre a administração pública, as empresas e instituições de ensino são responsáveis pelo desenvolvimento da inovação, em prol do fortalecimento da economia dos estados e do país (ETZKOWITZ; LEYDESDORF, 2000; RAUEN; FURTADO; CÁRIO, 2000). Em outras palavras, o processo de inovação resulta da geração de conhecimentos a partir da interação entre organismos de uma sociedade.

O marco regulatório brasileiro das políticas de inovação tecnológica (Lei 13.243, de 11 de janeiro de 2016) indica que as alianças estratégicas são importantes para os projetos de cooperação, para atividades de pesquisa e desenvolvimento e a transferência e difusão da tecnologia (BRASIL, 2016. Art. 3). Mesmo que não definida a necessidade de criação de sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), é indicado que este é principal instrumento de planejamento e referência para o monitoramento da execução de políticas públicas de estados e municípios (CGEE, 2016).

Um sistema estadual de inovação (SEI) tem o objetivo de viabilizar a articulação e a orientação estratégica das atividades dos diversos organismos públicos e privados que atuam direta ou indiretamente em ciência, tecnologia e inovação nos estados brasileiros. O trabalho do SEI é voltado, prioritariamente, para a inovação das especializações econômicas e industriais de cada estado, e está integrado ao trabalho nacional. Assim como acontece com o SNI, há três agentes principais atuando no sistema (governo, universidades e institutos de pesquisa, e empresas). No entanto, eles trabalham em nível estadual visando diminuir os gargalos, minimizar as diferenças locais e maximizar o trabalho realizado em nível nacional. A articulação de ações, programas ou políticas estaduais de CT&I, assim como a criação e consolidação de secretarias de governo dedicadas ao tema, é um fenômeno que vem se consolidando em muitos estados (CGEE,

2016). Isso ocorreu especialmente a partir da autorização que a Constituição de 1988 deu para a criação de fundos estaduais de apoio às atividades de CT&I financiados com parcela fixa da arrecadação de tributos estaduais (BRASIL, 1988).

Partindo da necessidade de fortalecer a inovação de forma sistemática no país, a citada Lei nº 13.243/2016 encarregou aos entes da federação a incentivar de forma mais objetiva o processo de inovação, através da disponibilização de centros de pesquisa e estruturas físicas, em parceria com Instituições de Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2016). Nesta mesma linha, a Emenda Constitucional nº 85 de 26 de fevereiro de 2015 prevê a possibilidade de concessão de recursos públicos para o fomento à inovação e outras disposições, inclusive do estabelecimento do Sistema Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação (SNCTI) (EC nº 85/2015). Os estudos realizados por Porter (1998) mostram que o sucesso da competitividade global é mantido, na maior parte das vezes, se observadas as habilidades e o conhecimento especializado de todas as suas regiões. Em outras palavras, escalas geográficas menores são de suma importância para estimular a capacidade de inovação e competitividade, pois dão maior atenção aos recursos específicos regionais (DOLOREUX; PARTO, 2005).

No Brasil, as subdivisões para o fortalecimento dos ambientes inovativos são encontradas no âmbito dos estados. As leis de inovação representam o estímulo do governo às universidades, aos institutos de pesquisa e às empresas para a cooperação e desenvolvimento de produtos e serviços inovadores. Nesse sentido, nota-se que os estados brasileiros e um número crescente de seus municípios manifestam interesse no tema, uma vez que apresentam legislações específicas para a inovação. Conforme a OECD (2016, p.1) a concentração de recursos em apenas algumas regiões ou locais pode limitar a perspectiva de paridade entre as regiões, quando se trata do desenvolvimento pautado na inovação. Entende-se que a inovação e o conhecimento devem permear entre diferentes regiões, a fim de promover a integração entre o sistema nacional e os sistemas estaduais.

No presente capítulo, foram feitas considerações sobre a construção de um sistema de inovação em saúde no contexto brasileiro, além de serem apresentados dois exemplos de sistemas de inovação em saúde na escala estadual: o mineiro e o gaúcho. Finalmente, foram analisadas possibilidades de integração entre o sistema nacional e os sistemas estaduais. A inovação em saúde, como observado, envolve uma complexa teia de instituições que evoluem de forma não linear bastante variável, de acordo com o grau de desenvolvimento dos países. O papel da atuação do setor público é decisivo na moldagem

da capacidade inovativa do setor saúde, talvez mais do que em qualquer outro setor econômico. No Brasil, foi demonstrado que o setor de saúde apresenta grandes oportunidades e grandes desafios. Entre as primeiras, destaca-se a existência de importantes centros de pesquisa e um sistema de saúde universal. Já entre as fragilidades a dependência em fármacos e o reduzido vínculo entre a capacidade científica e de inovação são preocupantes. Alguns estados, porém, apresentam um sistema de inovação em saúde relativamente maduro, como apresentado. Minas Gerais, por exemplo, exibe produção importante na indústria farmoquímica e de máquinas e equipamentos voltados à área de saúde humana. Está dentre os quatro estados brasileiros que apresentam os melhores indicadores relacionados à base de competências científicas em saúde. Instituições de ensino com grupos de pesquisa de referência são sediados no estado. O Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado 2007-2023 representa um modelo para os demais estados em política pública para o desenvolvimento industrial com base na inovação. O Rio Grande do Sul, por sua vez, é o segundo estado com grupos de pesquisa mais interativos do país, especialmente da área de Ciências da Saúde. O subsistema de serviços interage com as indústrias e instituições de ensino e pesquisa. O governo estadual cumpre importante papel na dinâmica do sistema de saúde.

Finalmente, a articulação de ações, programas ou políticas estaduais de CT&I, como se observou, é um fenômeno que vem se consolidando em muitos estados. Isso ocorreu especialmente a partir da autorização que a Constituição de 1988 deu para a criação de fundos estaduais de apoio às atividades de CT&I. As leis estaduais de inovação representam o estímulo do governo às universidades, aos institutos de pesquisa e às empresas para a cooperação e desenvolvimento de produtos e serviços inovadores.

4 O SISTEMA PERNAMBUCANO DE INOVAÇÃO EM SAÚDE

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa e os caminhos traçados para atender à problemática central e a pergunta norteadora deste estudo, apresentada na Introdução desta tese, qual seja: *Quais as potencialidades, limites e desafios para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde no estado de Pernambuco?* Também neste capítulo, além da metodologia adotada, são apresentados os resultados da pesquisa exploratória sobre o tema de estudo e problema de pesquisa.

4.1 Procedimentos metodológicos

No tocante à metodologia de pesquisa adotada para o presente trabalho, a escolha da abordagem qualitativa levou em conta a intenção em contribuir no conhecimento do sistema territorial de inovação em saúde no estado de Pernambuco. O método qualitativo facilita o estudo em profundidade e em detalhes (PATTON, 2001), parte de questões de interesses amplos, desenvolvidas, definidas e aprofundadas à medida que o estudo se estende (GODOY, 1995).

O enfoque metodológico visa essencialmente à descrição e compreensão dos fatores que compõem o sistema territorial de inovação a partir da apresentação dos papéis dos seus atores em relação a cada fator, conforme apresentado na Figura 3, proposta por Fernandes (2016). Dessa forma, quanto aos fins, a presente pesquisa pode ser classificada como descritiva e exploratória. O desenvolvimento de uma pesquisa exploratória é indicado nas situações em que o tema é pouco conhecido (BABBIE, 1986), bem como nos casos em que se busca um novo enfoque para um tema (LEMOS, 2008).

Assim, essa escolha metodológica se adequa ao presente estudo porque ainda são exíguas as pesquisas empíricas associadas ao mapeamento de sistemas territoriais de inovação, especialmente no setor de saúde, e o estabelecimento dos papéis dos atores em cada dimensão que os compõem, para identificação das potencialidades, limites e desafios que se impõem ao seu desenvolvimento em economias periféricas.

O estudo também se propõe a descrever as características que dizem respeito ao sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, caracterizando-se como uma pesquisa descritiva, a qual visa a estudar as características de um conjunto, além de levantar valores, leis, regulamentos e normas de conduta de seus membros (GIL, 1999). Em uma pesquisa qualitativa, é de fundamental importância que se leve em consideração o contexto do fenômeno estudado (PETTIGREW, 1992).

A partir dessas premissas, a pesquisa de natureza documental e exploratória foi realizada por meio de revisão da literatura, utilizando-se dados secundários. Efetuou-se trabalho de campo com a realização de entrevistas com representantes de atores do sistema estadual de inovação em saúde do estado de Pernambuco, conforme detalhado no subcapítulo 4.3. A partir disso, foi realizada a análise qualitativa das informações. A pesquisa proposta procurou envolver, em todas as escalas espaciais, atores institucionais dos meios governamental (no papel de formuladores e executores das políticas públicas), acadêmico (como avaliadores do desempenho dessas políticas) e empresarial do setor de saúde, como beneficiários das referidas políticas, incluindo indústrias e laboratórios que integrariam um potencial sistema de inovação em saúde.

A partir da análise qualitativa, foram realizadas as seguintes atividades:

- Revisão aprofundada de literatura sobre:
 - a) O sistema nacional de inovação em diferentes camadas: seus principais atores; o sistema nacional de inovação brasileiro; o sistema nacional de inovação em saúde, considerando inicialmente a concepção teórica para sistema de inovação em saúde para chegar ao sistema brasileiro de inovação em saúde;
 - b) O conceito de sistema territorial de inovação, ou seja, as relações de poder e domínio do território no processo de inovação e sua possível aplicação ao setor de saúde no Brasil;
 - c) Construção histórica de um potencial sistema pernambucano de inovação em saúde; e
 - d) Os impactos da pandemia de covid-19 no sistema de saúde brasileiro e na economia, bem como o papel crucial do estado no estímulo à inovação neste contexto.

- Entrevista com atores selecionados dos sistemas de inovação em saúde no estado de Pernambuco⁴;
- Apresentação de recomendações para superar os problemas identificados.

Na entrevista com os atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, foi aplicado um conjunto de questões abertas e obtidos relatos que apontaram indícios de fragilidade na interação entre os atores, componente importante dos sistemas de inovação desenvolvidos, entre outros aspectos – conforme especificado no subcapítulo 4.3. Uma forte dinâmica interativa de empresas e universidades, caso existisse, constituiria circuitos de retroalimentação positiva entre as dimensões científica e tecnológica (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011). A descrição desse aspecto contribui para a compreensão das origens históricas das instituições e do processo de interação que estruturam tais articulações.

Suzigan e Albuquerque (2011) ressaltam que um diagnóstico razoável da situação do Brasil em pesquisa que realizaram indicaria a existência de um “padrão de interações entre universidades e empresas”, caracterizado pela existência apenas de “pontos de interação” da dimensão científica com a tecnológica. Uma das causas mais importantes da debilidade nas interações entre universidades/institutos de pesquisa e empresas no Brasil, segundo os autores, é a articulação entre, por um lado, o caráter tardio da criação das instituições de pesquisa e universidades no país e, por outro, o caráter tardio da industrialização brasileira. Isto reforçaria a natureza imatura do sistema brasileiro de inovação. A hipótese é que tal situação deve se aplicar também à realidade pernambucana – talvez de forma mais grave.

Ainda na aplicação das questões do questionário aplicado e relatos obtidos junto aos atores entrevistados, buscou-se identificar e aprofundar as origens históricas dos atores e suas interações, bem como o conjunto de valores, leis, regulamentos e normas de conduta no qual os atores estão inseridos e ao quais as atividades de produção e consumo de bens, serviços, conhecimento e inovação estão submetidas. Neste sentido, ficaram evidenciados,

⁴ De acordo com Edquist (2004), os componentes do sistema de inovação pertencem a dois grupos de fatores: Organizacionais e Institucionais. Os primeiros compõem-se dos atores: Estado, universidades e outros institutos de ensino, pesquisa e formação profissional, setores produtivos, sistema financeiro, e suas respectivas competências. Tais organizações são também agentes do sistema territorial, conforme Fernandes (2016). O segundo grupo de fatores é constituído pelo conjunto de valores, leis, regulamentos e normas de conduta no qual os atores estão inseridos e ao qual as atividades de produção e consumo de bens, serviços, conhecimento e inovação estão submetidas.

como hipótese, os conflitos; a falta de ambiente propício à interação, surgimento e fortalecimento dos atores; a carência de fomento à inovação em saúde; dificuldade em receber autorização de produtos e serviços por parte dos órgãos reguladores; o boicote aos produtos nacionais por pressão de grandes grupos empresariais/industriais; entre outras evidências que ajudariam a compreender os desafios e barreiras ao desenvolvimento de um sistema territorial em saúde no estado de Pernambuco.

A investigação realizada por levantamento documental e entrevista com os atores procurou entender a natureza das relações que se estabelecem entre os agentes em sistemas de inovação imaturos, associando este recorte ao setor de saúde pernambucano. Para tanto, é apresentado um breve histórico da constituição da infraestrutura de CT&I em saúde no estado de Pernambuco. Tal estratégia de pesquisa tangencia o roteiro utilizado por SILVA NETO *et al.* (2011) em análise do sistema de inovação de Minas Gerais. Em que pese o importante esforço da SECTI-PE (2017) na identificação de atores do Sistema Pernambucano de Inovação (SPIn), fez-se necessário ampliar e complementar os dados com o levantamento de outros atores fundamentais do Sistema Pernambucano de Inovação em Saúde.

A seguir serão apresentados elementos identificados na pesquisa de natureza documental e exploratória, que colaboram na compreensão do estágio atual de desenvolvimento do sistema pernambucano de inovação em saúde. Inicialmente, porém, será feita uma abordagem geral sobre o sistema pernambucano de inovação. Como informado no item 4.6, a seguir, foram realizadas para a conclusão da tese a aplicação do questionário e a transcrição das entrevistas e das percepções dos entrevistados sobre as questões sugeridas neste mesmo capítulo.

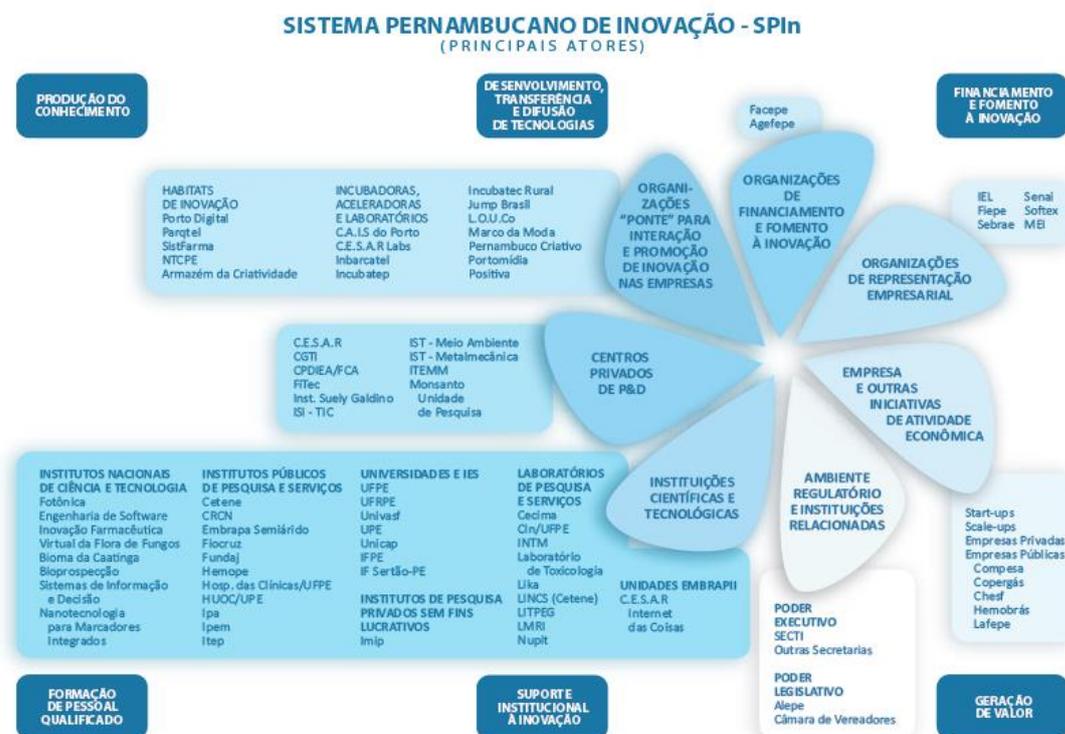
4.2 Emergência do sistema pernambucano de inovação em saúde

De acordo com a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco – SECTI-PE (2017), a caracterização do Sistema Pernambucano de Inovação (SPIn) envolve a identificação do conjunto de fatores, funções e atores componentes que se dedicam à produção, apropriação, difusão e uso de inovações no estado. Afirma-se que o SPIn apresenta natureza e funcionamento específicos, conforme o contexto socioespacial do estado construído historicamente, que condiciona a presença (e inexistência) de atores específicos e as interações que travam entre si e com atores de outros sistemas.

Pinto *et al.* (2019), por sua vez, consideram que as características territoriais, políticas, econômicas e sociais que caracterizaram a estrutura produtiva de Pernambuco geraram mecanismos que condicionaram a diversificação das atividades produtivas, conduzindo a uma industrialização tardia que adiou a necessidade, do tecido econômico promover trabalho qualificado e dinâmicas inovadoras. Tal situação gerou inércia na procura da inovação por parte das unidades empresariais estaduais e uma fraca interação entre os elementos do sistema de inovação, seja entre empresas, seja entre as instituições científicas e tecnológicas. Apesar desse histórico, segundo os autores, o estado de Pernambuco tem desenvolvido um conjunto de iniciativas de forma a corrigir estas limitações e fortalecer o SPIn.

A figura do SPIn, a seguir, de acordo a SECTI-PE (2017), permite perceber que uma de suas características é a presença expressiva de instituições científicas e tecnológicas – ICTs públicas (e suas unidades de competência científica e tecnológica) frente aos centros privados de pesquisa, assim como a variedade satisfatória de organizações “ponte” para interação e promoção da inovação empresarial.

Figura 8 – Sistema Pernambucano de Inovação (SPIn).



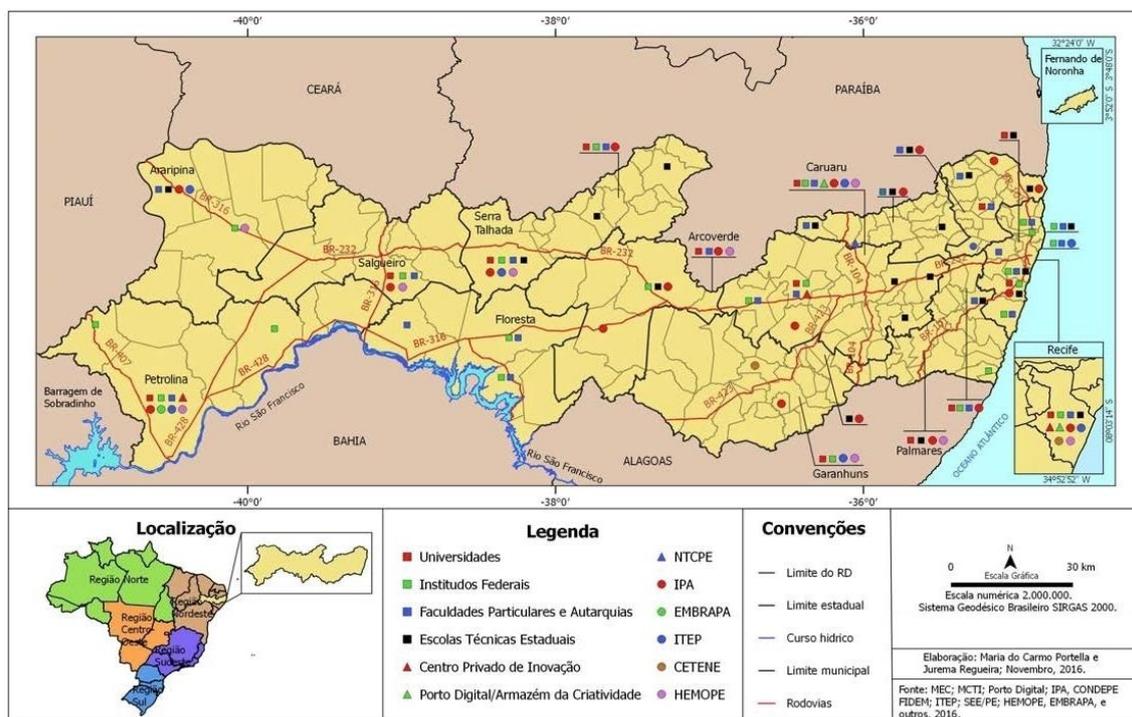
Fonte: SECTI-PE (2017).

Em contrapartida, há uma presença relativamente reduzida de empresas inovadoras e a quase inexistência de instituições privadas de financiamento à inovação, bem como de organizações integrantes da cadeia de capital semente, incipiente no Brasil, e mais crítica em Pernambuco. Por outro lado, as temáticas prevaletentes nas políticas setoriais estaduais assim como na agenda legislativa dão indicações que o aparato institucional local ainda não internalizou como sua a função de estimular e proporcionar condições satisfatórias à inovação no estado, o que pode restringir os fluxos de informação e conhecimento entre os diferentes órgãos governamentais necessários ao bom funcionamento do sistema. Entretanto, sabe-se que o Sistema, mesmo incipiente, encontra-se em evolução, com a consolidação de atores mais antigos, a criação de novos, e com a intensificação das interações entre eles, estimulados pelas transformações recentes no cenário internacional e no contexto local (SECTI-PE, 2017).

As condições específicas que caracterizaram o desenvolvimento socioeconômico de Pernambuco criaram mecanismos que dificultaram a diversificação das atividades produtivas, levando a uma industrialização tardia, postergando-se, assim, a emergência da demanda por trabalho mais qualificado e por inovações como a indústria é capaz de desencadear. Como consequência, verificou-se até final do século XX, uma reduzida demanda por inovação por parte das unidades empresariais estaduais e uma baixa interação entre os elementos do sistema de inovação, seja entre empresas, seja entre estas e ICTs, que estão distribuídas em Pernambuco conforme a Figura 9, a seguir. Segundo a SECTI-PE (2017), as iniciativas para elevar as competências inovativas do estado focaram até então em esforços na formação de profissionais de nível superior, na construção da infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica e na formação de pesquisadores, sendo esta originalmente restrita a poucas áreas do conhecimento (como a faculdade de medicina e a escola de engenharia no Recife).

Nas últimas décadas, todavia, o estado tem testemunhado a ampliação, diversificação e interiorização de sua base científica e tecnológica, bem como, mais recentemente, uma dinamização da base produtiva, o que tem estimulado, de forma crescente, a produção de conhecimento e as competências científicas e tecnológicas capazes de fornecer insumos necessários para o aumento das empresas inovativas (SECTI-PE, 2017).

Figura 9 – Mapa com distribuição regional das principais ICTs integrantes do SPIn.



Fonte: SECTI-PE (2017).

A dimensão da saúde no SPIn passa pela evolução do polo médico da cidade do Recife, que representa importante categoria de atores na prestação de serviços de saúde, que atuam como empregadores de considerável volume de capital humano especializado e consumidores de tecnologia.

4.3 Há partes, mas e o todo?

Considerando que não basta existirem atores das mais diversas categorias necessárias ao eficiente funcionamento de um sistema de inovação, mas que estes estejam ativamente integrados a partir de ações governamentais nas diferentes esferas, esta seção trata da análise e diagnóstico do atual quadro do SPIn em saúde, especialmente quanto à articulação dos seus agentes componentes.

4.3.1 A escola de medicina (tropical)

A implantação de uma escola de Medicina em Pernambuco foi uma bandeira defendida por um número cada vez maior de profissionais, ao longo das primeiras duas décadas do século XX, na medida em que sucessivas propostas foram recusadas pelas instâncias

governamentais (COSTA; ROCHA, 1985). A partir de 1914, a integração de interesses políticos permitiu o surgimento de condições ideais para a criação da Escola de Medicina, através de intervenções realizadas na estrutura da já existente Escola de Farmácia (EF), então dirigida por Octávio de Freitas, que consolidou a autonomia da entidade, proporcionando a ocupação de dependências apropriadas ao desenvolvimento das disciplinas práticas, reestruturação da matriz curricular e ampliação do quadro de docentes em função dos encargos disciplinares. Sua atuação sinalizou o empenho e a competência dos profissionais da saúde da época em busca de horizontes mais promissores. Apesar dos bons resultados diante da EF, a posterior intenção de eleger um Corpo Docente e permitir a constituição da Primeira Congregação para a Faculdade de Medicina, em abril de 1915 (COSTA; ROCHA, 1985), incentivada por Freitas, necessitava de maiores apoios por parte das instâncias governamentais, que atribuiria ao ensino formal de Medicina reconhecimento semelhante àquele conferido à Sociedade de Medicina de Pernambuco, por exemplo.

Somente a partir de 1927, consolidou-se a Faculdade de Medicina do Recife (FMR), formada por um conjunto significativo de escolas de formação especializada no estado de Pernambuco, composto pelas Escolas de Farmácia e Odontologia. Utilizando-se das dependências das instituições vinculadas à Santa Casa de Misericórdia do Recife (SCMR), como o secular Hospital Pedro II, a FMR promoveu a associação da vocação pedagógica nestes espaços, por meio da constante circulação de estudantes e das sistemáticas tutorias. Na mesma data, as instalações adequadas para a FMR puderam ser concretizadas, em um terreno doado no bairro do Derby (BARRETO, 2000), o que eliminou a questão da dependência física como um possível problema, visto o que já haviam enfrentado algumas sociedades científicas e instituições de ensino no estado de Pernambuco.

A configuração de uma sede própria para a FMR permitiu, também, a melhoria da oferta de serviços da Saúde Pública, como o Serviço de Verificação de Óbitos (SVO), que, após ser transferido para o edifício da FMR, incorporando as disciplinas de Anatomia e Fisiologia Patológica (COSTA; ROCHA, 1985), adequou-se ao padrão exigido para o atendimento da sociedade da época e foi o ponto de partida para a construção de um quadro de descrição mais amplo das doenças encontradas na Região Metropolitana. Integrada à Universidade do Recife, a partir da década de 1950, a FMR consolidou suas atividades clínicas no Hospital Pedro II, parceria que durou mais de setenta anos, possível através de convênio firmado entre a FMR e a SCMR, atribuindo ao Hospital Pedro II também a referência de Hospital das Clínicas, enquanto o prédio destinado para tal atividade pela Universidade do

Recife, no bairro do Engenho do Meio (COSTA; ROCHA, 1985), não estivesse disponível. O fim da década de 1970 trouxe um ponto final às atividades da FMR no Hospital Pedro II, pois finalmente inaugurava-se o novo prédio do Hospital das Clínicas, já localizado no campus da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Com o funcionamento do novo Hospital das Clínicas, o antigo Hospital Pedro II ficou parcialmente inativo. Sua reocupação ocorreu apenas em meados da década de 1980, com uma gestão dirigida pelo Governo do Estado de Pernambuco, que em 1986 promoveu a redefinição do Contrato de Arrendamento e Cessão de Uso do terreno onde se localizavam o Hospital Pedro II e a Maternidade Oscar Coutinho, ainda vinculados à SMCR, e a instalação do Centro Integrado de Assistência à Saúde da Mulher e de um museu (LIMA *et al.*, 2017).

Essa estrutura crescente de atenção à saúde, associada à formação de qualidade proporcionada pelas escolas de saúde – que sempre foram consideradas referências regionais e nacionais – e à vocação tradicional da capital pernambucana no setor de prestação de serviços, resultou no que se conhece hoje como Polo Médico do Recife, um resultado de ações espontâneas de médicos com perfil empresarial. O Quadro 4, a seguir, mostra a presença de Pernambuco na formação de profissionais para a área de saúde no Nordeste por curso, em dados do ano de 2021.

Quadro 4 – Número de cursos, matrículas e concluintes nos cursos de graduação em Pernambuco e no Nordeste – 2021 (Área de Saúde Humana).

Nome do Curso	Número de Cursos			Matrículas			Concluintes		
	PE	NE	%	PE	NE	%	PE	NE	%
Biomedicina	16	115	13,91	2650	16746	15,82	344	2082	16,52
Educação Física	29	151	19,21	7991	43919	18,19	1022	5707	17,91
Enfermagem	47	323	14,55	15995	99671	16,05	1864	12213	15,26
Farmácia	31	171	18,13	8742	44037	19,85	1129	5851	19,30
Fisioterapia	34	214	15,89	9446	46912	20,14	1253	6899	18,16
Fonoaudiologia	3	24	12,50	358	3088	11,59	65	663	9,80
Medicina	14	94	14,89	8941	53101	16,84	895	5301	16,88
Nutrição	32	181	17,68	6350	34082	18,63	941	5687	16,55
Odontologia	21	149	14,09	6184	40714	15,19	894	5908	15,13
Optometria	1	3	33,33	420	991	42,38	133	173	76,88
Radiologia	3	44	6,82	678	5218	12,99	65	695	9,35
Saúde Coletiva	3	5	60,00	255	548	46,53	51	69	73,91
Serviço Social	20	153	13,07	3143	27345	11,49	575	4268	13,47
Terapia Ocupacional	1	10	10,00	177	905	19,56	15	158	9,49
Total Geral	255	1637	15,58	71330	417277	17,09	9246	55674	16,61

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Superior 2021– Censo da Educação Superior – DEED/INEP/MEC. Elaboração própria.

Se for considerado apenas o curso de Medicina, observa-se no Quadro 5 que Pernambuco posiciona-se, entre os estados do Nordeste, na segunda posição em 2021, atrás da Bahia tanto no número de cursos, matrículas e concluintes. Porém, vale ressaltar que, de acordo com o mesmo quadro a seguir, na Bahia, a taxa anual média de concluintes por curso de

Medicina é de 38,61, enquanto em Pernambuco, são 63,93 concluintes/curso. O número anual médio de matrículas em Pernambuco por curso de medicina também é maior: 638,64 alunos, enquanto na Bahia são 504,61 matrículas/curso.

Quadro 5 – Número de cursos de Medicina, matrículas e concluintes no Nordeste – 2021.

UF	Cursos	%	Matrículas	%	Matrículas/Curso	Concluintes	%	Concluintes/Curso
AL	5	5,32	3112	5,86	622,40	382	7,21	76,40
BA	28	29,79	14129	26,61	504,61	1081	20,39	38,61
CE	11	11,70	6448	12,14	586,18	657	12,39	59,73
MA	9	9,57	3451	6,50	383,44	262	4,94	29,11
PB	9	9,57	7347	13,84	816,33	848	16,00	94,22
PE	14	14,89	8941	16,84	638,64	895	16,88	63,93
PI	8	8,51	4407	8,30	550,88	558	10,53	69,75
RN	6	6,38	3189	6,01	531,50	404	7,62	67,33
SE	4	4,26	2077	3,91	519,25	214	4,04	53,50
Total	94	100,00	53101	100,00	-	5301	100,00	-

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Superior 2021– Censo da Educação Superior – DEED/INEP/MEC.
Elaboração própria.

Tal situação permite concluir que o estado de **Pernambuco é o estado do Nordeste com o maior número de matrículas e concluintes por curso de Medicina**, ou seja: seus cursos médicos são os mais procurados da Região, apesar da Bahia ter a Faculdade de Medicina (FMB-UFBA) mais antiga do Brasil, instituída em 18 de fevereiro de 1808 por influência do médico pernambucano Correia Picanço⁵.

Na capital pernambucana, porém, observa-se, por meio do Quadro 6, a seguir, que uma média de apenas 14% de alunos matriculados conclui os cursos de graduação da área de saúde – o que pode revelar dificuldades no acompanhamento das disciplinas com base em ciências exatas ou na dedicação ao período integral do curso durante o dia, uma vez que mais de 70% dos estudantes das universidades federais têm renda familiar de até um salário mínimo. Isso exige que os membros da família em idade escolar também tenham que procurar atividade profissional desde cedo⁶.

⁵ José Correia Picanço, primeiro e único barão de Goiana com grandeza (Goiana, 10 de novembro de 1745 — Rio de Janeiro, 23 de janeiro de 1823), foi um médico luso-brasileiro, aclamado "Patriarca da Medicina Brasileira". Iniciou carreira em sua capitania natal, Pernambuco, e no ano de 1789 obteve o título de Doutor em Medicina pela Universidade de Paris. Foi nomeado Cirurgião–mor do Reino de Portugal, e criou as primeiras escolas de medicina do Brasil: a Faculdade de Medicina da Bahia e a Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Mais informações em: <http://www.sbh.org.br/index.asp?p=noticias&codigo=156>.

⁶ Mais informações na matéria “Mais de 70% dos estudantes das universidades federais têm renda familiar de até um salário mínimo” publicada pelo Sindicato dos Técnicos em Educação da UFRGS, UFCSPA e IFRS em 26 mai. 2022: <https://www.assufrgs.org.br/2022/05/26/mais-de-70-dos-estudantes-das-universidades-federais-tem-renda-familiar-de-ate-um-salario-minimo/>.

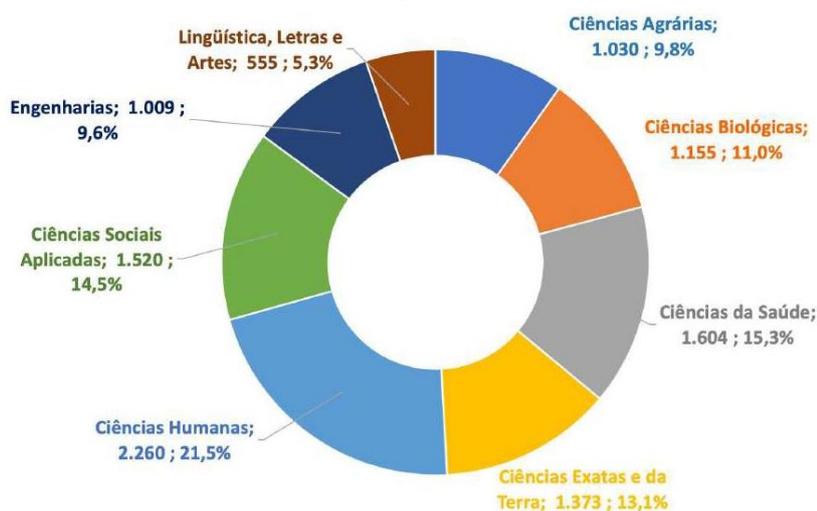
Quadro 6 – Número de cursos, matrículas e concluintes nos cursos de graduação no Recife/PE – 2021 (Área de Saúde Humana).

Nome do Curso	Número de Cursos	Matrículas	Concluintes
Biomedicina	9	1602	204
Educação Física	10	3755	376
Enfermagem	15	5627	926
Farmácia	10	3146	454
Fisioterapia	15	4328	603
Fonoaudiologia	3	358	65
Medicina	5	5376	618
Nutrição	15	3357	464
Odontologia	9	2833	480
Radiologia	3	678	65
Saúde coletiva	1	62	10
Serviço Social	11	1922	309
Terapia Ocupacional	1	177	15
Total Geral	107	33221	4589

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Superior 2021– Censo da Educação Superior – DEED/INEP/MEC. Elaboração própria.

Já entre os grupos de pesquisa sediados em Pernambuco, percebe-se no Gráfico 1, abaixo, uma posição de destaque da área de saúde – segundo lugar geral. Isso reforça uma das oportunidades relevantes para o estado desenvolver um sistema de inovação em saúde, uma vez que programas de pós-graduação reconhecidos são fator constitutivo essencial.

Gráfico 1 – Pernambuco: distribuição dos pesquisadores cadastrados no DGP/CNPq por área do conhecimento predominante, outubro de 2022.



Fonte: DGP/CNPq. Elaborado pela SECTI/PE, 2022.

4.3.2 As instituições, os atores e os institutos de pesquisa

Os atores de um sistema de inovação devem desempenhar funções de produção de conhecimento; formação de pessoal qualificado; desenvolvimento, transferência e difusão de tecnologias; suporte institucional à inovação; geração de valor; e financiamento à inovação. Importante notar que um mesmo ator pode desempenhar diferentes funções, e a mesma função pode ser realizada por diferentes atores.

Assim, o agrupamento dos atores por função pode apresentar duplicidades. Ademais, o Estado deve ser compreendido como um ator que desempenha papel destacado, em especial, em sistemas imaturos, tendo como função estimular a articulação entre os demais atores, permitindo a integração, formação de redes e fomentando subsistemas (SECTI-PE, 2017).

Num esforço importante, a SECTI-PE (2017) identificou atores do Sistema Pernambucano de Inovação (SPIn), distribuindo-os em sete categorias, encontradas em sistemas de inovação em geral:

- a) Instituições científicas e tecnológicas (ICTs, compreendendo universidades e institutos públicos de pesquisa);
- b) Centros de P&D;
- c) Organizações “ponte” para interação e promoção da inovação nas empresas;
- d) Organizações de financiamento e fomento à inovação;
- e) Organizações de representação empresarial;
- f) Empresas e outras iniciativas de atividade econômica; e
- g) Ambiente regulatório e instituições relacionadas.

Os atores identificados no SPIn associados ao setor de saúde, com base nessas considerações, estão dispostos no Quadro 7 a seguir, complementados com dados das indústrias registradas no Cadastro Industrial de Pernambuco (novembro, 2019), administrado pela Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco – FIEPE, para o setor de “fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos”. É importante salientar que qualquer delimitação de um sistema de inovação resulta de recorte arbitrário, excluindo atores situados em outros sistemas mais abrangentes ou em subsistemas que interferem no seu funcionamento, assim como as conexões entre eles.

Quadro 7 – Atores identificados no SPIn associados ao setor de saúde.

Categoria	Sigla	Nome
Instituições Científicas e Tecnológicas e Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia	INCT-HVFF (UFPE)	INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos
	INCT-IF (UFPE)	INCT de Inovação Farmacêutica
	INCT Etnobiologia, bioprospecção e conservação da natureza (UFRPE)	Etnobiologia, bioprospecção e conservação da natureza
	INCT Observatório Nacional de Dinâmicas de Água e Carbono no Bioma da Caatinga (UFPE)	INCT Observatório Nacional de Dinâmicas de Água e Carbono no Bioma da Caatinga
	CRCN (MCTI)	Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste
	FIOCRUZ/CPqAM (UFPE)	Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães / Fundação Oswaldo Cruz
	HC (UFPE)	Hospital das Clínicas
	HEMOPE	Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco
	HUOC (UPE)	Hospital Universitário Oswaldo Cruz
	IIT (UPE)	Instituto de Inovação Tecnológica
Institutos Privados de Pesquisa sem fins Lucrativos	IMIP	Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira
	iLIKA (UFPE)	Instituto Keizo Asami
	NUPIT (UFPE)	Núcleo de Pesquisa em Inovação Terapêutica
Universidades e Instituições de Ensino Superior Públicas	UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
	UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
	UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
	UPE	Universidade de Pernambuco
	UNICAP	Universidade Católica de Pernambuco
	IFPE	Instituto Federal de Pernambuco
	IF Sertão-PE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
Centros de P&D	CESAR	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife
	CGTI	Centro de Gestão de Tecnologia e Inovação
	FITec	Fundação para Inovações Tecnológicas
	Monsanto	Monsanto – Unidade de pesquisa
	HEMOBRÁS (Min. da Saúde)	Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia
	LAFEPE	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes
Organizações “Ponte” para Interação e Promoção de Inovação nas Empresas (Habitats de Inovação)	Porto Digital	Porto Digital
	Parqtel	Parque Tecnológico de Eletroeletrônicos e Tecnologia Associada de Pernambuco
	SIST-FARMA	Sistema de Inovação e Produção de Farmacoquímicos em Pernambuco
Incubadoras, Aceleradoras e Laboratórios	C.A.I.S do Porto (Porto Digital)	Centro Apolo de Integração e Suporte a Novos Empreendimentos de Tecnologia de Informação e Comunicação
	CESAR.LABS (CESAR)	CESAR.LABS
	INBARCATEL (Parqtel)	Incubadora de Projetos de Inovação Tecnológica
	INCUBATEP (ITEP)	Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Pernambuco
	Positiva (UFPE)	Positiva

Categoria	Sigla	Nome
Instituições de Difusão Científica	EPC/TVPE	Empresa Pernambuco de Comunicação S.A
	Espaço Ciência	Espaço Ciência
Instituições de Financiamento e Fomento à Inovação	FACEPE	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco
	AGE	Agência de Empreendedorismo de Pernambuco
Organizações de Representação Empresarial	FIEPE	Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco
	IEL-PE	Instituto Euvaldo Lodi
	SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
	SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
	Softex Recife	Centro de Excelência em Tecnologia de Software do Recife
	MEI	Mobilização Empresarial pela Inovação – Núcleo Pernambucano de Inovação
Indústrias de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	Lapon Farmacêutica	Lapon Indústria Farmacêutica Ltda.
	Quimifar	Quimifar Ltda.
	Laperli	Laboratório Pernambucano Ltda.
	Vidfarma	Vidfarma Indústria De Medicamentos Ltda.
	IMEC	Indústria De Medicamentos Custodia Ltda.
	Hebron	Infan Indústria Químico- Farmacêutica Nacional S/A
Órgãos de Regulação	ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
	ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
	APEVISA	Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária

Fonte: Elaboração própria, adaptado da SECTI-PE (2017).

Para Melo e Silva (2019), na qualidade de um sistema territorial de inovação, o SPIn, muito embora ainda considerada imaturo e incompleto, conforme indicado na Estratégia de CT&I de Pernambuco, reúne um conjunto de instituições e atores com funções complementares (produção do conhecimento, desenvolvimento, transferência e difusão de tecnologias, financiamento e fomento à inovação, formação de pessoal qualificado, suporte institucional à inovação, e geração de valor) que interagem entre si no processo de geração e apropriação do conhecimento e promoção da inovação no estado: “Essa interação, no entanto, é ainda fraca pelo baixo grau de articulação existente entre os elementos integrantes do sistema, pela reduzida presença de empresas inovadoras no ambiente produtivo pernambucano e pela incipiente cultura de inovação existente no estado” (SECTI-PE, 2017).

Importante considerar que, entre os atores que compõem o SPIn, a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE aparece como ator dominante entre as ICTs públicas, com destaque na função de produção e difusão do conhecimento por meio da pesquisa, formação de recursos humanos (maior número de pesquisadores e grupos de pesquisa,

cursos de graduação e pós-graduação e infraestrutura laboratorial). Abriga ainda um conjunto de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, inclusive na área de fármacos, institutos de pesquisa e serviços, a exemplo do Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami – LIKA, Núcleo de Pesquisa em Inovação Terapêutica – NUPIT e Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste – CRCN/NE, além do Instituto Aggeu Magalhaes, da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, sediado em seu campus, sendo todos esses voltados para o segmento de saúde. A UFPE tem ligação de origem com os mais importantes habitats de inovação, a exemplo do Porto Digital, o CESAR, o Parqtel e o Sistfarma, este interno à Universidade. Com relação à função de geração de valor no SPIn, em especial as empresas, merecem destaque como atores relevantes na área de saúde o LAFEPE, como empresa pública atuante na produção de medicamentos para o SUS, o conjunto de empresas privadas na área de fármacos, os hospitais públicos e privados e empresas de serviços médicos reunidos no chamado Polo Médico de Recife, além das startups especializadas no setor de saúde existentes no Estado (MELO; SILVA, 2019).

De acordo com o relatório de Melo e Silva (2019), no que diz respeito às colaborações e parcerias da UFPE nas áreas da saúde, são pouco expressivas as relações envolvendo empresas e hospitais integrantes do Sistema de Inovação de Pernambuco. Apenas um conjunto de centros e hospitais públicos apresenta algum tipo de relação de colaboração com a Universidade, a exemplo do Centro de Diabetes e Endocrinologia de Pernambuco, da Secretaria Estadual de Saúde do Estado, Hospital Barão de Lucena, o Hospital Agamenon Magalhães, Instituto do Fígado, Hospital de Santo Amaro e Hospital Correia Picanço.

No entanto, pela proximidade e pelas competências científicas e tecnológicas presentes na Universidade, pode-se considerar a existência de um potencial não explorado de cooperação em pelo menos dois ambientes: o do Polo Médico do Recife e o das empresas startups. No caso do Polo Médico, em que pese sua expressão econômica, como o segundo mais importante setor de prestação de serviços do Recife, e de contar com 2116 estabelecimentos de saúde, 59 tipos de serviços especializados, a relação com a universidade é ainda frágil e restrita à formação de recursos humanos.

No segmento de startups, Melo e Silva (2019) afirmam que há de se explorar as oportunidades associadas à proximidade com a Universidade para o estabelecimento de vínculos efetivos com a base científica lá instalada, indispensável fonte de informação e conhecimento para as empresas de base tecnológica e para a criação de novas startups. De acordo com o Brazil Digital Report (MCKINSEY&COMPANY, 2019), cerca de 7% das

startups em saúde existentes no Brasil em 2017 estão na cidade do Recife e podem contar com importantes e ativas instituições de interface e promoção da inovação como incubadoras, aceleradoras e instituições de ciência e tecnologia, todas integrantes do SPIn, e que promovem o desenvolvimento dessas empresas. A partir do levantamento realizado pela Liga Ventures (2018), foram identificadas em Pernambuco 24 empresas de base tecnológica com foco em saúde – a maior parte startups, todas elas atuantes nas novas áreas tecnológicas, que impactarão a saúde, especialmente de TIC, e que são descritas no Quadro 8, a seguir.

Quadro 8 – Empresas de base tecnológica com foco em saúde em Pernambuco.

Logomarca	Startup	O que faz?
	Atestados.Med.Br atestados.med.br	Solução para a segurança e autenticidade dos documentos médicos para as empresas, para os profissionais e instituições de saúde.
	AWA www.awa.social	Soluções inovadoras (desde Apps até SmartGlasses) que integra TA/IoT/Wearables/AI/SmartCities para inclusão e acessibilidade de pessoas com deficiência nas cidades/sociedade.
	Beone beonetech.com	Soluções de alta tecnologia para o tratamento da condição Pé Diabético.
	bHave bhave.life	Soluções e ferramentas para facilitar o estudo, tratamento e compreensão do comportamento humano, com o uso de inovação para terapeutas ABA, dedicados ao autismo.
	Biônica www.bionica.com.br	Desenvolve hardware e firmware para aparelhos eletromédicos. Elabora soluções para a instrumentação científica de laboratórios.
	Epitrack epitrack.com.br	Atua no segmento de Digital Health, focada no desenvolvimento de soluções que buscam contribuir com a melhoria da saúde, através dos dados.
	EveryCare https://www.everycare.com.br	Conecta pacientes, profissionais, empresas de home care, clínicas e operadoras por meio de banco de profissionais da área da saúde.
	Follow UP https://www.followuphealth.me/	Entrega para as clínicas bariátricas, inteligência no acompanhamento dos pacientes, através do monitoramento de dados da saúde e da utilização de estratégias de customer success.
	Genomika https://www.genomika.com.br/	Proporciona inovações na área de testes genéticos e imunológicos.
	Guia Médico Virtual http://guiamedicovirtual.com.br/	Serviço que ajuda pessoas a encontrarem seu médico, bem como serviço de agendamento de consultas.
	LifeUP https://lifeupbrasil.com.br/	Startup de desenvolvimento de software focada no empreendedorismo de alto impacto, oferecendo serviços de desenvolvimento e manutenção de sistemas e consultoria de software.
	MedDay http://www.medday.com.br/	Plataforma de democratização da saúde que busca, por meio de aplicativos inovadores, oferecer saúde de qualidade com preços acessíveis à população.

Logomarca	Startup	O que faz?
	Medphone https://www.medphone.com.br/	Fornecer tecnologia em saúde e conteúdo médico, para o usuário estar por dentro sobre medicamentos, doenças, rotinas de gestação, IMC, etc.
	Moodar https://www.moodar.com.br/	Propõe a entrega de resultados reais de melhora comportamental e da saúde através de software.
	Naora https://www.naora.com.br/home	Aplicativo que permite marcar consultas, encontrar profissionais da área de saúde e ainda gerencia as marcações.
	Neurobots http://www.neurobots.com.br/	Estimula a reabilitação neurológica de pacientes que tiveram AVC através de técnicas que exercitam diretamente a fonte do problema, utilizando a robótica.
	NeuroUP https://neurop.com.br/	Desenvolve tecnologia com foco na área de DTM e dor orofacial.
	Omni Care http://www.omnicare.com.br/	Faz análise estatística de alto nível, sistema de protocolos e apps mobile/wearable com foco em medicina preventiva e gestão de crônicos dos Planos de Saúde.
	Pickcells http://www.pickcells.bio	Desenvolve uma plataforma que se baseia em visão computacional, que permite o diagnóstico automatizado, mais rápido e com baixo custo.
	Salvus www.salvus.me	Resolve problemas para o setor de saúde, através de tecnologias base e emergentes, como IoT, Big Data e Machine Learning. Possui gerenciamento e monitoramento de gases medicinais e controle e digitalização de processos.
	Síntese www.portalsintese.com.br	Desenvolve e comercializa serviços de software para a área de gestão de suprimentos do setor de saúde.
	TeleMRPA www.telemrpa.com	Monitorização residencial da pressão arterial (Telemedicina para diagnóstico de pressão arterial).
	TiSaúde www.tisaude.com	Aplicativo a análise detalhada das informações gerenciais e de saúde.
	TMED www.tmed.com.br	Empresa voltada à pesquisa de novas tecnologias para o desenvolvimento de produtos e serviços destinados ao segmento médico-hospitalar.

Fonte: Relatório da Liga Ventures – Liga Insights Health Techs (2018) e levantamento manual feito pela CAPPE|Positiva-UFPE (2019) *apud* Melo e Silva (2019).

Além das empresas elencadas no Quadro 8, acima, alguns empreendimentos se destacaram na pandemia de covid-19 a partir de 2020 com o desenvolvimento de novas tecnologias associadas à crise sanitária. A Um Telecom (www.umtelecom.com.br), por exemplo, sediada no Recife, desenvolveu uma ferramenta de medição de temperatura corporal (MTC) por intermédio de câmeras térmicas. Estas câmeras contam com algoritmo de inteligência artificial que mede a temperatura apenas de pessoas, descartando demais objetos presentes na imagem, mesmo que esses objetos possuam temperatura superior à das pessoas que por ali transitam.

Conforme a SECTI-PE (2017), a relevância para os sistemas de inovação das competências científicas e tecnológicas abrigadas nas universidades e institutos públicos de pesquisa é reconhecida amplamente no Brasil. Diferentemente de faculdades isoladas que se dedicam apenas à formação de pessoas, universidades realizam pesquisa, produzem e difundem conhecimento, além de formarem pesquisadores. Em países e regiões onde a base econômica apresenta limitado dinamismo tecnológico, essa importância é ainda maior, pois as universidades oferecem meios para que as empresas dessas regiões possam acessar conhecimento de fronteira e desenvolver soluções tecnológicas e mesmo inovações em parceria. Neste aspecto reside um dos pontos fortes do SPIn, pois Pernambuco conta com um satisfatório conjunto de tais atores.

Tendo sido um dos primeiros estados do país a criar uma universidade (a Universidade do Recife, em 1946, atual Universidade Federal de Pernambuco – UFPE), é hoje uma importante referência nacional em diversos campos de conhecimento, incluindo ensino, pesquisa e extensão. São três Universidades Federais (UFPE, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e Universidade do Vale do São Francisco – UNIVASF), uma estadual (Universidade de Pernambuco – UPE), uma privada (Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP) e dois institutos federais (Instituto Federal de Pernambuco – IFPE e Instituto Federal do Sertão Pernambucano – IF Sertão-PE), que também desempenham atividades de pesquisa e estão distribuídos em várias regiões pernambucanas.

Por outro lado, observam-se nos últimos anos algumas iniciativas das faculdades e centros universitários privados em estruturar ações da área de pesquisa e desenvolvimento, contribuindo para adensar as competências científicas. Embora recente, é expressiva a cobertura do território estadual por instituições de ensino superior (IES), universidades e institutos públicos de pesquisa (SECTI-PE, 2017).

A partir delas, jovens são estimulados a avançar em sua formação superior e novos espaços se integram às competências de pesquisa, com efeitos irradiadores positivos para a região que polarizam. Destaca-se a expansão da UPE, com unidade em 10 municípios, da UFRPE, presente em quatro cidades, e da UFPE, distribuída em três campi, além do estabelecimento de grupos emergentes de pesquisa em diversas IES. Vale também ressaltar a importância da evolução dos cursos de ensino à distância (EAD) em IES públicas e privadas. Em 2014, mais de 30 mil pessoas estavam matriculadas em cursos EAD, em 143 polos, representando 14% das matrículas em cursos presenciais. Ainda assim, há que se consolidarem as unidades federais e estaduais recentemente implantadas

e preencher lacunas existentes, compreendidas como oportunidades para o desenvolvimento de talentos, produção de conhecimento e dinamização do SPIn (SECTI-PE, 2017).

No conjunto de organizações de fomento e financiamento à inovação reside uma das fragilidades do SPIn. De fato, o universo das instituições privadas de financiamento é bastante limitado, e a capacidade do fomento público estadual deixa a desejar, em que pese o esforço recente do Governo do Estado em ampliar os investimentos em CT&I por meio da SECTI-PE, da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco – FACEPE e da Agência de Empreendedorismo de Pernambuco – AGE. A AGE é uma instituição financeira ligada à Secretaria da Micro e Pequena Empresa, Trabalho e Qualificação (SEMPETQ), que tem como principal objetivo financiar Micro e Pequenas Empresas, Empresas de Médio Porte e Microempreendedores Individuais (MEI) em projetos de modernização e inovação, em parceria com alguns instrumentos federais e estaduais de fomento à inovação.

As empresas, atores responsáveis em transformar o conhecimento em inovação, são de fato para onde convergem todos os esforços dos demais atores do Sistema Pernambucano de Inovação. É a inovação nas empresas ou nos empreendimentos produtivos (de forma mais ampla) que gera maior produtividade e competitividade e conseqüente aumento na geração de valor, riqueza e desenvolvimento econômico do estado. Mas, enquanto alguns empresários são proativos na busca por melhorias de processos e produtos de seus negócios, demandando profissionais mais qualificados, conhecimento das instituições de pesquisa, financiamento para P&D e inovação, apoio para a implementação de tecnologias, demandas por serviços tecnológicos e articulação com organizações empresariais e centros de inovação presentes num Sistema de Inovação, outros se encontram desconectados, enfrentando as dificuldades e os desafios para ampliar a produtividade e a competitividade de seus produtos e, assim, de se inserir e competir em mercados locais, nacionais e globais (SECTI-PE, 2017).

Com relação à legislação do Estado, a SECTI-PE (2017) destaca a Constituição Estadual, a Lei de Inovação (Lei n. 13.690, 16/12/2008 e suas modificações), a Lei das Organizações Sociais (Lei n. 11.743, 20/01/2000 e suas modificações) e a Lei de Obrigação de In-Ambiente regulatório e instituições relacionadas a investimento em PD&I, bem como o Fundo de Inovação do Estado de Pernambuco – INOVAR-PE (Lei 15.063 de 04/09/2013). Com a nova Lei Federal n. 13.243 de 11 de janeiro de 2016, conhecida como o Novo Marco

Regulatório da CT&I do Brasil, faz-se necessário incorporar os novos avanços à Legislação Estadual. É necessário, porém, formar um todo lógico, tendo como objetivo principal a dinamização do Sistema Pernambucano de Inovação (SPIn).

4.3.3 O Polo Médico do Recife

De acordo com Fernandes e Lima (2006), o que se entende hoje por Polo Médico do Recife – PMR é resultado de ações espontâneas de médicos com maior tino empresarial, que perceberam as oportunidades de mercado abertas com a expansão do modelo de saúde que prevalece no Brasil, onde o SUS cuida dos pacientes de baixa renda, enquanto o chamado sistema de saúde suplementar, privado, cuida dos que podem pagar planos e seguros saúde e/ou ser atendidos como clientes sem essa cobertura.

Esse movimento tem origem na existência no Recife de certa tradição na área médica com a presença, há várias décadas, de grandes hospitais públicos e faculdades de medicina. Sendo um centro urbano de grande região de influência no Nordeste, Recife atraiu por muito tempo pacientes de localidades próximas e distantes por dispor de melhores condições relativas de atendimento.

Em fins dos anos 1980 e ao longo da década seguinte, em paralelo ao crescimento da medicina mercantil no País, as instituições privadas de saúde em vários segmentos foram sendo ampliadas no Recife, e muitos profissionais da área buscaram aperfeiçoamento em centros mais desenvolvidos do País ou do exterior, voltando depois para constituir equipes médicas e formar grupos econômicos com base em associações.

Ao mesmo tempo, outros mais ousados empresarialmente obtiveram acesso a linhas de financiamento favorecidas dos bancos oficiais e, aos poucos, foram instalando hospitais, clínicas de diagnóstico e laboratórios de análises clínicas em moldes mais capitalistas e com maior preocupação em eficiência empresarial. Paulatinamente também foram chegando tanto operadoras de planos de saúde quanto fornecedores de insumos e de equipamentos mais sofisticados, o que vai ampliando o mercado, por um lado, e os padrões tecnológicos, por outro, definindo os contornos de um conjunto de empresas onde tais fornecedores detêm poder relativamente elevado na definição de técnicas e de procedimentos.

Ao adotar o modelo de procedimentos vigentes nos centros mais desenvolvidos, o PMR vai também simultaneamente optando por uma reduzida interação com as instituições locais de pesquisa e ensino, que lhe poderiam fornecer uma dinâmica tecnológica mais autônoma.

O PMR apresenta alguns aspectos que atendem às condições para a aglomeração em cluster, sugerindo a pertinência da aplicação desse conceito ao segmento de serviços de atenção à saúde, sem, no entanto, atender a todas elas, como se poderia esperar. Isso não significa, contudo, que tais condições não possam vir a ser desenvolvidas, seja no caso específico em análise, seja em outras aglomerações de serviços de saúde. São fortes, contudo, as limitações à “evolução” do PMR em direção a um cluster inovador.

Uma primeira observação a fazer é que o PMR compreende um subconjunto de atividades que compõem o seu núcleo, e outro formado pelos elos complementares. Conforme Fernandes e Lima (2006), o núcleo é constituído pelas atividades de:

- a) Atendimento hospitalar;
- b) Atendimento de urgência e emergência;
- c) Atenção ambulatorial;
- d) Serviços de complementação diagnóstica ou terapêutica;
- e) Atividades de outros profissionais de saúde;
- f) Outras atividades relacionadas com a atenção à saúde.

Entre os demais elos ou atividades, destacam-se:

- a) Indústria farmacêutica;
- b) O comércio atacadista vinculado a medicamentos e equipamentos;
- c) O comércio varejista voltado para produtos farmacêuticos, artigos médicos e ortopédicos;
- d) Financiadores e compradores de serviços (planos de saúde, fundamentalmente);
- e) Atividades de informática e produção de software;
- f) Manutenção de equipamentos;
- g) Atividades de formação de recursos humanos e de pesquisa;
- h) Associações profissionais, empresariais e de classe.

Considerado um dos maiores do Brasil, o Polo Médico do Recife conta com 2116 estabelecimentos de saúde, sendo 1820 da rede privada e 296 da pública, 59 tipos de serviços especializados e mais de oito mil leitos hospitalares. Grande parte do conglomerado de hospitais, clínicas, laboratórios e centros de diagnósticos clínicos e por imagem está concentrado no bairro da Ilha do Leite e seu entorno (PCR, 2019).

O Polo integra uma cadeia produtiva composta por elos bem estruturados em torno dos serviços de saúde – fornecedores de insumos, equipamentos e serviços técnicos, assistências técnicas, hospitais, clínicas e consultórios, laboratórios, seguradoras de saúde, tratamentos de resíduos hospitalares. Incluem-se também os prestadores de serviços públicos, privados e os filantrópicos, tendo o Estado como agente de promoção e de regulação, além de instituições de ensino e pesquisa e de financiamento.

O setor de saúde de Recife perde apenas para a construção civil e o setor de prestação de serviço, no quesito do Produto Interno Bruto (PIB) de Pernambuco, arrecadando 11% do total, com a geração de 107 mil empregos. Áreas como traumatologia, oncologia e ortopedia colocam Recife como um dos locais mais procurados para tratamentos de saúde, por questões de tecnologia, infraestrutura adequada e instrumental avançado em saúde.

Segundo Moraes e Bravo (2018), com a tecnologia sendo a chave para sobreviver diante à crise no País, o polo médico conquistou o pódio quando o assunto é arrecadação do Imposto Sobre Serviços (ISS). A sua atuação em 2017 resultou em mais R\$ 59 milhões arrecadados, deixando para trás instituições financeiras, que antes ocupavam o primeiro lugar. Esses números levaram Pernambuco a se perpetuar como referência no segmento, faturando por ano mais de R\$ 7,2 bilhões, nas mais de 400 unidades de saúde de grande e médio porte. O Hospital Esperança, pela segunda vez seguida, encabeça o ranking e reforça a contribuição do setor no Recife.

Entre as 14 empresas que englobam o ranking de maiores contribuintes do polo médico, estão duas que prestam serviço de *home care* (atendimento domiciliar). A Interne e a Confiare, estabelecimentos que dispõem de grande relevância no setor, se destacam por oferecer ao mercado recifense uma unidade hospitalar diferenciada, com cama, equipamentos e toda uma equipe de profissionais, tudo sem precisar sair de casa (MORAES; BRAVO, 2018).

No Brasil, a procura pelo atendimento domiciliar, para propiciar uma recuperação mais rápida do paciente e com menor risco de complicações clínicas, cresceu. Isso se deu graças ao crescimento da população idosa do País. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD), divulgada em abril deste ano pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população brasileira ganhou 4,8 milhões de idosos desde 2012 (são 16,9 milhões mulheres e 13,3 milhões homens), afirma Moraes e Bravo (2018).

Sendo um centro urbano de grande influência no Nordeste, o Recife atraiu por muito tempo pacientes de localidades próximas e distantes por dispor de melhores condições relativas de atendimento. O acesso a linhas de financiamento favorecidas dos bancos oficiais, aos poucos, foi possibilitando a instalação de novos hospitais, clínicas de diagnóstico e laboratórios de análises clínicas.

No Quadro 9, acompanhado pelo Gráfico 2, é apresentado o número de estabelecimentos por capital brasileira, referente ao ano de 2021, enquadrados em “atividades de atenção à saúde humana” na Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, versão 2.0, conforme a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, disponibilizado pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Observa-se que o Recife encontra-se em 10º lugar nesta categoria, ficando atrás de Salvador e Fortaleza. Entre as “atividades de atenção à saúde humana” incluem-se atividades de atendimento hospitalar; serviços móveis de atendimento a urgências e de remoção de pacientes; atividades de atenção ambulatorial executadas por médicos e odontólogos; atividades de serviços de complementação diagnóstica e terapêutica; e atividades de apoio à gestão de saúde.

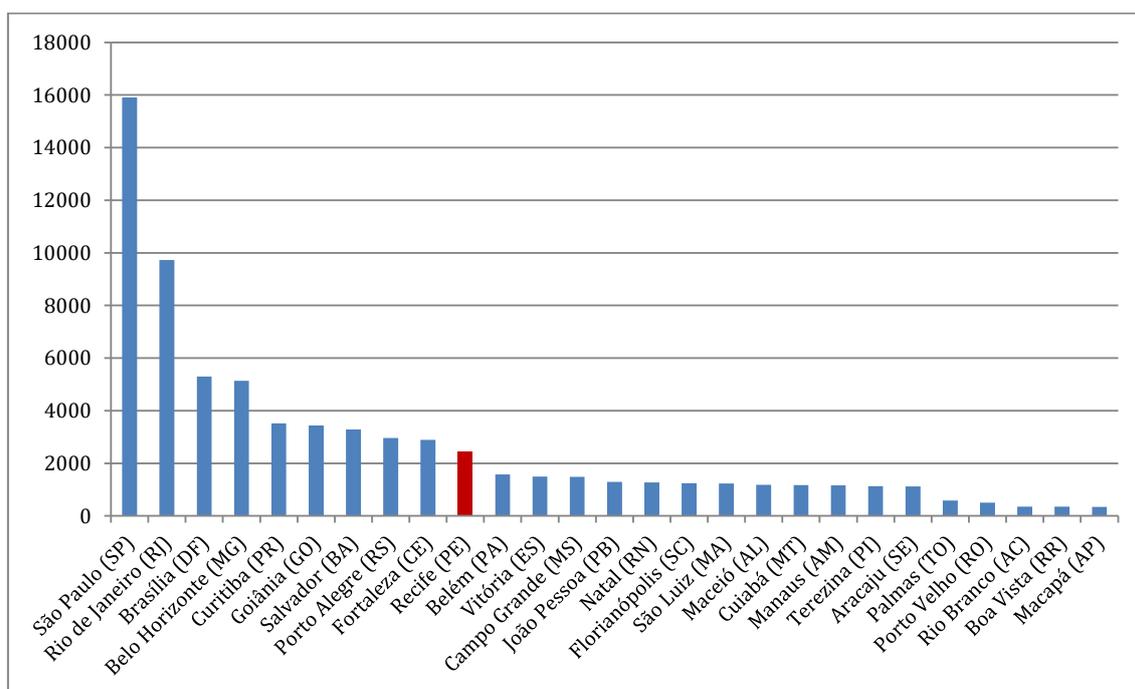
Quadro 9 – Número de estabelecimentos de atenção à saúde humana por capital brasileira referente ao ano de 2021.

Capital	Nº Estabelecimentos	Participação %	População	Participação %
São Paulo (SP)	15.907	22,1	12.396.372	24,3
Rio de Janeiro (RJ)	9.728	13,5	6.775.561	13,3
Brasília (DF)	5.295	7,3	3.094.325	6,1
Belo Horizonte (MG)	5.134	7,1	2.530.701	5,0
Curitiba (PR)	3.520	4,9	1.963.726	3,9
Goiânia (GO)	3.440	4,8	1.555.626	3,1
Salvador (BA)	3.284	4,6	2.900.319	5,7
Porto Alegre (RS)	2.957	4,1	1.492.530	2,9
Fortaleza (CE)	2.890	4,0	2.703.391	5,3
Recife (PE)	2.441	3,4	1.661.017	3,3
Belém (PA)	1.572	2,2	1.506.420	3,0
Vitória (ES)	1.492	2,1	369.534	0,7
Campo Grande (MS)	1.481	2,1	916.001	1,8
João Pessoa (PB)	1.294	1,8	825.796	1,6
Natal (RN)	1.275	1,8	896.708	1,8

Capital	Nº Estabelecimentos	Participação %	População	Participação %
Florianópolis (SC)	1.239	1,7	516.524	1,0
São Luiz (MA)	1.236	1,7	1.115.932	2,2
Maceió (AL)	1.185	1,6	1.031.597	2,0
Cuiabá (MT)	1.175	1,6	623.614	1,2
Manaus (AM)	1.164	1,6	2.255.903	4,4
Teresina (PI)	1.132	1,6	871.126	1,7
Aracaju (SE)	1.121	1,6	672.614	1,3
Palmas (TO)	588	0,8	313.349	0,6
Porto Velho (RO)	506	0,7	548.952	1,1
Rio Branco (AC)	355	0,5	419.452	0,8
Boa Vista (RR)	351	0,5	436.591	0,9
Macapá (AP)	343	0,5	522.357	1,0
Total	72.105	100,0	50.916.038	100,0

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE; IBGE/Estimativas da População, disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Elaboração própria.

Gráfico 2 – Número de estabelecimentos de atenção à saúde humana por capital brasileira referente ao ano de 2021.



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

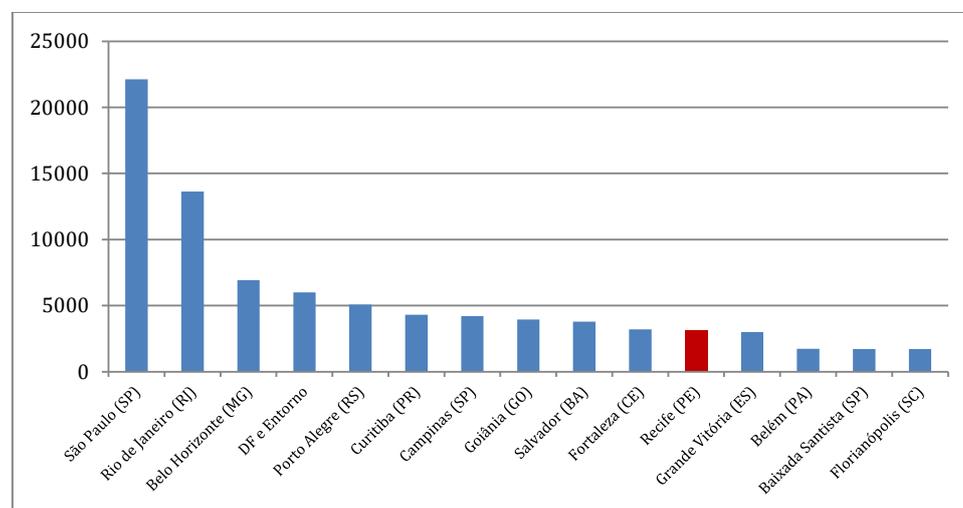
No quadro acima, percebe-se a cidade do Recife atualmente na décima posição entre as capitais nacionais no número de estabelecimentos de atendimento à saúde humana. Já entre as regiões metropolitanas, no ano de 2021, o Recife desce uma posição e coloca-se na 11ª lugar, conforme o Quadro 10 e o Gráfico 3, a seguir.

Quadro 10 – Número de estabelecimentos de atenção à saúde humana por região metropolitana brasileira (quinze primeiras), 2021.

Região Metropolitana	Nº Estabelecimentos
São Paulo (SP)	22118
Rio de Janeiro (RJ)	13633
Belo Horizonte (MG)	6935
Distrito Federal e Entorno	6007
Porto Alegre (RS)	5071
Curitiba (PR)	4315
Campinas (SP)	4210
Goiânia (GO)	3953
Salvador (BA)	3793
Fortaleza (CE)	3206
Recife (PE)	3160
Grande Vitória (ES)	3012
Belém (PA)	1743
Baixada Santista (SP)	1724
Florianópolis (SC)	1722

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

Gráfico 3 – Número de estabelecimentos de atenção à saúde humana por região metropolitana brasileira (quinze primeiras), 2021.



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

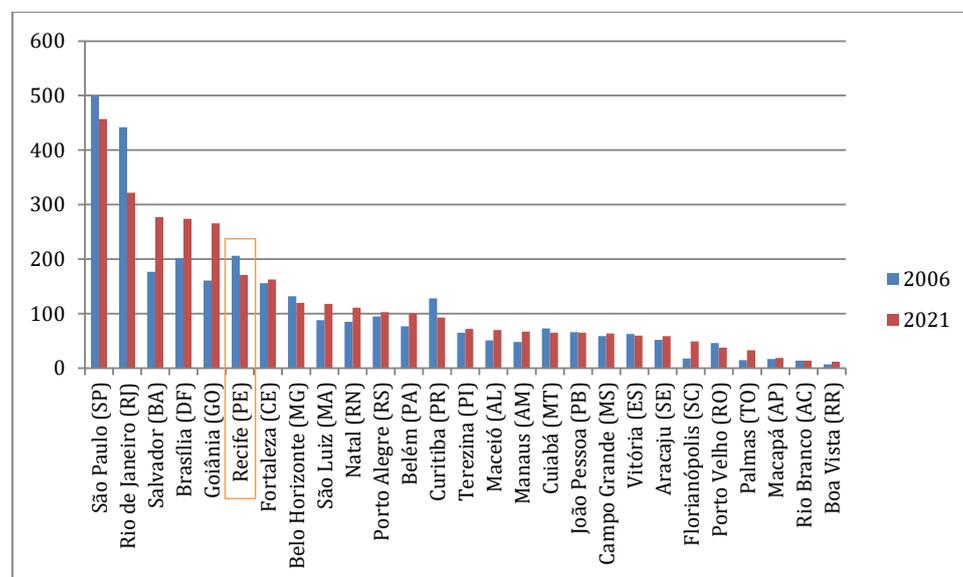
Porém, se forem consideradas, dentro das atividades de atenção à saúde, apenas aquelas referentes ao atendimento hospitalar, a variação do número de estabelecimentos nesta categoria das capitais brasileiras entre 2006 e 2021 (15 anos) revela o deslocamento do Recife do terceiro lugar nacional para a sexta posição, sendo ultrapassado por Salvador, Brasília e Goiânia, conforme se observa no Quadro 11 e o Gráfico 4, a seguir.

Quadro 11 – Número de estabelecimentos de atendimento hospitalar nas capitais brasileiras nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.

Capital	2006	2021	Varição %
São Paulo (SP)	499	457	-8
Rio de Janeiro (RJ)	442	322	-27
Salvador (BA)	177	277	56
Brasília (DF)	202	274	36
Goiânia (GO)	161	266	65
Recife (PE)	206	171	-17
Fortaleza (CE)	156	163	4
Belo Horizonte (MG)	132	120	-9
São Luiz (MA)	88	118	34
Natal (RN)	85	111	31
Porto Alegre (RS)	95	103	8
Belém (PA)	77	101	31
Curitiba (PR)	128	93	-27
Terezina (PI)	65	72	11
Maceió (AL)	51	70	37
Manaus (AM)	48	67	40
Cuiabá (MT)	73	65	-11
João Pessoa (PB)	66	65	-2
Campo Grande (MS)	59	64	8
Vitória (ES)	63	60	-5
Aracaju (SE)	52	59	13
Florianópolis (SC)	18	49	172
Porto Velho (RO)	46	38	-17
Palmas (TO)	15	33	120
Macapá (AP)	17	19	12
Rio Branco (AC)	14	14	0
Boa Vista (RR)	7	12	71

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

Gráfico 4 – Número de estabelecimentos de atendimento hospitalar nas capitais brasileiras nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

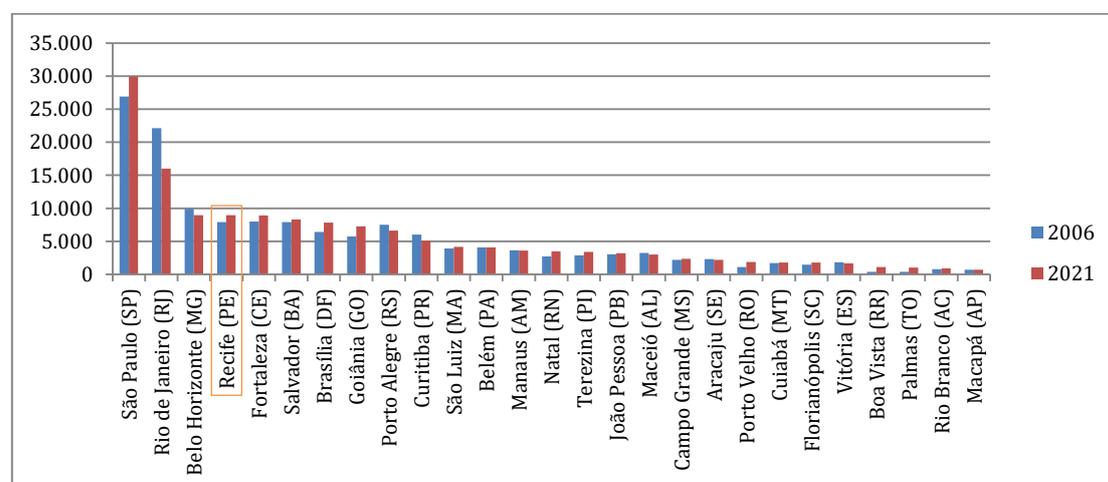
Apesar da queda de 17% no número de estabelecimentos hospitalares no Recife entre 2006 e 2021, verificou-se um aumento no número de leitos totais na capital pernambucana de 13%, conforme o Quadro 12 e Gráfico 5 abaixo.

Quadro 12 – Número de leitos de internação hospitalar nas capitais brasileiras nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.

Capital	2006	2021	Variação %
São Paulo (SP)	26.892	29.947	11
Rio de Janeiro (RJ)	22.109	15.999	-28
Belo Horizonte (MG)	9.919	8.956	-10
Recife (PE)	7.934	8.951	13
Fortaleza (CE)	7.999	8.911	11
Salvador (BA)	7.905	8.321	5
Brasília (DF)	6.437	7.844	22
Goiânia (GO)	5.755	7.270	26
Porto Alegre (RS)	7.517	6.636	-12
Curitiba (PR)	6.004	5.079	-15
São Luiz (MA)	3.930	4.179	6
Belém (PA)	4.076	4.108	1
Manaus (AM)	3.647	3.628	-1
Natal (RN)	2.704	3.476	29
Teresina (PI)	2.890	3.426	19
João Pessoa (PB)	3.042	3.223	6
Maceió (AL)	3.246	3.014	-7
Campo Grande (MS)	2.209	2.353	7
Aracaju (SE)	2.322	2.198	-5
Porto Velho (RO)	1.120	1.887	68
Cuiabá (MT)	1.719	1.791	4
Florianópolis (SC)	1.485	1.781	20
Vitória (ES)	1.842	1.678	-9
Boa Vista (RR)	399	1.103	176
Palmas (TO)	374	1.040	178
Rio Branco (AC)	792	916	16
Macapá (AP)	717	720	0

Fonte: Ministério da Saúde – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES /DATASUS. Elaboração própria.

Gráfico 5 – Número de leitos de internação hospitalar nas capitais brasileiras nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.



Fonte: Ministério da Saúde – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES /DATASUS. Elaboração própria.

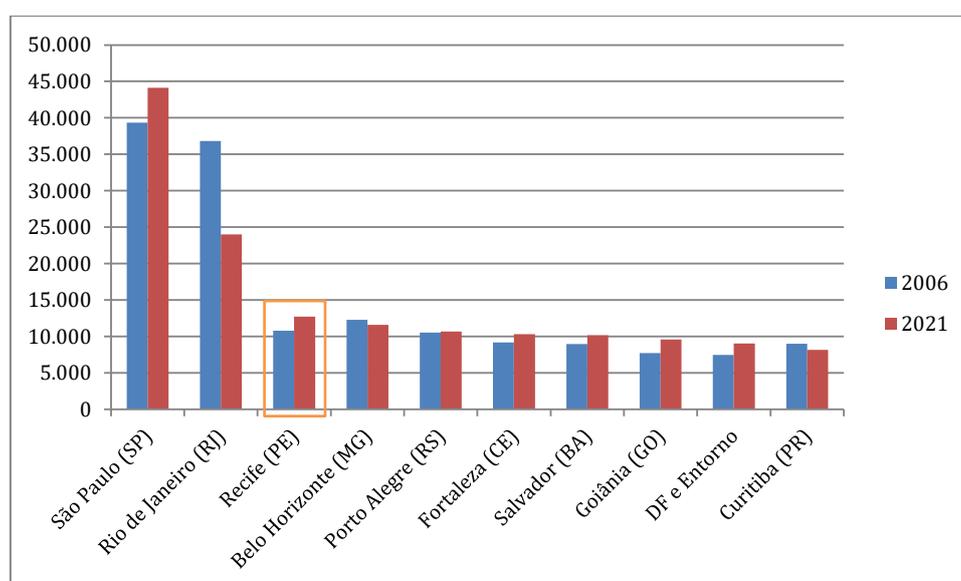
Na capacidade de atendimento hospitalar, quando se considera as regiões metropolitanas do Brasil, a Região Metropolitana do Recife exhibe posição ainda mais privilegiada no cenário nacional (3º lugar geral), ressaltando-se o aumento de 18% no número de leitos hospitalares, superando a Região Metropolitana de Belo Horizonte, entre 2006 e 2021, como mostra o Quadro 13 e o Gráfico 6 abaixo.

Quadro 13 – Número de leitos de internação hospitalar nas regiões metropolitanas brasileiras (10 primeiras) nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.

Região Metropolitana	2006	2021	Varição%
São Paulo (SP)	39.333	44.135	12
Rio de Janeiro (RJ)	36.831	24.024	-35
Recife (PE)	10.797	12.744	18
Belo Horizonte (MG)	12.286	11.611	-5
Porto Alegre (RS)	10.532	10.676	1
Fortaleza (CE)	9.193	10.309	12
Salvador (BA)	8.980	10.168	13
Goiânia (GO)	7.713	9.609	25
Distrito Federal e Entorno	7.490	9.044	21
Curitiba (PR)	9.014	8.183	-9

Fonte: Ministério da Saúde – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES /DATASUS. Elaboração própria.

Gráfico 6 – Número de leitos de internação hospitalar nas regiões metropolitanas brasileiras (10 primeiras) nos anos de 2006 e 2021 e sua variação em percentual.



Fonte: Ministério da Saúde – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES /DATASUS. Elaboração própria.

4.3.4 As indústrias eletroeletrônicas médicas e terapêuticas, farmoquímicas e farmacêuticas em Pernambuco

Embora se constate a Região Metropolitana do Recife (RMR) como uma referência nacional na capacidade de atendimento hospitalar, algumas categorias de atores do sistema de inovação em saúde de Pernambuco apresentam uma participação bastante incipiente no território do estado. Historicamente, apesar dos avanços na interiorização da educação superior e ensino tecnológico, ainda se observa elevado grau de concentração de população, oferta de serviços especializados e investimentos na RMR.

No caso dos fabricantes de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação, como demonstra o Quadro 14, fica evidente a necessidade da implementação de políticas públicas que possam fomentar a ampliação de um polo de indústrias neste setor, que atenderia a demanda concreta dos prestadores de serviços de saúde, especialmente do Polo Médico do Recife.

Quadro 14 – Número de fabricantes de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação no estado de Pernambuco nos anos de 2011 e 2021.

Município	2011	2021
Recife	1	4
Camaragibe	1	0
Demais	0	0
Total	2	4

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

Da mesma forma, o número de estabelecimentos de fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos em Pernambuco apresenta situação bastante preocupante, pois, além da presença reduzida do setor no estado, ele apresentou acentuada queda na quantidade de empresas entre 2011 e 2021, como se pode constatar no Quadro 15 abaixo. Isso impacta negativamente o processo de formação do sistema de inovação em saúde de Pernambuco, uma vez que os prestadores de serviço são obrigados, cada vez mais, a recorrerem a fornecedores externos. Mais uma vez, mostra-se urgente a formulação de políticas públicas para atrair e propiciar a criação de indústrias de produtos farmoquímicos e farmacêuticos no estado.

Quadro 15 – Número de fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos no estado de Pernambuco nos anos de 2011 e 2021 e sua variação em percentual.

Município	2011	2021	Variação %
Recife	16	7	-56
Caruaru	2	4	100
Abreu e Lima	1	1	0
Cabo de Santo Agostinho	0	1	100
Custodia	1	1	0
Goiana	1	1	0
Lagoa Grande	0	1	100
Limoeiro	1	1	0
Olinda	3	1	-67
Pombos	1	1	0
Vitoria de Santo Antão	0	1	100
Bonito	1	0	-100
Camaragibe	1	0	-100
Gravata	1	0	-100
Jaboatão dos Guararapes	3	0	-100
Demais	0	0	0
Total	32	20	-38

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

Cabe salientar, entretanto, que o desempenho negativo da indústria de produtos farmoquímicos e farmacêuticos em Pernambuco reflete tendência de encolhimento desse segmento produtivo no país e da grave conjuntura nacional de desindustrialização do Brasil, especialmente na última década, conforme tratado no referencial teórico desta tese.

O Quadro 16 e o Gráfico 7, a seguir, demonstram a queda acentuada na presença do referido setor no país, agravando a situação de dependência de insumos farmacêuticos importados para a produção de medicamentos e abastecimento do sistema de prestação de serviços de saúde, seja público ou privado. Com isso, a população mais pobre deixa de ter acesso a tratamentos básicos e o país passa a pagar mais caro por insumos que poderiam ser produzidos internamente, a menor custo.

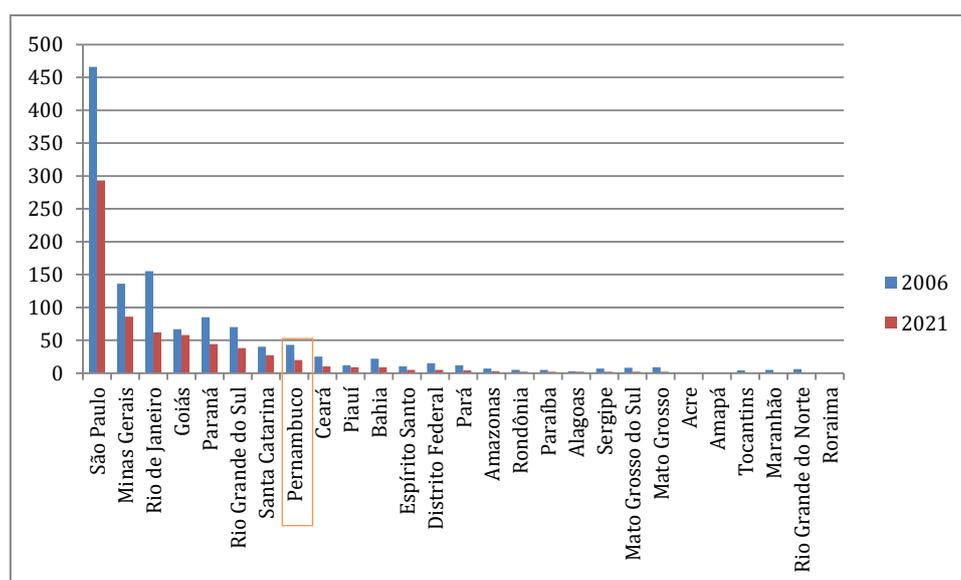
Quadro 16 – Número de fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos por Unidade da Federação Brasil nos anos de 2011 e 2021 e sua variação em percentual.

UF	2006	2021	Variação %
São Paulo	466	293	-37
Minas Gerais	136	86	-37
Rio de Janeiro	155	62	-60
Goiás	67	58	-13

UF	2006	2021	Variação %
Paraná	85	44	-48
Rio Grande do Sul	70	38	-46
Santa Catarina	40	27	-33
Pernambuco	43	20	-53
Ceará	25	10	-60
Piauí	12	9	-25
Bahia	22	9	-59
Espírito Santo	10	5	-50
Distrito Federal	15	5	-67
Pará	12	4	-67
Amazonas	7	3	-57
Rondônia	5	2	-60
Paraíba	5	2	-60
Alagoas	3	2	-33
Sergipe	7	2	-71
Mato Grosso do Sul	8	2	-75
Mato Grosso	9	2	-78
Acre	1	1	0
Amapá	1	1	0
Tocantins	4	1	-75
Maranhão	5	1	-80
Rio Grande do Norte	6	1	-83
Roraima	0	0	0
Total	1219	690	-43

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

Gráfico 7 – Número de fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos por Unidade da Federação Brasil nos anos de 2011 e 2021.



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

Em Pernambuco, destacam-se seis fábricas de medicamentos, das quais quatro são genuinamente pernambucanas. As duas entidades públicas são o LAFEPE⁷ e a HEMOBRAS⁸, que ainda não está em pleno funcionamento – tendo cerca 80% do seu projeto de instalação executado. Além destas fábricas, existe o laboratório Hebron⁹, que se localiza no município de Caruaru/PE, no agreste pernambucano; na cidade sertaneja de Custódia/PE, está a IMEC – Indústria de Medicamentos Custódia Ltda.¹⁰; no município de Limoeiro/PE, no agreste de Pernambuco, está a Lapon Indústria Farmacêutica Ltda.¹¹. Esta empresa tem desenvolvido P&D mais forte em suplementos alimentares. Há também o laboratório Aché¹² no Cabo de Santo Agostinho, no litoral sul pernambucano. Vale a pena mencionar o Centro Regional de Ciências Nucleares – CRCN, vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, que produz radiofármacos¹³. Com o advento da pandemia de covid-19, foram detectados diversos problemas que suspenderam a produção desse material. Outro laboratório de radiofármacos, o R2IBF¹⁴, está sendo

⁷ O Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes – LAFEPE é uma empresa de manipulação e produção de medicamentos controlada pelo Governo do Estado de Pernambuco. É organizada na forma de sociedade de economia mista de capital fechado e tem sede em Recife, Pernambuco.

⁸ A Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS, vinculada ao Ministério da Saúde, é uma empresa estatal que tem a missão de pesquisar, desenvolver e produzir medicamentos hemoderivados e biotecnológicos para atender prioritariamente aos pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS). Para cumprir este papel instalou a maior fábrica de hemoderivados da América Latina, no município de Goiana, localizado na Região Metropolitana do Recife.

⁹ Hebron Indústria Farmacêutica. Fundada em 1990, atua globalmente, focada na pesquisa, desenvolvimento e produção de medicamentos, cosméticos e alimentos funcionais. Sua sede fica na cidade de Caruaru/PE.

¹⁰ Desde 1996, o laboratório IMEC atua na produção de medicamentos similares, específicos e notificação simplificada, voltada especialmente para a população mais carente.

¹¹ Inicialmente idealizado no Departamento de Farmácia da UFPE, em 20 de junho de 1990, tiveram início as atividades do LAPON na transformação de plantas medicinais em medicamentos, na cidade de Limoeiro/PE, com engajamento junto a comunidades para produção de insumos. Em 1995 passa a ser indústria farmacêutica de pequeno porte; amplia portfólio e passa a produzir medicamentos variados. Em 2003 foi a primeira indústria farmacêutica do Norte-Nordeste a obter a certificação ISO 9001:2000. Sua linha de produtos é formada por medicamentos, suplementos e cosméticos.

¹² O Aché Laboratórios Farmacêuticos, empresa brasileira com 53 anos de atuação, inaugurou em 2021 a primeira fase de sua fábrica localizada no Complexo Industrial e Portuário de Suape, no Cabo de Santo Agostinho (PE), em 2019. Em 2021 deu-se o término de toda a obra e início da fabricação de medicamentos, sendo investidos R\$ 660 milhões na estrutura física, além dos recursos aportados em equipamentos e tecnologia.

¹³ Os radiofármacos são compostos radioativos que em composição possuem um radionuclídeo (isótopo radioativo) responsável pela emissão de radiação ligado quimicamente a uma molécula não-radioativa que apresenta afinidade biológica por um determinado órgão ou sistema, com finalidade de diagnóstico ou terapêutica. Mais informações em:

<https://bjhp.crfmg.org.br/crfmg/article/view/80>

¹⁴ Criado em fevereiro de 2019, o Grupo R2IBF Participações S/A é um fornecedor de radiofármacos para a Medicina Nuclear no Brasil e conta atualmente com três plantas próprias localizadas nas cidades de São José do Rio Preto/SP, Duque de Caxias/RJ e em Curitiba/PR, e também uma planta produtiva na cidade de Porto Alegre/RS em parceria com o Instituto do Cérebro do Rio Grande do Sul (InsCer – PUCRS). Juntas, as quatro plantas produtivas de radiofármacos sob a responsabilidade do Grupo R2IBF, resultam numa capacidade de produção de cerca de 50 Ci por bateria de produção de FDG (18 F), composto radiofármaco utilizado nos exames

planejado para instalação no município de Vitória de Santo Antão, com projeto aprovado, com funcionamento previsto para dezembro de 2023.

Farmoquímicos são os produtos químicos que possuem atividade farmacológica, ou seja, que interagem com os sistemas biológicos tendo finalidades medicinais. Nesse sentido, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA considera a expressão “insumos farmacêuticos ativos” para definir os farmoquímicos, que também são usados como sinônimo para “princípio ativo”, presente nos medicamentos¹⁵. No caso dos produtos farmacêuticos, a indústria química trabalha com as substâncias que foram obtidas pela farmoquímica, sendo responsável pela produção de medicamentos. É necessário o seu licenciamento para a pesquisa, o desenvolvimento, a comercialização e a distribuição das drogas farmacêuticas, ou fármacos. O Quadro 16, a seguir, exhibe separadamente os dados mais recentes (2021) disponibilizados pela Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, referentes aos fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos em Pernambuco.

Quadro 16 – Número de fabricantes de produtos farmoquímicos e farmacêuticos no estado de Pernambuco no ano de 2021.

Município	Nº Fabricantes de Produtos Farmoquímicos	Nº Fabricantes de Produtos Farmacêuticos	Total
Abreu e Lima	1	0	1
Cabo de Santo Agostinho	0	1	1
Caruaru	0	4	4
Custodia	0	1	1
Goiana	1	0	1
Lagoa Grande	0	1	1
Limoeiro	0	1	1
Olinda	0	1	1
Pombos	0	1	1
Recife	3	4	7
Vitoria de Santo Antão	0	1	1
Total	5	15	20

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/MTE. Elaboração própria.

de tomografia por emissão de pósitrons associada à tomografia computadorizada (PET-CT). As plantas da R2IBF São José do Rio Preto/SP, R2IBF Duque de Caxias/RJ e Porto Alegre/RS (InsCer – PUCRS) fornecem também o radiofármaco PSMA-1007 (18 F) utilizado no exame PET-CT para diagnóstico e estadiamento do câncer de próstata.

¹⁵ Mais informações no periódico Pharma Hoje, do grupo farmacêutico Hipolabor, disponível em: <https://www.hipolabor.com.br/blog/hipolabor-explica-quais-as-diferencas-entre-industrias-farmoquimica-quimica-e-farmaceutica/>

Observa-se, no quadro anterior, que existem apenas cinco estabelecimentos voltados à produção de produtos farmoquímicos no estado: um em Abreu e Lima, um em Goiana e três no Recife. Já as empresas que fabricam produtos farmacêuticos são três vezes mais numerosas em Pernambuco (quinze), em consistência com o elevado nível de complexidade da produção de farmoquímicos. Recife e Caruaru são os municípios que concentram mais fábricas de produtos farmacêuticos – quatro em cada cidade.

4.3.5 Percepção de limites e desafios ao sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco por seus atores

Trabalhos desenvolvidos nas últimas duas décadas, especialmente até 2016, tendem a concordar, de forma geral, que estava em construção no Brasil um sistema nacional de inovação. Como desafios à estruturação desse sistema em nosso País, especificamente, Vieira (2016), por exemplo, destacava a persistência de um alto grau de concentração das atividades inovativas nas regiões Sudeste e Sul. Para ele, isso reforçaria a tese de que o arranjo institucional mais desenvolvido de algumas regiões, que se confunde com uma melhor infraestrutura científico-tecnológica, contrasta com as limitações e – mesmo ausência – destes mesmos elementos em outras regiões tidas como menos desenvolvidas.

Ainda assim, a introdução de mudanças importantes na lógica de implementação das políticas de CT&I no Brasil, com a vigência da Lei de Inovação, por exemplo, vinha descortinando novos ares no sentido de reduzir o *gap* e o atraso tecnológico do Brasil e suas regiões. Ainda segundo Vieira (2016), os indicadores das primeiras décadas do séc. XX apresentam o sistema de inovação brasileiro em processo de articulação, mas não consolidado. Isto porque vem persistindo uma baixa participação de gastos em P&D como proporção do produto interno bruto; pequena presença do setor produtivo no total dos gastos; reduzido número de patentes; concentração de patentes de não residentes em inovações de baixo conteúdo tecnológico; e baixa produtividade dos gastos em P&D em comparação com países da OECD.

Configurar-se-ia, assim, um círculo vicioso, que acabaria perpetuando a situação de desequilíbrio entre as regiões: os estados mais desenvolvidos e com capacidade de CT&I instalada maior e mais diversificada sendo aqueles que atraem a maior parte dos investimentos governamentais; e, ao mesmo tempo, os que têm as melhores condições de fazer investimentos com recursos orçamentários próprios.

A aplicação de recursos públicos por financiamentos de atividades de CT&I por meio de editais públicos estaria diretamente relacionada a uma base científico-tecnológica e por segmentos empresariais nas Unidades da Federação mais desenvolvidas. Mesmo após a implementação de legislação específica para estimular a inovação no Brasil, as pesquisas apontam que vinha prevalecendo, na formulação dos editais públicos, um espelho que reflete a agenda de pesquisa e desenvolvimento das regiões que dispõem de uma melhor infraestrutura científico-tecnológica, o que reforça uma maior representatividade destas nos diversos fóruns responsáveis pela definição de prioridades.

Ocorre que, nos últimos anos, porém, profundas mudanças atingiram as estruturas de gestão econômica, de comércio internacional, ciência e tecnologia e de formação de pessoal qualificado, que têm acentuado a chamada “reprimarização” da economia brasileira e a interrupção da trajetória civilizacional que vinha se construindo no país desde a Constituição de 1988, agravada pelo desastroso enfrentamento do Governo Federal à pandemia de covid-19 (LAMOSO, 2020; DWECK et al, 2020; POCHMAN, 2016; 2020; SANTOS; JAKOBSEN, 2020 *apud* FERNANDES, 2021).

Sendo o Brasil um país sem um projeto nacional com estratégia definida a longo prazo, o conjunto de estruturas e competências produção de conhecimento e inovações endógenas tem sido alvo particular desse projeto acelerado de desconstrução, justamente no momento em que mais se manifesta a importância do progresso técnico para a produção de riqueza, preservação da vida no planeta e para a solução de problemas vivenciados pela sociedade contemporânea (FERNANDES, 2021).

Tais estruturas são construções sociais que se realizam de forma cumulativa e a duras penas por um tempo relativamente considerável para formar o que hoje se entende como o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, constituído por dezenas de universidades federais e institutos de pesquisa e agências de suporte à pesquisa e à inovação públicas, além de organizações empresariais dos setores produtivo e financeiro, cuja estruturação tem origem ainda no século XIX e conta com reconhecimento internacional (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011; MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Neste contexto situa-se o Sistema Pernambucano de Inovação (SPIn), que recebe os impactos dessa fragmentação de um patrimônio científico e tecnológico construído ao longo de décadas. A abrangência e a velocidade dessa desorganização no preciso momento

histórico da revolução digital em curso não encontra localmente expressões públicas de reação ao processo de desmonte de um embrionário sistema de inovação por parte dos beneficiários, por excelência, das atividades de formação de pessoal qualificado, e de desenvolvimento científico e tecnológico, isto é, lideranças do setor industrial. Trata-se efetivamente de decisão (ou omissão) política.

Os números de várias edições da Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE, a PINTEC, corroboram a interpretação de Bresser-Pereira (2019) de que taxa de juros elevada, não apenas induz à apreciação da taxa de câmbio, como desestimula o investimento privado e subtrai do Estado sua capacidade de investir. Fernandes (2021) considera essa interpretação, que o autor chama de “armadilha da liberalização”, ainda mais válida para o contexto do investimento em inovação. Isso acelera a desindustrialização precoce, expressa na queda da participação da indústria no PIB brasileiro, que chegou a 21,4% para a indústria total e 11,8% para a indústria de transformação em 2019, registrados como os menores da série histórica compilada pela CNI (KAFRUNI, 2020).

A dificuldade para superar a “armadilha da liberalização” envolve condicionantes localizados não apenas no contexto recente, mas também na formação econômico-territorial brasileira. Como Celso Furtado demonstrou no seu clássico *Formação Econômica do Brasil* (1959), a economia que o colonizador implanta neste território, baseada no trinômio latifúndio-produção de commodities para exportação-trabalho escravo, é uma construção social que gera travas à diversificação de atividades e à sua própria capacidade de impulsionar efeitos multiplicadores necessários à constituição de uma economia capitalista avançada. Trava porque bloqueia a emergência de fluxos monetários, tanto pela inexistência de salários que movimentem um mercado interno de bens de consumo, quanto pela necessidade que tem a empresa colonial de otimizar o capital investido na aquisição de mão de obra escravizada, o que a induz a produzir internamente os insumos de que necessita, organizando-se como um estabelecimento verticalmente integrado (FERNANDES, 2021).

Trazendo para o contexto pernambucano, como relata Fernandes, 2021, Furtado estima que a empresa colonial original – o engenho do complexo açucareiro na Zona da Mata Nordeste – conseguiu produzir mais riqueza que a economia mineira do século XVIII, só que fortemente concentrada no seu agente principal, o senhor de engenho, que detinha cerca de 90% desta riqueza, destinando não mais que os 10% restantes à aquisição externa de insumos, incluindo a reposição da mão de obra. Dessa forma, a empresa

colonial assegurava sua capacidade de manter uma taxa de retorno suficiente que minimizava ou retardava investimentos em produtividade, como observou Eisenberg (1977). A modernização obtida com a substituição dos engenhos pela usina permitiu expressiva ampliação da capacidade produtiva de açúcar, mas não foi capaz de provocar mudanças estruturais. Os empresários do açúcar, segundo Eisenberg, não tinham conhecimento sobre benefícios que o avanço tecnológico poderia lhes trazer, o que explicaria não apenas o atraso da indústria açucareira em si, como a inexistência de uma indústria de bens de capital até então. Nestas economias, observa-se ainda hoje limitada capacidade de adição de trabalho novo a partir da divisão de trabalho existente vislumbrada por Jacobs (1966). Os achados de Eisenberg no século XX e os dados apresentados pela PINTEC mais recentemente, continua a autora, nos aproximam do raciocínio de Furtado (op. cit.) de que as estruturas que resultaram da formação desta economia inibem sua capacidade inovativa.

A reduzida dimensão do mercado doméstico, proveniente da limitada base de fluxos monetários e de renda do trabalho que se constituíram em paralelo à evolução da economia açucareira, combinada com o engate tardio no processo de industrialização, ainda repercutiria sobre a estrutura produtiva pernambucana – e em alguma medida, em outras economias regionais de base primária afetadas pelo “rotinismo” – reiterando sua condição de economia assimiladora de tecnologia exógena (FERNANDES, 2021). Alterar essa trajetória em direção à construção de competências inovativas não é impossível, como demonstram os casos de *catching up* registrados na história (FREEMAN, 1987; ALBUQUERQUE, 1999). Entretanto, a complexidade do processo sistêmico de inovação e os desafios que essa trajetória histórica envolve introduzem fricções consideráveis, ressalta Fernandes (2021). Segundo a autora, a forma como se organizou o complexo açucareiro e a sociedade que dele resultou erguem barreiras ou desincentivos à mudança da estrutura produtiva em direção a setores mais intensivos em conhecimento e capital, a começar pelas características da formação da força de trabalho, aquém dos requisitos exigidos por firmas inovativas, e do arcabouço institucional e de fomento à inovação, apesar dos avanços obtidos em anos recentes.

Em sua construção do conceito de sistema territorial de inovação, Fernandes (2021) ressalta que a construção de um sistema de inovação é por demais complexa, tanto quanto a reprodução do arcabouço institucional favorável à sua ocorrência. Mesmo na presença de crédito e fomento, o contexto institucional pode induzir os agentes econômicos a priorizar outros fatores que não o progresso técnico como estratégia concorrencial. Taxas

de juros elevadas por períodos muito longos, baixos salários da força de trabalho, benefícios fiscais sem foco específico nem contrapartidas à inovação, baixa exposição à concorrência internacional são alguns exemplos de alternativas que muitas vezes induzem os agentes econômicos a optar pela perspectiva imediatista de retornos rápidos, ao invés dos riscos envolvidos na “destruição criativa” – continua Fernandes (2021). Fica evidente, assim, de acordo com a pesquisadora, não apenas o atraso tecnológico no sentido dos diferentes ritmos de adoção da automação, como relatado anteriormente, mas também, e principalmente, a baixa capacidade das socioeconomias de origem colonial, entre as quais se insere Pernambuco, – que basearam sua industrialização em tecnologias exógenas e não realizaram a ruptura estrutural com o sistema centro – periferia nem a homogeneização social, como observou Furtado (1974) – de priorizar e transformar em inovações e trabalho novo os problemas tecnológicos vivenciados pela população. Estas são barreiras a serem consideradas na construção do sistema de inovação pernambucano.

Apesar de Pernambuco ter se diferenciado no impulso para a construção de um sistema de inovação no setor de Saúde, a dimensão territorial associada a todas essas variáveis históricas, culturais e sociais pesa decisivamente sobre o seu desenvolvimento. Para uma indústria que se implantou baseada na importação de pacotes tecnológicos, acompanhar revolução tecnológica em curso é um desafio difícil e arriscada, especialmente se for considerada a natureza da liderança empresarial que se formou no contexto de fáceis retornos a investimentos em títulos da dívida pública. Um dos grandes desafios para os agentes governamentais é definir qual desenho de política pública de inovação deve ser considerado neste contexto de permanência de mecanismos que ainda reproduzem antigas desigualdades apesar das transformações recentes. Esta configuração que expande o conceito de sistema de inovação traduz de forma inequívoca a necessária dimensão territorial, que se reflete no espaço de relações entre agentes com competências diversas e complementares, localizados em um dado território com contexto socioinstitucional específico, embora conectado com outros territórios em diferentes escalas, cuja governança envolve a constituição de arena política constituída de representantes de organizações econômicas, populares, acadêmicas e governamentais.

A questão que o tema da inovação levanta é, portanto, de natureza política, considerando o padrão histórico de limitada propensão a inovar de forma sistêmica e com redução de desigualdades (Fernandes, 2021). A decisão política, em última análise, está no cerne da barreira na passagem de um sistema subdesenvolvido de inovação para um sistema efetivamente desenvolvido e consolidado em sua constituição e na interação entre seus

atores. Interação esta que é essencialmente prejudicada pelo conflito de interesses e marcada pela fragilidade na sua manutenção. A ausência de ambiente motivador à industrialização local, associada à falta de fomento substancial que provoque uma ruptura do *status quo*, assim como a pressão dos grandes grupos empresariais de origem estrangeira, que inclusive interferem na dificuldade em se obter autorização sobre produtos e serviços gerados localmente por parte dos órgãos reguladores, são alguns desafios a serem superados para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde no estado de Pernambuco.

É neste ambiente de conflito de poder onde se situam os atores identificados no Quadro 7, agrupados nas categorias de instituições científicas e tecnológicas e Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia; institutos privados de pesquisa sem fins lucrativos; universidades e instituições de ensino superior públicas; centros de P&D; organizações “ponte” para interação e promoção de inovação nas empresas (habitats de inovação); incubadoras, aceleradoras e laboratórios; instituições de difusão científica; instituições de financiamento e fomento à inovação; organizações de representação empresarial; fábricas de produtos farmoquímicos e farmacêuticos; e órgãos de regulação.

Para identificar e compreender os limites e desafios específicos que afetam cada uma dessas categorias, faz-se necessário auscultar seus representantes. Esta etapa da pesquisa foi realizada por meio de questionário aberto aplicado a atores selecionados, que também se alinha à Figura 5, sobre os fluxos de informações científicas e tecnológicas no sistema de inovação do setor de saúde, conforme Chaves e Albuquerque (2006), e a Figura 8, que exhibe o Sistema Pernambucano de Inovação (SPIn).

A lista das 19 (dezenove) organizações com respectivos representantes entrevistados encontra-se disponível no **ANEXO** desta tese. Nas entrevistas realizadas junto aos referidos atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, correspondente à estratégia empírica da pesquisa, foram registradas as percepções dos entrevistados às questões-chave listadas a seguir:

1. Quanto à existência de um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco:

- Constatação da presença ou ausência de um sistema territorial de inovação em saúde no estado. No caso de inexistência, o que faltaria para a formação de um sistema e quais seriam as barreiras para sua estruturação;

- 2. Posição de Pernambuco no contexto do sistema nacional de inovação em saúde:**
 - O que favorece o estado para ocupar tal posição no ranking, quais os limites que dificultam a ascensão de Pernambuco e os desafios a serem eventualmente superados para isso;
- 3. Inserção do ator num sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco:**
 - Com quais componentes do potencial sistema territorial de inovação em saúde do estado o ator entrevistado se relaciona e quais as eventuais dificuldades que encontra para interagir com outros atores;
- 4. Articulação dos atores num sistema territorial de inovação em saúde:**
 - O que poderia facilitar a interação entre os atores no potencial sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco e quais os principais obstáculos atuais para que se estabeleça uma melhor articulação entre eles;
- 5. Contribuição do ator para um sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco:**
 - Como o ator entrevistado atua para fortalecer a consolidação de um eventual sistema territorial de inovação em saúde no estado e quais limitações tem encontrado para se desenvolver e expandir suas atividades;
- 6. Papel do governo num sistema territorial de inovação em saúde:**
 - Como vem se desempenhando o governo do estado de Pernambuco em relação ao setor de saúde e qual seria a sua função num potencial sistema territorial de inovação em saúde;
- 7. Papel da academia num sistema territorial de inovação em saúde:**
 - Como as universidades podem contribuir e estão contribuindo no desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco e quais as barreiras encontradas para cumprir sua função nesse suposto sistema;
- 8. Papel da indústria num sistema territorial de inovação em saúde:**
 - Como a indústria poderia contribuir para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco e se existe oportunidade para expansão do parque industrial da saúde no estado;
- 9. Oportunidades para inovações em saúde no momento atual:**
 - Que tipos de inovações são considerados mais relevantes para o momento atual do setor de saúde no estado de Pernambuco, considerando também a experiência adquirida com a pandemia de covid-19;

- Como a pandemia de covid-19 impactou nas atividades dos atores que compõem o potencial sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco e quais as principais lições deixadas pela crise sanitária.

Considera-se a percepção dos atores de fundamental importância para os objetivos desta tese, por atuarem estes agentes na “arena” do sistema de inovação descrita por Cooke (2004), conforme citado neste trabalho. O objetivo da entrevista a partir das questões apresentadas acima foi o de identificar, do ponto de vista dos atores, quais os limites e desafios para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde no estado de Pernambuco. As seções seguintes estão organizadas com base nas questões aplicadas aos entrevistados, apresentadas acima, buscando-se reunir as percepções dos atores sobre temas mais agregados, devido à conexão estreita entre as dimensões do problema de pesquisa. Entendeu-se que a demasiada segmentação de tópicos comprometeria a compreensão da complexidade sistêmica, da interligação e do encadeamento dessas dimensões, geralmente tratadas pelos atores entrevistados de forma imbricada, ou seja, sobrepostas e indistintas. Assim sendo, a seguir está o resultado das entrevistas realizadas com atores selecionados do potencial sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, distribuído por macrodimensões.

4.3.5.1 Sobre o sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco: existe ou não?

Dois terços dos atores entrevistados considera que existe um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco, porém com variações de percepção quanto ao seu grau de consolidação. Boa parte dos atores que reconhecem a existência do sistema o dimensionam de forma embrionária, havendo fragilidade quanto à sua institucionalização. É possível visualizar atores das categorias de governo, academia e indústria, porém o sistema ainda não é visto com funcionalidade satisfatória. As empresas ressaltam a necessidade de maior interação entre os órgãos de inovação, a indústria e o mercado.

Uma das empresas, por outro lado, apontou que, ao se instalar no estado, aproximou-se inicialmente das universidades instaladas no estado com interesse maior em formação de recursos humanos do que em pesquisa e inovação. Porém, surpreendeu-se com esta última atividade, além do volume e da qualidade na formação de mestres e doutores nas suas áreas de pesquisa de interesse, com cursos de nível internacional. A referida empresa não

tinha essa visão sobre a alta qualidade da pesquisa desenvolvida nas universidades em Pernambuco, assim como do quão bem formados eram os recursos humanos no estado. Acredita que essa imagem subdimensionada da capacidade inovadora de Pernambuco também seja disseminada, de forma geral, pelo Brasil. A partir da instalação da empresa no estado, de acordo com sua percepção, as relações com as universidades têm se estreitado cada vez mais. Elogia-se o programa Locus da Inovação¹⁶, concebido pelo governo estadual – por meio de sua Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação – SECTI-PE – e operacionalizado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE.

Figura 10 – Casarão da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE.



Fonte: página eletrônica da FACEPE.

Esta cooperação tem a formação de redes entre esta empresa e institutos de pesquisas públicos. Ressalta-se fortemente, porém, a necessidade de se investir em maior publicidade e comunicação para o restante do país. Este seria, de acordo com uma das empresas entrevistadas, um dos papéis mais importantes para o governo estadual:

¹⁶ Coordenado pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI), em parceria com a Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), o programa Locus da Inovação é uma política pública construída para estimular e apoiar a criação de ambientes de inovação em todo o estado de Pernambuco. Esses ambientes foram formados para oferecer as condições necessárias para que excelentes ideias se tornem projetos, evoluam para produtos e serviços e ganhem o mercado, dinamizando os mais diversos setores produtivos do estado e, com isso, toda a economia de Pernambuco. Mais informações em: <https://www.secti.pe.gov.br/programa-locus-da-inovacao-locus/>.

divulgar e realizar eventos, feiras e congressos para promover maior visibilidade sobre o que se desenvolve em Pernambuco.

Um dos atores governamentais percebe certa esquizofrenia do sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco, pelo fato de que os seus membros não compreendem bem o seu papel, buscando atuar em funções que não fazem parte de sua natureza – exemplifica com o caso de uma universidade que possui o seu próprio instituto tecnológico e um mestrado profissional. Em países como os Estados Unidos e Alemanha ressalta que os papéis são mais bem delimitados. Reforça existir de maneira generalizada uma falta de comunicação clara. Os atores do sistema não sabem ao certo qual a missão de cada um deles, sendo um desafio considerável orquestrar suas vocações para que se produza um ecossistema mais forte. Um caminho apontado para a solução desse gargalo foi a criação do já citado programa Locus de Inovação.

Constata-se a existência de muitos atores, principalmente no Recife, mas ainda dispersos. São reconhecidas iniciativas pontuais, mas não convergem. Alguns atores estão isolados; outros interagem apenas com uma parte do sistema. Nesse contexto, vale a pena ressaltar a iniciativa da Prefeitura da Cidade do Recife – PCR de planejar uma organização social (OS) voltada para a gestão do setor de inovação em saúde, na mesma linha do Porto Digital. O Porto Digital é considerado uma iniciativa bem sucedida pela PCR porque sua equipe está voltada para Ciência, Tecnologia e Inovação em tempo integral. As empresas que o compõem são sintonizadas em um grande propósito. Porém, destaca a PCR a importância de uma entidade que articula esse grupo. No caso do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, percebe-se que vários membros não convergem numa única direção. Essa possível entidade articuladora do sistema territorial de inovação em saúde proposta pela PCR teria como missão transformar o Recife numa referência em saúde e bem-estar. Nesse sentido, seriam trabalhados dois temas: tratamento de doenças (no eixo da saúde, com foco no sistema médico-hospitalar) e prevenção de doenças (no eixo do bem-estar, voltado para academias, clínicas e outras ações). A PCR informou já ter contratado consultoria para realizar estudos sobre tal iniciativa, contando com apoio da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, da Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco – ADEPE e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE. O setor de turismo também seria beneficiado por essas ações, no seguimento do “turismo de saúde”, ou seja, pacientes se deslocariam ao Recife para tratamento com suas famílias, encontrando hotéis preparados com *home care*.

A pesquisa realizada também identificou que as startups do setor de saúde demandam maior investimento por parte do governo. Esta categoria ressalta que boa parte dos profissionais e grupos de pesquisa está isolada dentro das universidades e institutos sem conseguirem transferir os resultados de suas pesquisas ao mercado e à sociedade. Foi alertado que os pesquisadores destas instituições não recebem formação para a inovação, ou seja: um direcionamento para a realização de pesquisas que resultem em produtos e soluções inovadoras. O potencial empreendedor de muitos pesquisadores das universidades e institutos seria desperdiçado por este motivo. Também afirma-se que, geralmente, a cultura no ambiente acadêmico não se abre para novos horizontes por ser muito limitada à pesquisa básica – tendo como objetivo precípua a produção e publicação de artigos científicos.

Como informado no início desta seção, a maior parte dos atores constata a existências de um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco, porém com uma governança precariamente estabelecida – sem regras bem definidas. Regionalmente, Pernambuco é reconhecido como o polo médico mais forte, com características de centralidade, principalmente na faixa que vai de Alagoas até o Rio Grande do Norte. No Recife, as atividades que mais geram recolhimento de Imposto Sobre Serviços (ISS) são as do setor de saúde – isto é bastante frisado pelos atores do setor privado. O terceiro setor neste ranking é a atividade de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), conforme o Porto Digital. Existe uma interação importante entre vários atores e o Porto Digital, que é posicionado como um modelo de governança por várias entidades do suposto sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco.

Foi alertado por um prestador de serviços de saúde que alguns profissionais não aceitam participar de grupos interinstitucionais para desenvolver inovação, porque não têm a segurança de que a sua contribuição será reconhecida – no exemplo dado, foram relatados casos de pesquisadores da área de engenharia que construíram projetos de tecnologias inovadoras em parceria com médicos cuja autoria foi atribuída exclusivamente aos engenheiros. Isso acontece com certa frequência, segundo o ator entrevistado – que possui grande peso no setor de saúde do polo médico. Assim, existe a demanda para se estabelecer mecanismos mais seguros de propriedade intelectual para que os atores se sintam mais seguros em compartilhar suas ideias inovadoras, que muitas vezes são planejadas e amadurecidas por tempo considerável. Também se percebe no cenário do setor de saúde vários atores trabalhando sobre problemas similares de forma isolada, sem

compartilharem suas experiências. Isso implica, segundo alguns atores, em perda de tempo e recursos.

A SECTI-PE destacou algumas iniciativas que podem ser consideradas como integrantes de um sistema territorial de inovação em saúde, ligadas a diferentes subsetores na área de saúde digital. Uma das mais maduras seria o CISNE – Centro Integrado de Soluções em Saúde para o Nordeste. Iniciou-se a partir do polo Mangue Digital, associado às Rotas de Integração Nacional, do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) – que no Nordeste tem sido articulado pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE¹⁷. Na época de sua implantação foram criados projetos estruturantes, num total de quatro. Um deles na área de Indústria 4.0: o Programa PE 4.0, que se desdobrou para o Programa NE 4.0, que já está finalizando a segunda rodada de seleção de projetos. Foram apoiadas 56 empresas, gerando grande sinergia em sete estados. Ainda segundo a SECTI-PE, havia uma ação ligada à conectividade (*cloud computing*), que conseguiu envolver dez empresas. As parcerias foram formalizadas com recursos da SUDENE. Implementou-se outra ação relacionada ao agronegócio: o programa Agritech¹⁸, reunindo o Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste – CETENE, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Universidade de Pernambuco – UPE, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF-Sertão, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, a Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e o Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA. O quarto eixo não conseguiu recurso formal na SUDENE e no MDR, mas acabou se desdobrando num núcleo de entidades reunidas como Lócus de Inovação.

O CISNE tem duas unidades dentro do programa Lócus de Inovação da SECTI-PE/FACEPE: uma no Recife/PE e outra no Vale do São Francisco. Já envolvem diversas universidades, startups, hospitais universitários. Algumas ICTs participam de outros Lócus de Inovação nas áreas de TIC e eletroeletrônicos. Aponta-se uma ação importante em andamento com a

¹⁷ Mangue Digital é um polo de TIC que tem como área de abrangência a Região Metropolitana do Recife, criado durante workshop na SUDENE. Mais informações em: <http://antigo.sudene.gov.br/institucional/comunicacao/noticias/62-articulacao/1221-mangue-digital-e-criado-durante-workshop-na-sudene>.

¹⁸ O principal objetivo do projeto é o apoio ao setor do agronegócio no Nordeste (NE), a partir do desenvolvimento de startups que possam ofertar soluções tecnológicas nas cadeias da fruticultura da região, incluindo mapeamento de necessidades dos produtores, capacitação de recursos humanos do setor de TIC e montagem e acompanhamento de plataforma online para o desenvolvimento de novos negócios. Mais informações em: https://www.gov.br/cetene/pt-br/agritech/capa_agritech/agritech.

participação do SEBRAE, da UFPE, da UPE, do Hospital das Clínicas (HC) da UFPE, do Hospital Universitário Oswaldo Cruz (HUOC) da UPE, da Fundação para Inovações Tecnológicas – FITec (ICT), do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – CESAR e de algumas startups. Dessa forma, apesar de reconhecer que o sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco ainda não conte com uma governança bem estabelecida, a SECTI-PE afirma que está tentando conectar os dois polos – Recife e Vale do São Francisco, assim como as regiões intermediárias. Algumas iniciativas de eventos como Startup Health e o HospitalMED ajudam a reunir os atores de saúde. A SECTI-PE entende que já existe um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco, porém a sua governança está em construção, incluindo sua estratégia de longo prazo. Formalmente já existem dois acordos de cooperação técnica assinados: um no Lócus de Inovação do Recife (em saúde) e outro no Vale do São Francisco (também em saúde).

O Sindicato dos Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde, Laboratórios de Pesquisas e Análises Clínicas de Pernambuco – SINDHOSPE ressaltou algumas iniciativas que buscam maior aproximação com as universidades instaladas no estado. O Departamento de Inovação da entidade organizou evento com *healthtechs*¹⁹, realizado no Centro de Convenções de Pernambuco, no final de 2022, chamado HospitalMed. Busca também estabelecer parceria com a Um Telecom, sediada no Recife, responsável pelo cabeamento de fibra ótica em todo o estado de Pernambuco. O SINDHOSPE prioriza atualmente, em parceria com o governo estadual, a aceleração digital na saúde por meio da interligação entre os pequenos e médios prestadores de serviço através de um software de gestão de prontuários eletrônicos – foi feita uma proposta nesse sentido no último *Match Day* do Porto Digital²⁰. Apesar desse cenário, o setor privado de prestação em serviços de saúde revela certa dificuldade em conseguir realizar uma integração junto ao governo e a academia.

Algumas soluções propostas para problemas de saúde pública, segundo o representante da UFPE, nem sempre exigem estudos na fronteira do conhecimento, mas alguma complementação ou adaptação do que já se dispõe como solução alcançada. Nos grupos de pesquisa desta universidade que atuam na área de saúde, normalmente as pesquisas são desenvolvidas nesse sentido. Os estudos na fronteira do conhecimento não representam a maior parte das pesquisas – por exemplo: normalmente, realiza-se mapeamento de

¹⁹ Healthtech é uma startup da área de saúde. Em uma tradução mais literal, “health” significa saúde e “tech”, tecnologia. Portanto, é a tecnologia auxiliando o setor de saúde. As startups healthtechs têm como objetivo tornar esse setor mais eficiente, acessível e de mais qualidade. Mais informações em <https://blog.memed.com.br/healthtechs-brasil/>.

²⁰ *Match Day* é um evento anual realizado pelo Porto Digital para aproximar empresas maduras de novos negócios que podem se tornar fornecedores ou parceiros.

determinada patologia a ser explorada por um diagnóstico refinado, como esclerose múltipla na pele. Isso não demandaria, necessariamente, atingir a fronteira do conhecimento, mas exige investigação para desenvolvimento de solução para um problema que não tem diagnóstico precoce.

É oportuno registrar que o HEMOPE – Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco, vinculada à Secretaria Estadual de Saúde – destaca o papel da ATI – Agência Estadual de Tecnologia da Informação²¹ – como instituição parceira que, de certa forma, fomenta a inovação com base em sua estratégia de gestão. Por sua vez, o Instituto Aggeu Magalhães – IAM, vinculado à Fundação Oswaldo Cruz do Ministério da Saúde, ressalta que Pernambuco tem um conjunto relevante de instituições voltadas à CT&I, entre elas o próprio HEMOPE.

Apesar de a grande maioria dos atores entrevistados reconhecerem a existência de um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco, um terço não consegue percebê-lo, ou seja, não se constata um ecossistema organizado, uma política pública estabelecida no sentido de sistematizar um ambiente de inovação para o setor de saúde. Haveria uma grande distância entre os atores. Para certos entrevistados, quem está pensando sobre inovação está voltado para dentro de suas organizações, com pouca ou nenhuma interlocução com os demais atores. As pontas não estariam se enxergando.

Dessa forma, alguns atores entendem que os atores se mostram isolados, atuando estritamente em suas necessidades. Sente-se a falta de uma iniciativa que integre os órgãos num mesmo propósito, com maior participação dos envolvidos, compartilhando visões e propostas para que haja apoio mútuo e colaboração no aperfeiçoamento das

²¹ A Agência Estadual de Tecnologia da Informação – ATI, criada pela Lei Complementar Nº 049/2003, tem natureza jurídica de Autarquia Especial, qualificada como Agência, com vinculação administrativa à Secretaria de Administração – SAD do Governo do Estado de Pernambuco. A ATI tem como competência institucional executar a coordenação técnica da implementação do Modelo de Informática Pública, instituído pelo Sistema de Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC, o qual tem seu funcionamento baseado em duas premissas: gestão coordenada e operacionalização descentralizada; e, como fundamentos, o compartilhamento e a interoperabilidade dos ativos de TI, garantindo a segurança e a qualidade dos produtos e serviços prestados, com racionalidade de custos. Neste sentido, a ATI tem por finalidade propor e prover soluções integradoras de meios, métodos e competências, com o uso intensivo e adequado da Tecnologia da Informação, canalizando esforços para a melhoria dos serviços prestados pela máquina pública estadual, preservando a gestão, o controle e a integridade das informações estratégicas de Estado. Cabe à ATI exercer a articulação técnica com as Unidades de Informática distribuídas, integrantes das estruturas das Secretarias do Estado, sob a forma de Núcleos Setoriais de Informática (NSIs). Como missão, a ATI coordena o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação na Administração Pública Estadual para aumentar a eficiência, eficácia e efetividade do Governo de Pernambuco. Mais informações em: <http://www.ati.pe.gov.br>.

soluções, de modo a atender o maior número possível de atores. Nesse sentido, foi ressaltado que a SECTI-PE teria feito um grande esforço para articular as instituições ligadas à Ciência, Tecnologia e Inovação de Pernambuco com o objetivo de construir um planejamento de médio e longo prazo e uma agenda de trabalho para que estes atores pudessem dialogar, com a mediação do governo estadual, em busca do fortalecimento do sistema pernambucano de inovação em saúde. Foi lembrado, por um dos atores, o lançamento, em 2017, de um documento resultante dessa ação da SECTI, intitulado “Estratégia de ciência, tecnologia e inovação para Pernambuco 2017-2022: uma política localmente inspirada, globalmente conectada” (SECTI, 2017), realizado no PARQTEL²².

Alguns atores são mais radicais quanto à ausência de um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco. Um deles relatou que

“inovação é resultado de ciência básica de alta qualidade associada à tecnologia, o que é diferente de fazer coisas novas. Existem empresas que entendem que comprar equipamentos novos é o mesmo que inovar. Porém, uma inovação efetiva deve gerar mudança no mercado. Não se consegue necessariamente fazer isso apenas utilizando a tecnologia – por exemplo, comprando um supercomputador ou produzindo TIC de alta qualidade. Isto não é inovação por si só. Inovar pressupõe, antes de tudo, um mergulho profundo na ciência básica – por exemplo, explorar o silício, desenvolver chip. Na realidade local, não se faz inovação efetiva porque ela requer ciência básica de alta qualidade, o que exige pesado investimento.”

O representante de um renomado instituto de pesquisa afirmou que não conta com pessoal em número e qualificação suficiente nem equipamentos de ponta para produzir inovação de peso. Alguns produtos novos que foram por ele desenvolvidos – como kits diagnósticos – utilizaram tecnologias já existentes. Como exemplo de contraste, citaram-se os grandes centros de inovação internacionais como a Califórnia, nos Estados Unidos. Este estado norte-americano teria porte para ser o décimo país do mundo em PIB – Produto Interno Bruto, segundo o ator entrevistado. A Universidade de Berkeley teria, atualmente, apenas 10% do número de professores da UFPE. Porém lá se identifica inovação efetiva. Esta universidade tem tecnologia de ponta, mas recebe pesado investimento em ciência básica. O mesmo acontece em Universidade de Los Angeles e na Johns Hopkins. Criticou-

²² O documento pode ser acessado no endereço: <https://www.secti.pe.gov.br/2022/12/29/secti-pe-apresenta-nova-estrategia-de-ciencia-tecnologia-e-inovacao/>.

se, ainda, o fato de que o governo tem aplicado investido recursos em projetos de forma parcelada com irregularidade de repasses, em prazos instáveis, e não investe pesadamente em ciência básica. No caso de Pernambuco, afirmou-se que é possível fazer inovação. Porém, com a escassez de recursos, estes deveriam ser mais bem direcionados, e não pulverizados. Em exemplo dado, sugeriu-se que a FACEPE – ao invés de investir, por exemplo, R\$ 5 milhões em dez projetos de R\$ 500 mil – deveria convidar os principais atores especialistas em determinado tema de saúde e encomendar um único projeto de R\$ 5 milhões. O resultado teria muito mais impacto e a rede de pesquisa trabalharia de forma mais integrada. É preciso, segundo alguns atores, existir uma mudança de modelo de investimento público em pesquisa. A base de formação tradicional na universidade estaria orientada a processos, e não a resultados.

A título de ilustração, o Instituto Keizo Asami – iLIKA relatou que tem parceria com a Universidade de Nagasaki, para a qual enviou pesquisadores com o objetivo de desenvolver projetos de pesquisa. A equipe informou que lá existem os mesmos equipamentos disponíveis no iLIKA; o diferencial estaria na presença de muitos estudantes estrangeiros que fazem intercâmbio para troca de experiências e conhecimentos dentro da universidade japonesa. De acordo com o iLIKA, se houvesse uma política pública de trazer pesquisadores visitantes de outros países em número razoável nos próximos anos, isso certamente iria ter reflexo no PIB de Pernambuco, ampliando as conexões, redes de pesquisa e credibilidade internacional para atrair mais recursos.

Nesse contexto de deficiências, a Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco – SES-PE afirma que se sente a falta de um órgão para coordenar a estruturação dos sistemas de inovação em saúde no Brasil, como o Ministério da Saúde. Sugere uma rede de apoio à estruturação dos sistemas de inovação em saúde formada pelas secretarias estaduais de saúde, que possa compartilhar experiências com aquelas mais frágeis e fortalecê-las. Afirma a SES que o conceito de inovação ainda não é bem absorvido pelas secretarias estaduais de saúde. Precisaria ser amadurecido para alimentar uma cultura da inovação como valor. As secretarias de saúde não se enxergam, de forma geral, como membros de sistemas de inovação em saúde. Consideram-se apenas gestoras da assistência em saúde.

Por sua vez, o Porto Digital chamou a atenção para a questão da governança como um elemento importante na estruturação de um sistema territorial de inovação em saúde, porém ressaltando que a sua configuração dar-se-ia numa segunda fase de maturidade do ecossistema – com o objetivo de estabelecer as regras. O primeiro passo, num momento

anterior à definição da governança, seria o estabelecimento de uma missão e visão de futuro compartilhada entre os membros do grupo, apoiado num diagnóstico do momento em que se encontra e se estabelece aonde se quer chegar. A governança atuaria no “como fazer” e na construção do melhor modelo para se atingir os objetivos comuns; em quais valores comuns o grupo deveria ter; como seriam as relações e qual seria o chamado “código de convivência”. A etapa inicial contempla os atores reunidos em discussão, num processo de amadurecimento.

No momento atual de Pernambuco, entende-se que seria importante existir uma governança para definir qual o objetivo maior do sistema territorial de inovação em saúde no estado e sua visão compartilhada. A tecnologia é apenas um meio. O mais importante é unir as tecnologias com os problemas da sociedade. A inovação tecnológica deve ter esse propósito.

4.3.5.2 Sobre a posição de Pernambuco no contexto do sistema nacional de inovação em saúde

Quanto à posição de Pernambuco em termos de inovação em saúde, em relação às demais Unidades da Federação, a maior parte dos atores entrevistados considera que o estado está numa situação intermediária nacionalmente, de modo geral. Regionalmente, há um largo entendimento de que Pernambuco encontra-se numa posição de liderança na inovação em saúde. Esse enquadramento do estado sofre variações, entretanto, quando se considera as dimensões do setor de saúde.

Se for considerado todo o estado de Pernambuco (Sertão, Agreste, Zona da Mata e Região Metropolitana do Recife – RMR), a RMR está na vanguarda da prestação de serviços em saúde. Até mesmo os serviços mais intensivos em conhecimento estão presentes na RMR. Se houve necessidade, por exemplo, de mapeamento genético e predição de alguns tipos de cânceres na RMR, serão encontrados médicos que realizam esses trabalhos. Do ponto de vista de desenvolvimento tecnológico, porém, na RMR esse número sofre forte queda. Com a presença do Porto Digital, houve grande abertura para o desenvolvimento de tecnologias digitais para a saúde.

Projetos que envolvem algoritmos e inteligência artificial possuem mão de obra capacitada no Porto Digital, CESAR e Centro de Informática da UFPE. Nesse conglomerado, a

telessaúde/telemedicina tem se destacado, segundo os atores entrevistados. Há uma empresa deste ramo que nasceu dentro do Hospital das Clínicas – a TI.Saúde, que já alcançou abrangência nacional. Há várias soluções de gestão hospitalar desenvolvidas no Porto Digital que estão ganhando mercado.

Reforçando essa marca do setor de TIC no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, a Prefeitura do Recife afirma que a capital pernambucana tem uma posição de destaque nacional em qualquer fórum sobre inovação em saúde. Além do seu polo médico, o Porto Digital é bastante mencionado como uma potência que posiciona o Recife bem à frente de qualquer cidade brasileira na área de tecnologias da informação.

Dessa forma, a imagem da inovação em saúde no Recife estaria mais vinculada ao setor de desenvolvimento de software, segundo a Prefeitura do Recife – que também destaca, em paralelo, grande potencial para a área de Engenharia de Materiais no ecossistema local de inovação. O Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP também chama a atenção para o Porto Digital, a FOZ – Centro de Inovação em Saúde e Educação²³ e o SEBRAE – que atuam fortemente na parte de *healthtech*, além de empresas privadas, como a MV – uma das maiores referências em softwares de gestão hospitalar.

De acordo com o Porto Digital, o Recife não tem espaço para construir um polo industrial na área de tecnologia da informação – algo ainda disponível nas cidades circunvizinhas. As atividades que, em massa, podem gerar maior receita e riquezas para a cidade são aquelas baseadas em serviço, destaca o parque tecnológico. A área de TIC é a terceira maior área geradora de receita tributária para Pernambuco, com mercado de trabalho que apresenta renda média maior do que as demais profissões. Nela atuam muitos profissionais que trabalham para empresas estrangeiras. A visão para o futuro defendida pelo Porto Digital é aumentar a renda média da população pernambucana a partir do desenvolvimento econômico apoiado na inovação tecnológica, tendo o setor de saúde um protagonismo nesse contexto.

²³ A FOZ – Centro de Inovação em Saúde e Educação é uma instituição fundada pela Faculdade Pernambucana de Saúde – FPS e pelo Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP. Dedicado ao fomento do empreendedorismo e da inovação voltado à saúde e à educação, o Centro de Inovação tem como objetivo conectar estudantes, profissionais da saúde e da educação, inovadores, empreendedores, investidores e startups a desenvolverem novos produtos, tecnologias, soluções e serviços que possam trazer impactos no desenvolvimento educacional e nos tratamentos de saúde. Como resultado, buscam-se a melhoria da qualidade de vida do ser humano e a evolução contínua da prestação de serviços da FPS e do IMIP para a sociedade. Mais informações em: <https://www.fozinovacao.org.br/>.

Figura 11 – Edifício-sede do Porto Digital no Bairro do Recife.



Fonte: Diário de Pernambuco.

As empresas que estão nascendo no ecossistema de saúde da Região Metropolitana do Recife – RMR, segundo a UFPE, possuem musculatura para almejar financiamentos maiores e clientes de porte nacional. Do ponto de vista de desenvolvimento tecnológico – biotecnologia, fármacos e setores mais completos – Pernambuco posiciona-se num patamar intermediário, pois o investimento para manutenção de infraestrutura para pesquisadores ainda se mostra muito pesado para o empreendedor pernambucano, como, por exemplo, o custo de contratação de especialista para desenvolver por dois anos uma solução de um equipamento eletromédico. O que se observa são investimentos bem mais baixos, em soluções que demandam geralmente especialistas em hardware, mecânica e eletrônica, em especial. O investimento em especialista em biossensores, por exemplo, é considerado oneroso para clínicas e hospitais privados da RMR. O mesmo se aplica a um médico especialista em válvulas cardíacas para desenvolver uma nova válvula, como mais um exemplo. Com esse cenário, atores consideram que fica muito difícil a indústria avançar em Pernambuco. Para tentar driblar essa dificuldade, parte das soluções é desenvolvida dentro das universidades, mas estas não conseguem extrapolar seus muros para as empresas e fábricas. Na RMR, para produtos de alto valor agregado, especialmente biomateriais, estão em andamento grande volume de pesquisas, algumas com soluções já geradas, mas alega-se que, na maior parte dos casos, não há condições de transpor estes resultados para o setor produtivo. Se for analisado o interior de Pernambuco, são muito mais raras – praticamente não se identificam – pesquisas em soluções digitais. O mesmo se

percebe no seguimento de biotecnologia propriamente dita. Isso fragiliza o interior de Pernambuco, porque lá a indústria não consegue avançar – com a notável exceção do Hebron. Este é considerado um caso de sucesso que se mantém ativo, mas teve que segmentar o seu setor de P&D e transferir parte para São Paulo. Com isso, o Hebron se mantém acompanhando a vanguarda de algumas linhas de desenvolvimento e pode alcançar outros mercados. A área que apresenta algum crescimento no interior é a prestação de serviços em saúde, como a manutenção de equipamentos.

Numa perspectiva mais positiva, alguns atores ressaltaram que Pernambuco avançou bastante nos últimos anos em inovação em saúde. Construiu-se uma estratégia que guiou uma série de ações de fomento: o orçamento da FACEPE foi triplicado e promoveu-se a financeirização do fundo INOVAR. O Índice de Inovação dos Estados 2022 – desenvolvido pelo Observatório da Indústria da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC) -, posiciona Pernambuco como o estado mais inovador do Nordeste e segundo lugar em competitividade do Brasil²⁴. Apesar de Pernambuco possuir o ecossistema de inovação mais antigo da região, de acordo com a SECTI-PE, o estado não ocupava o topo do ranking, pois era muito focado num único setor (TIC) e num espaço geográfico muito específico do Recife. Nos últimos anos, a SECTI-PE afirmou ter levado a inovação para outros setores, em diversos eixos em todo o estado. No investimento em startups, Pernambuco encontra-se um pouco atrás de alguns estados. Na tentativa de reverter esse quadro, foi implementado um programa da SECTI-PE chamado Pró-Startups²⁵. Em residência e extensão tecnológica, por outro lado, Pernambuco conseguiu avançar bastante, de acordo com a secretaria. Para este ator governamental, seria desproporcional comparar Pernambuco com estados como São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais e Paraná, que estão trabalhando nessa dimensão há mais tempo.

A SECTI-PE destaca Pernambuco como o maior polo de formação na área de saúde do Norte-Nordeste e sua prestação de serviços em saúde bastante diferenciada dos demais estados. Por outro lado, como alertou o PARQTEL, muitas das inovações ainda são importadas – seja de outros estados ou de outros países – pois inovar em saúde demanda pesados investimentos para cumprir, por exemplo, as exigências impostas pela ANVISA. A SECTI-PE reconhece que ainda não conseguiu criar modelos efetivos para estruturação da

²⁴ Mais informações sobre o levantamento da Federação das Indústrias do Estado do Ceará em: <https://www.secti.pe.gov.br/2022/12/14/pernambuco-e-lider-em-inovacao-no-nordeste-aponta-indice-fiec/>.

²⁵ Sobre o programa Pró-Startups podem ser obtidas mais informações em: <http://www.age.pe.gov.br/post/facepe-e-age-lan%C3%A7a-edital-pr%C3%B3-startup-incubadoras-com-r-2-milh%C3%B5es-de-recursos-n%C3%A3o-reembols%C3%A1veis>.

cadeia produtiva da saúde no estado. A ADEPE – Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco foi reestruturada para funcionar como uma espécie de cicerone das empresas que desejam se instalar no estado. São realizados estudos de mercado para atrair novas empresas pela ADEPE, que possui um escritório em São Paulo. São oferecidos incentivos fiscais e contrapartida do governo em infraestrutura. Um fator-chave importante, destacado pela grande maioria dos atores, é Pernambuco ter uma localização privilegiada e estratégica que favorece a logística, além de ter alta capacidade de formar recursos humanos com alta intensidade tecnológica.

Do ponto de vista de formação de profissionais para saúde, Pernambuco ocupa uma posição regional muito importante, o que é frisado por todos os atores. Em tecnologias aplicadas, o estado chama bastante a atenção com cursos de alto nível nas áreas de informática, engenharia biomédica, engenharia de materiais e ciências básicas. No Departamento de Física da UFPE há pesquisadores que trabalham com temas ligados à ótica (grupo de biofotônica), biomateriais, entre outras linhas que se relacionam com a saúde. Um fenômeno preocupante sobre isso é a migração de parte desses profissionais para outros polos nacionais e internacionais – a chamada “fuga de cérebros” – por não haver oferta de empregos suficiente para absorvê-los.

Outra preocupação para um representante de empresa farmacêutica entrevistado é o baixo número de empreendimentos industriais instalados em Pernambuco, por falta de um marco regulatório bem definido. Isso se reflete, segundo ele, na baixa demanda do setor produtivo por parcerias com a academia envolvendo pesquisa. Algumas dificuldades para a indústria, especialmente, originaram-se por dois fatores: o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético – SisGen, por haver estabelecido barreiras excessivas de acesso ao patrimônio genético, e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, que teria avançado rapidamente na questão regulatória, sem conceder tempo às empresas para se adequarem ao novo modelo mais rígido de fiscalização.

Segundo o SINDHOSPE, o primeiro hospital da América Latina a não usar mais papel foi o Hospital Unimed no bairro da Ilha do Leite, no Recife, com projeto da MV Informática. Porém considera um investimento muito alto que não pode ser suportado pelos pequenos prestadores de serviço de saúde. Ao contrário do que geralmente se imagina o polo médico do Recife não é dominado por grandes organizações, destaca o órgão de classe. Este ator informa que 90% dos hospitais existentes em Pernambuco não chegam a ter 90 a 100 leitos; são empresas familiares, muitas vezes gerenciados por um médico que vai para

a sala de cirurgia, ao mesmo tempo em que é responsável pela gestão empresarial. Mesmo sendo o Recife uma referência em empresas de desenvolvimento de softwares de gestão hospitalar, cerca de 80% dos hospitais em Pernambuco não possuem software corporativo sequer para gerenciar o setor de recursos humanos, a contabilidade, a folha de pagamento, o centro de custos e a logística de compras, desabafou o SINDHOSPE. Os hospitais de grande porte do estado, por outro, estão totalmente informatizados.

Regionalmente, como informado, Pernambuco é posicionado de forma privilegiada na inovação em saúde. O Instituto Aggeu Magalhães – IAM percebe o estado, neste quesito, ao lado da Bahia, onde foi instalado recentemente um parque tecnológico²⁶, no qual está funcionando o CIDACS da FIOCRUZ²⁷. O Ceará também é citado como detentor de iniciativas interessantes em pesquisa em saúde na área terapêutica. O IAM considera, porém, Pernambuco como liderança regional bastante consolidada em projetos de desenvolvimentos de novos produtos e kits diagnósticos voltados para doenças endêmicas relevantes. Nesse contexto, o estado possui instituições robustas, como a HEMOBRAS e o HEMOPE, considerado pelo IAM como hemocentro mais relevante do Nordeste, que desenvolve projetos de pesquisa importantes na produção de hemoderivados, além das universidades com renomados grupos de pesquisa – em especial, a UFPE, com o seu Núcleo de Pesquisa em Inovação Terapêutica Suely Galdino – NUPIT²⁸. Já a liderança

²⁶ O Parque Tecnológico da Bahia fica localizado na Avenida Paralela (região que fica próxima a centros de pesquisa e universidades) em Salvador e está vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia (SECTI). Sua primeira etapa, o Tecnocentro (prédio na qual está instalado a incubadora de empresas, visando abrigar empresas de Tecnologias da Comunicação e Informação, desenvolver pesquisa em bioinformática, biosensores e desenvolvimento de softwares, além de um espaço exclusivo para fomentar a geração de empreendimentos inovadores), foi inaugurado em 19 de setembro de 2012 e várias instituições estão instaladas ou já encaminharam projeto: UFBA, UNEB, UEFS, UESC, UFRB, IFBA, UNESP, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Petrobras, Biocen do Brasil, Bahiafarma, Senai/Cimatec, IBM, Ericsson. Atualmente ocupa uma área de 581 mil m², mas já está previsto uma expansão de suas dependências para mais 1,1 milhão de m².

²⁷ O Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde – CIDACS, vinculado ao Instituto Gonçalo Moniz, unidade da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ no estado da Bahia, realiza estudos e pesquisas com base em projetos interdisciplinares originados na vinculação de grandes volumes de dados, no âmbito das suas plataformas: Coorte de 100 Milhões de Brasileiros; Plataforma Zika; Tecnologias e Inovações para o SUS; Equidade e Sustentabilidade Urbana; Bioinformática e Epidemiologia Genética (Epigen). Além disso, o CIDACS desenvolve novas metodologias investigativas e promove capacitação profissional e científica. A missão do Centro é contribuir com a produção de conhecimentos científicos inovadores para ampliar o entendimento dos determinantes e das políticas sociais e ambientais sobre a saúde da população. Esses estudos visam auxiliar e apoiar a tomada de decisões em políticas públicas em benefício da sociedade. Para tanto, o CIDACS conta com equipes multidisciplinares com formação em diversas áreas, como epidemiologia, saúde coletiva, estatística, economia, bioinformática e computação.

²⁸ A missão do NUPIT é a de induzir a pesquisa, ensino, desenvolvimento, internalização e difusão de práticas científicas, tecnológicas, sociais e culturais capazes de superar lacunas e dificuldades encontradas no sistema nacional de saúde, operando como polo de formação, atuação, informação e

nacional, conforme o IAM, continua em São Paulo, devido em boa medida ao financiamento proporcionado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, seguido por Minas Gerais e Rio de Janeiro, pela tradição de suas ICTs.

Ampliando o cenário, o Instituto Keizo Asami – iLIKA da UFPE alerta que a situação do Brasil não é satisfatória internacionalmente quanto à inovação em saúde. O índice de inovação brasileiro é considerado baixo, ocupando a 54^a posição no ranking global de inovação (GII 2022)²⁹. A estrutura das universidades precisaria ser modificada profundamente para incorporar efetivamente a dimensão da inovação, ressalta o instituto de pesquisa. As escolas de ensino superior do Brasil devem se transformar em verdadeiras universidades. Apesar de os alunos serem extremamente esforçados e versáteis, sempre superando os desafios e se adaptando às dificuldades com criatividade, as grades curriculares são consideradas obsoletas. Foi citado o caso da Universidade Federal de Santa Catarina, que mantém convênio com a Universidade de Maastricht, nos Países Baixos, o que a transformou num verdadeiro celeiro de startups. Esse modelo precisaria, segundo o iLIKA, ser trazido para as universidades de Pernambuco. A UFPE é duas vezes e meia maior do que a Universidade de Cambridge, na Inglaterra, em termos de recursos humanos vinculados. Esta universidade inglesa e algumas brasileiras, como as Universidades Federais do Ceará e do Rio Grande do Norte, são consideradas mais atraentes aos talentos em pesquisa e inovação, entre outros fatores, porque nelas os *campi* são abertos a eventos culturais nos fins de semana, o que favorece a interação das pessoas e trocas de experiências culturais com maior diversidade – contribuindo para a evolução do processo criativo e sociabilidade.

4.3.5.3 Sobre o relacionamento dos atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco com outras instituições, entidades e empresas

O relacionamento dos atores entrevistados do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco é direcionado, sobretudo, aos órgãos governamentais, por questões legais. Também se verificam relações entre integrantes de uma mesma categoria – por exemplo, cooperação entre universidades – e, ainda timidamente, entre a indústria e a academia. A

decisão em tecnologias, organizações, estabelecimentos e serviços em saúde. Mais informações em: <https://www.ufpe.br/ppgit/nupit>.

²⁹ Mais detalhes em: <https://valor.globo.com/inovacao/noticia/2022/11/29/para-avancar-brasil-precisa-investir-pesado-em-pesquisa-e-tecnologia.ghtml>.

seguir são apresentados os círculos de relacionamentos dos atores entrevistados. Esse mapeamento permite tornar mais definido o perfil das interações estabelecidas pelos atores, que caracterizam os fluxos de informações científicas e tecnológicas no sistema territorial de inovação em saúde informações – demonstrados conceitualmente na Figura 5 (CHAVES; ALBUQUERQUE, 2006).

No âmbito do governo estadual, os atores apresentam relacionamentos mais direcionados a parceiros que atuam em suas áreas, com alguns gargalos que merecem ser destacados. A Secretaria Estadual de Saúde – SES-PE aponta, por exemplo, que existe grande dificuldade para firmar parcerias com universidades e faculdades. Afirma que as discussões promovidas pela SES sempre são direcionadas apenas para benefício próprio de cada uma das partes – a academia prioriza radicalmente os seus interesses; o governo e a indústria, idem. O objetivo maior de se pensar na coletividade não é concretizado. Com a Faculdade Nova Roma, a SES ressaltou que os entendimentos para cooperação estão evoluindo, porém ainda não conseguiu firmar parcerias substanciais com a Universidade de Pernambuco – UPE, nem com a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Tentou-se construir um projeto com o Porto Digital, mas os instrumentos de cooperação que o Estado utiliza ainda se mostram frágeis – tanto para o Porto Digital, quanto para a SES. Também manifesta interesse em se aproximar mais da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação – SECTI-PE e da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE, sendo importante para isso a superação de algumas barreiras burocráticas. Ressalta-se que, por ser Secretaria de Saúde, sempre gera muita expectativa aos demais atores.

Quando o setor de investimentos da SES apresenta um problema que exige uma solução inovadora, é esperado haver algum nível de frustração, pois as startups selecionadas para os projetos não produzem em escala suficiente para atendimento dos atores da ponta, na prestação de serviços. A SES questiona-se qual modelo de inovação deveria seguir: apoiar projetos voltados para inovação interna ou projetos de inovação aberta. A área de cooperação da SES, segundo a sua direção, precisaria incorporar a cultura de que um projeto piloto deve ser entendido como um “experimento” antes de ganhar escala. É importante ressaltar que a SES está tratando, no contexto acima, de projetos de sistemas de informação e ferramentas de TIC voltadas para gestão na área de saúde. A Diretoria de Inovação e Informação da SES foi concebida para inovação em gestão de serviços com o apoio das TIC. Assim, não contempla ações voltadas para a estruturação/consolidação de um sistema institucional de inovação em saúde no estado.

Vinculado à SES-PE, o HEMOPE – Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco, instituição da Administração Indireta, alega haver a necessidade de maior integração com a própria secretaria, havendo potenciais oportunidades para compartilhar inovações e conhecimentos. O HEMOPE ressalta que existem várias áreas e atividades suas que poderiam estar mais integradas à SES-PE, inclusive na área de TI. O hemocentro³⁰ é reconhecido como um hospital de referência em hematologia. Nesse sentido, o prontuário eletrônico é considerado um ponto crítico que precisa ser aperfeiçoado, segundo a instituição. A reivindicação é unificar o modelo de prontuário eletrônico, ao menos entre os atores da rede pública de assistência à saúde. Com isso, o paciente poderia ser atendido em qualquer hospital ou unidade de pronto-atendimento (UPA), preservando disponível o seu histórico de atendimento. Porém, o HEMOPE afirma ser necessário encurtar o canal junto à SES-PE para propor este projeto de unificação de prontuário eletrônico e montar um grupo de trabalho com esse objetivo.

Quanto ao relacionamento com a academia, o HEMOPE afirma sempre ter tido uma forte relação com a Universidade de Pernambuco – UPE, atuando na formação de alunos do curso de medicina e obtendo apoio da universidade na realização de concursos públicos. Porém, de acordo com o hemocentro, nunca houve efetiva transferência de conhecimento da academia para o HEMOPE por meio de cooperação, visando à geração de produtos ou processos inovadores, nem tão pouco incrementar sua atuação em ações inovadoras. Por outro lado, o HEMOPE entende que tem recebido uma assistência muito importante na área de tecnologia da informação por parte da ATI – Agência Estadual de Tecnologia da Informação, com a qual está desenvolvendo ferramentas de gestão de atendimento ao público e sistematização de dados, cujos resultados serão percebidos no futuro.

³⁰ Os hemocentros são instituições públicas ou privadas que realizam atividades de hemoterapia e hematologia com o objetivo de fornecer sangue (seus componentes e hemoderivados), preferencialmente, aos hospitais da rede pública (quando se tratar de hemocentros públicos) e, preferencialmente, diversos da rede privada (quando se tratar de hemocentros privados), além do atendimento ambulatorial das patologias relacionadas com o sangue. Os hemocentros públicos podem fornecer sangue aos hospitais privados quando houver necessidade e os hemocentros privados podem fornecer sangue aos hospitais da rede pública quando os bancos de sangue da rede pública estiverem com baixo estoque de sangue a ponto de impossibilitar o atendimento aos pacientes com doenças do sangue e os casos emergenciais que necessitam de sangue. Nos hemocentros da rede pública a doação de sangue é voluntária, anônima, altruísta, não remunerada e o sangue é repassado de forma gratuita aos hospitais públicos e aos prontos-socorros. Nos hemocentros privados a doação de sangue é voluntária, anônima, não remunerada e o sangue é repassado de forma gratuita aos hospitais privados – os hemocentros privados cobram o custo da coleta do sangue: os insumos utilizados, reagentes, materiais descartáveis e a mão-de-obra especializada, inclusive honorários médicos.

Figura 12 – Edifício-sede do HEMOPE.



Foto: página eletrônica do HEMOPE.

O Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco – LAFEPE também está vinculado à SES-PE. Segundo esse ator, que sempre contou com alto prestígio na sociedade pernambucana, há projetos em andamento com envolvimento do laboratório que contemplam todas as categorias de atores – governo, academia e indústria. O LAFEPE recebe demandas não apenas da SES-PE, como também do Ministério da Saúde. A Universidade Federal de Pernambuco – UFPE participa desse contexto por meio de cooperação no desenvolvimento de novos medicamentos e realização treinamento, suporte, orientação às equipes técnicas.

Ainda na dimensão do governo estadual, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação de Pernambuco – SECTI-PE ressalta que não participa do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco como executora de atividades-fim. O seu papel é o de articular os processos e criar as alianças estratégicas, fortalecendo-as na captação de recursos. Nesse sentido, a FACEPE, sua agência de fomento, atua por meio de chamadas públicas de financiamento para apoiar o sistema. Como exemplos de uma dessas iniciativas, os dois projetos vigentes na área de saúde vinculados ao programa Lócus de Inovação, com sedes em Recife e Petrolina, recebem aporte de recursos de várias fontes – seja para programa de extensão tecnológica, seja apoio à execução de plano de trabalho, que captaram cem mil reais para atividades de custeio (cada um dos Lócus). São recursos difíceis de captar nessa rubrica em projetos de infraestrutura. O Lócus de Inovação, segundo a secretaria, foi um programa pensado para apoiar os maiores desafios nesses ambientes de atuação. A SECTI-PE realiza eventos para reunir os coordenadores dos Lócus para reforçar as

oportunidades e repassar as boas práticas de outros setores para gestão e governança. A secretaria decidiu abolir a prática de financiamento de balcão (demanda espontânea) para esses casos. Assim, todos os financiamentos são realizados tipicamente via FACEPE, por meio de chamadas públicas, para trabalhar com ações estruturantes. O CISNE – Centro Integrado de Soluções em Saúde no Nordeste, que congrega esses Lócus, participa junto à SECTI-PE numa ação de coordenação e fomento.

No âmbito da gestão municipal da capital pernambucana, a Prefeitura do Recife destaca o Investe Recife³¹, que tem a proposta de prospectar e atrair novos empreendimentos para a cidade e fortalecer os existentes, e o Escritório de Parcerias Inovadoras com as Universidades, que busca apresentar os gargalos existentes dentro das secretarias municipais para possível desenvolvimento de soluções pelos grupos de pesquisa das universidades, e vice-versa, ou seja, investigar como a PCR pode colaborar para destravar ações das universidades. Um exemplo dessa parceria, ainda que não diretamente no campo de inovação em saúde, é a oferta de estágio na área de Educação Física para alunos de universidades nas Academias da Cidade. Quanto ao relacionamento universidade-empresa, a prefeitura relata ainda ouvir muitas queixas do setor empresarial de que a academia se fecha sobre si mesma e não chega ao mercado.

No setor acadêmico, por sua vez, a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, dentro do sistema estadual de inovação em saúde, relaciona-se principalmente com outros atores do mesmo segmento: tem forte interação com a Universidade de Pernambuco – UPE, nos campi do Recife e Garanhuns, com a Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e com a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, entre outras. Pouco menos forte é a conexão da UFPE com centros de pesquisa e de inovação, como o Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste – CETENE, vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; com hospitais públicos, como o próprio Hospital das Clínicas, pertencente a sua própria estrutura; e hospitais privados, em menor proporção. A UFPE afirma que vem tentando aumentar o número de parcerias com empresas para desenvolvimento de soluções inovadoras.

Ainda dentro do segmento acadêmico, porém associado à categoria de hospital-escola, o Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP ressalta que implementou um programa estruturado de inovação desde que se associou à Faculdade

³¹ O Investe Recife é uma unidade de atração de investimentos da Prefeitura do Recife, vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI). Mais informações em <https://investerecife.recife.pe.gov.br/>.

Pernambucana de Saúde – FPS. Dentro da FPS foi criada a FOZ – Centro de Inovação em Saúde e Educação, uma incubadora que está recebendo empresas de *headtech* e *healthtech*. Essa incubadora está sendo pensada como um grande ponto validador de projetos inovadores, considerando o papel importante de instituições como o Real Hospital Português, o IMIP e a rede hospitalar UNIMED – que são, segundo o IMIP, um habitat onde se consegue translacionar a inovação em novas práticas. O IMIP entende que inovação não se compra: deve ser exercitada para se desenvolver a sua cultura na instituição. Nesse sentido, houve a decisão de se implantar uma gerência dentro da superintendência do IMIP voltada para a inovação, patrocinada pela alta gestão. A cultura da inovação foi inserida na missão, na visão e na estratégia da instituição para não ser apenas um “jogo de palavras”, por meio de um *design thinking* – envolvendo a assistência, o administrativo-financeiro e o ensino e pesquisa. Segundo a superintendência, a inovação não funciona apenas verticalizando a cultura na estrutura, mas também horizontalizando esse conceito. O momento atual da inovação no IMIP é de diagnóstico e parceria com o Porto Digital por meio do *design thinking*.

No círculo de atores do governo federal, a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS destaca as relações existentes junto à UFPE e à UFRPE. Na UFPE foi implantado um laboratório que trabalha com hemoderivados, no Departamento de Farmácia, que atua em parceria com a HEMOBRAS. Segundo a empresa, grande parte dos mestrandos e doutorandos que lá estavam desenvolvendo suas pesquisas hoje são funcionários da HEMOBRAS pela aprovação em concurso público. A HEMOBRAS desenvolve também parceria junto ao HEMOPE na utilização do plasma sanguíneo. Essa parceria com a HEMOBRAS estimula o HEMOPE a se desenvolver institucionalmente para atender aos requisitos exigidos pela empresa do governo federal, certificando seus produtos e melhorando seus processos. Todo plasma do HEMOPE é utilizado pela HEMOBRAS. Na área de TI, a competência de Pernambuco facilita a modernização da infraestrutura de informática do HEMOPE.

No segmento de organizações sociais, o Porto Digital tem mantido, segundo sua avaliação, produtivo relacionamento com o Hospital das Clínicas e o Real Hospital Português, além de atores de ecossistemas de saúde de outros estados: Hospital Israelita Albert Einstein, Central Nacional da UNIMED e empresas farmacêuticas. Com a realização recente do ELI Summit no Recife, entre 8 e 10 de junho de 2022, que reuniu empreendedores voltados à inovação em diversos setores, o Porto Digital conseguiu se aproximar do CIETEC – Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia (São Paulo), que está montando um hub de

life sciences – no qual está ingressando. Com isso, o Porto Digital está trazendo discussões sobre, por exemplo, ambientes de experimentação controlada e *sandbox* regulatório³². Há um relacionamento interessante do Porto Digital com a Prefeitura da Cidade do Recife, que expediu um decreto pautando o ambiente de experimentação, no qual é possível desenvolver pesquisas e reduzir o risco jurídico de parcerias público-privadas. O Porto Digital tem 21 anos, fruto do engajamento de muitos atores. É um exemplo interessante do modelo da tripla hélice. Considerando os estágios de maturidade dos ecossistemas, o Porto Digital estaria na quarta fase (transbordamento) – extrapolando o seu próprio território. Baseia-se fortemente nas áreas de Tecnologias da Informação e Comunicação e Economia Criativa – consideradas como áreas-meio. O Porto Digital não é um ecossistema de saúde, pois comporta atores dos mais diversos setores além das *healthtechs*³³, como a Stellantis (empresa do setor automotivo que detém as marcas Fiat, Jeep, Peugeot, Citroën, Chrysler), empresas da área de energia de energia (Baterias Moura), a Insole Energia³⁴, além de *fintechs*³⁵, entre outras em desenvolvimento de sistemas e fábricas de softwares. O Porto Digital está definindo o seu espaço no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, que está em construção. Segundo seu Núcleo de Gestão, este não possui nível de maturação tão estruturado. Isso não tem a ver necessariamente com a maturidade individual das instituições, sendo algumas bem tradicionais; mas sim com sua articulação. A área de TIC permite o acesso a cadeias globais de valor desconectadas geograficamente. Por exemplo, o Porto Digital fabrica softwares embarcados para os automóveis da Fiat Chrysler. No parque tecnológico também há empresas que fabricam componentes para celulares Android, e algumas organizações de classe mundial, como a Deloitte e a Accenture – que tem o seu maior *delivery* da América do Sul no Recife. Também existem empresas na área de TIC aplicadas, como a MV Sistemas. Essa organização não está

³² A tradução do termo em inglês *sandbox* é “caixa de areia”. Em suma, ele é um ambiente isolado, controlado e seguro para a realização de testes. No caso do *sandbox* regulatório, a concepção de um ambiente experimental permite que agentes do mercado testem inovações — sejam novos produtos, serviços ou tecnologias — no mercado real por um determinado período de tempo, sem a necessidade de se submeter aos ritos e procedimentos tradicionais exigidos pelos órgãos reguladores. Mais informações em <https://capitalaberto.com.br/secoes/explicando/o-que-e-o-sandbox-regulatorio-e-por-que-ele-e-importante/>.

³³ Empresas *healthtechs* são startups de base tecnológica criadas com objetivo de solucionar problemas do setor da saúde e tudo que se relaciona a ele.

³⁴ Clean fintech pernambucana que atua no financiamento de projetos de energia solar para empresas e pessoas físicas.

³⁵ Fintechs são empresas que introduzem inovações nos mercados financeiros por meio do uso intenso de tecnologia, com potencial para criar novos modelos de negócios. Atuam por meio de plataformas online e oferecem serviços digitais inovadores relacionados ao setor. No Brasil, há várias categorias de fintechs: de crédito, de pagamento, gestão financeira, empréstimo, investimento, financiamento, seguro, negociação de dívidas, câmbio, e multisserviços. Mais informações em <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/fintechs>.

fisicamente no território do Porto Digital, mas está sediada no Recife, atuando no segmento de prontuários eletrônicos em saúde.

Nesta seção cabe abordar a atuação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA em Pernambuco. Trata-se uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Saúde, mas não possui unidades descentralizadas nas Unidades da Federação. Em Pernambuco, existe a APEVISA – que não é vinculada à ANVISA, mas à Secretaria de Saúde do governo estadual. A APEVISA segue as diretrizes da secretaria estadual. Porém, dependendo da forma que foi construído o seu regimento, é possível haver algum grau de autonomia. A ANVISA, por sua vez, conta com autonomia administrativa. Nesse sentido, se seus diretores tomarem decisões que vão de encontro às políticas da equipe de governo do momento, eles estarão protegidos contra eventuais perseguições e demissões. Segundo a ANVISA, as agências reguladoras devem ter autonomia do ponto de vista técnico para não haver interferência política. Para que isso aconteça, o seu diretor-presidente tem mandato de cinco anos, nomeado após sabatina no Senado Federal e indicado a partir de lista tríplice pelo Presidente da República. A ANVISA está presente em Pernambuco por meio das coordenações de vigilância de portos, aeroportos e fronteiras. Quando a ANVISA foi criada juntamente com a legislação de vigilância sanitária na década de 1970, ficou estabelecido que estes espaços e territórios fossem regulados pelo órgão federal. A coordenação do sistema de vigilância sanitária é de responsabilidade federal, conforme a legislação pertinente. Quanto ao espaço de atuação das agências reguladoras, existe o entendimento de que aqueles produtos que possuem um risco de alto impacto sobre a saúde humana é de vigilância exclusiva do governo federal – assim como o registro de medicamentos. Se o órgão estadual desejar atuar no acompanhamento de produtos, a ANVISA estabelecerá critérios e requisitos de qualidade para isso. Existe uma matriz de alto, médio e baixo risco que é distribuída entre a ANVISA e os órgãos de regulação estaduais. A maioria dos municípios brasileiros, porém, não possui um corpo de vigilância sanitária. Uma estrutura com essa função é considerada muito dispendiosa para o orçamento municipal. A ANVISA fiscaliza, também, equipamentos da área de saúde – como os de hemodiálise, para cateterismo, dentários, de radiologia, para diagnóstico clínico, tomografia – e também aparelhos da linha branca, como ar-condicionado. Alguns tipos de equipamentos os órgãos de vigilância estaduais podem fiscalizar de forma compartilhada a partir dos guias técnicos emitidos pela ANVISA, em que se estabelece o mínimo padrão de qualidade a ser seguido. Isso é importante para haver uma uniformidade do ponto de vista nacional. A atuação da ANVISA é geralmente de forma passiva, recebendo demandas

e denúncias. Porém, o órgão atua de forma exclusiva, por exemplo, no registro de fármacos e medicamentos de origem nacional e estrangeira.

Como sintetizaram Chaves e Albuquerque (2006) na Figura 5, agências regulatórias, entre as quais a ANVISA na escala nacional e a APEVISA, na estadual, são importantes atores do sistema de inovação em saúde. A pernambucana APEVISA foi provocada pelo Porto Digital para diagnosticar a necessidade do órgão em termos regulatórios. Startups da área de saúde que desenvolvem tecnologias, como leitura de temperatura corporal remota e análises hematológicas de forma robótica – por inteligência artificial, sem participação da leitura humana – que emitam resultado diagnóstico, precisam registrar seus equipamentos na APEVISA e na ANVISA, além de ter licença de funcionamento, definindo as condições para que os produtos sejam considerados eficazes. Este foi o caso da ferramenta para medição de temperatura corporal (MTC) desenvolvido pela Um Telecom, tratado na seção 4.3.2. Em decorrência da sua missão na área de vigilância sanitária, a APEVISA atua de forma muito abrangente na fiscalização sobre produtos e serviços que impactam na saúde da população, desde o microempresário do ramo alimentício até ao fabricante de tomógrafo de ressonância magnética na medicina nuclear.

Voltando-se para o setor de hospitais, clínicas, casas de saúde, laboratórios de pesquisas e análises clínicas de Pernambuco, o sindicato que representa essas categorias – SINDHOSPE – informa manter relacionamento com todos os estabelecimentos de assistência à saúde do estado de Pernambuco, contando com cerca de 4.500 unidades cadastradas e 210 diretamente associadas ao sindicato. O SINDHOSPE ressalta serem os seus membros os responsáveis pelo maior faturamento de Imposto sobre Serviços – ISS da cidade do Recife, e um dos maiores do estado. Possui um escritório em Caruaru, que abrange o Agreste Central; em Garanhuns, que atua no Agreste Meridional; e em Petrolina, compreendendo o Sertão do São Francisco. Foi inaugurada recentemente uma representação em Serra Talhada, abrangendo o Sertão Central (Afogados da Ingazeira, Pajeú e Moxotó). No primeiro semestre de 2023, está programada a inauguração de uma subsede na cidade de Goiana, litoral norte de Pernambuco. Nessas delegacias regionais, o SINDHOSPE atua apresentando suas ações e leva treinamentos/capacitações. O sindicato conta com representatividade na Federação Nacional dos Estabelecimentos de Serviços de Saúde – FENAESS e na Confederação Nacional de Saúde. A propósito, a FENAESS implantou a Escola Nacional de Ensino em Serviços de saúde – ENAESS na cidade do Recife. O SINDHOSPE tem organizado congressos com o objetivo de aproximar os atores do setor de serviços em saúde de Pernambuco. Há 11 anos realiza as edições locais da

HospitalMed – feira de produtos, equipamentos, serviços e tecnologia para hospitais, laboratórios, farmácias, clínicas e consultórios. Em 2020, por exemplo, foi realizado um congresso intitulado Saúde 4.0 – Evolução e Disrupção da Saúde. Em 2021, o tema foi a ASG (Agenda de Políticas Ambientais, Sociais e de Governança) nas Corporações de Saúde. Em 2022, o SINDHOSPE organizou um congresso sobre Gestão de Riscos e Inovação Radical, Incremental e Disruptiva na Saúde, além de um evento sobre risco cibernético junto aos associados. O sindicato chama a atenção para a implantação da Lei Geral de Proteção de Dados entre os seus associados. Já a Rede Nacional de Dados em Saúde está sendo implantada pelo SUS. O SINDHOSPE afirma ter a intenção de fazer a integração da rede privada de prontuários eletrônicos, porém relata existir grande dificuldade em obter assistência a esta iniciativa junto a empresas de tecnologia especializadas no tema, com o objetivo de minimizar os riscos e ataques cibernéticos aos prontuários eletrônicos. A entidade também informa estar buscando contratar o desenvolvimento de software de gestão com custo acessível aos parceiros associados de menor porte, registrando que apenas as grandes corporações têm acesso a ferramentas de gestão que utilizam inteligência artificial. O grande gargalo, em suma, segundo o órgão de classe, está no acesso a tecnologias de gestão hospitalar.

Ainda dentro do segmento hospitalar, o Real Hospital Português – RHP afirma já desenvolver parcerias com universidades, a exemplo da Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e Universidade de Pernambuco – UPE. Também realiza cooperação com o Instituto Keizo Asami – iLIKA, da UFPE. O seu Instituto de Ensino e Pesquisa³⁶ não tem restrições a eventuais participações em projetos de inovação. Aponta haver maior interesse nas linhas de pesquisa de assistência à saúde, gestão e operação hospitalar. As propostas são submetidas e analisadas pelo Comitê de Análise de Projetos do RHP. O hospital também mantém colaboração com instituições portuguesas e alemãs para capacitação de seu corpo técnico. Em cooperação científica internacional, o RHP tem parceria com a Universidade do Minho, porém informa que o seu Instituto de Ensino e Pesquisa ainda é recente – a partir de 2018

³⁶ O Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Ferreira da Costa, faz parte do Complexo do Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco. Foi fundado em assembleia geral dos médicos do Real Hospital Português, presidida pelo Provedor Alberto Ferreira da Costa, a 6 de abril 2011, no Salão Nobre desta Instituição. Seu objetivo geral é o aperfeiçoamento, desenvolvimento e desempenho profissionais na área da saúde, através de medidas concernentes à promoção de programas educacionais, pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico, e capacitação de recursos humanos, de todas as formas possíveis, seja por congressos, simpósios, palestras, publicações, seja por cursos de especialização e residência, bem assim, promover o intercâmbio com outras entidades, congêneres, ou não, desde que o objetivo precípua de pesquisa ensino seja sempre perseguido. Mais informações em: <https://rhp.com.br/iepafc/o-instituto/>.

passou a funcionar efetivamente – e está iniciando sua atuação em projetos de pesquisa. O primeiro passo, ainda em andamento, é o mapeamento de todo o hospital quanto às demandas para sua atuação. O Centro de Pesquisa Clínica do RHP está em funcionamento, em parceria com a indústria. O corpo clínico e assistencial do hospital, especialmente os médicos, atua em grande parte nas universidades como professores. Várias atividades acadêmicas também são executadas no RHP, que tem parceria com startups na área de inteligência artificial. A questão de prontuário eletrônico é um desafio sempre presente, como gargalo a ser resolvido. Atualmente o RHP possui implantada a ferramenta de gestão hospitalar da MV Informática Nordeste, associada ao Porto Digital, que vem atuando junto à equipe de informática do hospital no sentido de desenvolver novos módulos, customização e otimização de processos.

No setor industrial, o Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A ainda não se considera totalmente engajado e inserido no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, porém a equipe de inovação do laboratório afirma estar trabalhando para isso. Junto ao Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU, o Aché tem organizado eventos, trazendo membros de seu quadro de pesquisadores para dar palestras em congressos. A empresa está participando do programa Lócus de Inovação, financiado pelo governo estadual por meio da SECTI-PE e FACEPE³⁷. De acordo com a gerência da planta pernambucana da empresa, não foi difícil conquistar apoio dentro do Aché para participação no Lócus de Inovação, o que, segundo ela, ilustra a disposição da

³⁷ Os editais FACEPE 18/2020, 01/2022 e 02/2022 para “Credenciamento de Ambientes para Inovação em Pernambuco – Lócus de Inovação 2022” tiveram por objetivo credenciar ambientes para inovação no estado de Pernambuco, formados a partir de alianças estratégicas de instituições públicas e privadas que visem contribuir para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico de uma determinada região, sendo contempladas propostas focadas nos seguintes ambientes de inovação/setores econômicos: Saúde; Agronegócios; Comércio, Serviços e Turismo; Tecnologia da Informação e Comunicação; Automotivo; Gesso; Energia Renovável; Metal Mecânica; Confecções; Eletroeletrônicos; Têxtil; Biotecnologia; e Laticínios. Nesse sentido, a proposta intitulada “INOAFARMA PE+: Lócus de inovação tecnológica da indústria farmacêutica de Pernambuco” foi contemplada no edital FACEPE 02/2022 com o objetivo de reunir o Instituto Aggeu Magalhães (FIOCRUZ Pernambuco), a Universidade de Pernambuco (UPE), o Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE), o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Gov. Miguel Arraes (LAFEPE) e o Aché Laboratórios Farmacêuticos em torno dos seguintes objetivos: realizar estudos e pesquisas sobre o diagnóstico da indústria de transformação voltada para produtos químicos, farmoquímicos e farmacêuticos no estado de Pernambuco; auxiliar a resolução de entraves tecnológicos que limitem a competitividade de empresas pernambucanas atuantes no setor químico-farmacêutico; estimular a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos e serviços que revelem vantagens competitivas ou melhorias operacionais aplicadas ao setor; construir ações de formação de pessoal e educação continuada nas especificidades do setor químico-farmacêutico em vários níveis (técnico, graduação e pós-graduação); fomentar a colaboração entre instituições públicas e privadas como elemento indutor de inovação, garantindo a supremacia do interesse público e o benefício da saúde pública brasileira; priorizar ações de compromisso social mediante estudos e pesquisas para a produção de medicamentos voltados ao cuidado de populações em situação de vulnerabilidade e a doenças negligenciadas.

empresa em se inserir no sistema de inovação de Pernambuco. A Aché ressalta o valor que atribui à inovação, sua identidade como empresa brasileira e seu objetivo em desenvolver tecnologias e produtos para o desenvolvimento econômico do país.

Já a Infan Indústria Química Farmacêutica Nacional S/A, mais conhecida em Pernambuco como Hebron, empreendimento oriundo do estado, relaciona-se dentro do sistema estadual de inovação em saúde predominantemente com a academia – alguns setores da UFPE, como o LIKA – e o Instituto Aggeu Magalhães, entre outras – desenvolvendo projetos que envolvem a FADE – Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da UFPE. Com a rede de hospitais, o Hebron realiza estudos clínicos, não apenas no Hospital das Clínicas da UFPE, mas também no IMIP e Hospital Universitário Oswaldo Cruz da UPE.

No segmento de startups em saúde, o principal objetivo da PolissAg Derm é produzir curativos dérmicos sustentáveis, à base de insumos naturais e da tecnologia conhecida como Química Verde. No projeto da startup foram envolvidos docentes do Curso de Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco – UPE (Campus Garanhuns), a Secretaria de Saúde do município de Garanhuns, no agreste pernambucano, e pretende-se atrair a Secretaria de Saúde de Pernambuco.

4.3.5.4 Sobre a articulação entre atores do sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco

Sendo a inovação analisada por meio de uma perspectiva sistêmica, a articulação entre os atores que integram o sistema territorial de inovação em saúde é condição *sine qua non* para a sua existência. Para Cassiolato e Lastres (2005), a noção de sistema de inovação reafirma a importância de as políticas focalizarem conjuntos de atores e seus ambientes, visando potencializar, disseminar e fazer com que seus resultados sejam mais eficazes. Assim,

“os diferentes contextos, sistemas cognitivos e regulatórios e formas de articulação, de cooperação e de aprendizado interativo entre agentes são reconhecidos como fundamentais na geração, aquisição e difusão de conhecimentos, particularmente aqueles que são tácitos. Paralelamente, assiste-se ao desenvolvimento de instrumentos que abarcam estes atores coletivos, em complementação à tradicional ênfase a atores individuais.

Assim, as novas políticas centradas na promoção de sistemas de inovação e nas relações entre empresas e demais atores diferem das políticas baseadas nas antigas visões dicotômicas e lineares da inovação. Por um lado, supera-se o dilema de fomentar o lado da oferta ou da demanda de tecnologias, como se estas fossem alternativas excludentes, por outro supera-se a visão funcional, pontual e hierarquizada do processo de geração e difusão de conhecimento: ciência, tecnologia, inovação” (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

A percepção dos entrevistados sobre a articulação entre os atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, de forma geral, é de que esta articulação mostra-se tímida, conforme será apresentado nesta seção. Reivindicam a presença de uma entidade que exerça governança para que essa articulação se fortaleça, ou mesmo se estabeleça entre os atores. Esta dimensão do sistema de inovação representa um dos maiores desafios para sua consolidação. Alguns entrevistados percebem a articulação de forma mais crítica, como a Prefeitura do Recife, que não visualiza convergência entre os atores do sistema. Conforme apresentado na seção 4.3.5.1, existe uma proposta em estudo pelo órgão gestor do município que visa à criação de uma organização social voltada para a gestão do setor que atua na inovação em saúde no Recife, similar ao Núcleo Gestor do Porto Digital. Seriam estabelecidos dois eixos: (1) eixo da saúde, voltado ao sistema médico-hospitalar, e o eixo do bem-estar, que envolveria academias, clínicas e outras ações.

Atores do setor acadêmico, por outro lado, admitem que a articulação dos atores no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco existe, mas ainda não ganhou tração satisfatória: ainda encontra-se numa fase de transição entre incipiente e um grau intermediário. Atualmente há algumas barreiras muito sérias, segundo a academia. Os professores conseguem identificar os problemas e conseguem propor soluções baseadas em estudos desenvolvidos. Porém os pesquisadores não têm a experiência necessária para explorar essas soluções do ponto de vista do mercado. Essa lacuna de quem exploraria comercialmente as inovações, porém, vem sendo enfrentada. A Universidade Federal de Pernambuco – UFPE implantou uma política de inovação com o objetivo de mobilizar estudantes e empresas para atuar no mercado explorando soluções que a universidade está desenvolvendo em seus laboratórios. Com essa política, os pesquisadores continuam trabalhando e focando nos desafios concretos que os motivam – a maior parte com cunho científico, e outra categoria com viés mais tecnológico e voltado à inovação. Inserido nesta

política está o projeto do Polo Tecnológico e Criativo da UFPE (Polo TeC UFPE), que está se organizando e obtendo financiamento para implantar o parque tecnológico da UFPE³⁸.

Na percepção dos entrevistados, um fator que interfere na articulação dos atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco é a **decisão política**. É importante ressaltar, segundo a UFPE, que houve importante mudança de postura nesse sentido por parte do governo do estado, articulando cada vez mais redes de inovação em saúde por meio do programa Lócus de Inovação. Esta iniciativa ancorou algumas ações iniciais e básicas de inovação distribuídas por todo o estado. O governo estadual, então, comprometeu-se a financiar algumas iniciativas considerando seus respectivos ecossistemas. Então surgiram os grupos do Lócus de Inovação em diferentes setores: desde o polo gesseiro, manufatura avançada e confecções em Caruaru, até os dois Lócus na área de saúde: o da Região Metropolitana do Recife e o de Petrolina. Segundo o entrevistado, estes dois grupos conversam entre si e realizam atividades de inovação em conjunto, buscando manter a inovação em saúde ativa. Esse programa é novo, completando dois anos em agosto de 2023, mas mostra uma iniciativa da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do governo estadual com objetivo de fomentar e ancorar grupos ativos de inovação por meio de chamadas públicas, disponibilizando recursos para pagamento de bolsas; recursos para startups desenvolverem suas soluções; pagamento de pessoal e compra de insumos; estímulo à prestação de serviços; disponibilidade de infraestrutura multiusuário para que esses serviços possam ser oferecidos, entre outras ações. Segundo a UFPE, Pernambuco está entrando numa curva de maturidade, mas é preciso um ciclo de dois a três anos para se perceber ações de inovação mais estruturadas, embora o impacto percebido atualmente seja bem significativo.

Para o Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP, o Estado tem um papel regulador e ordenador, com promoção de fóruns, ações macroestruturais e projetos de inovação estratégicos orientados por missões, que envolvam atores específicos para atuarem em determinados problemas, seguindo a recomendação de Mazzucato (2014). Isso deve ser incorporado de forma permanente na agenda de inovação de Pernambuco, reforça o IMIP, com a possibilidade de envolver vários ministérios ou secretarias numa

³⁸ O Polo Tecnológico e Criativo da UFPE, também chamado de Polo TeC, é o ambiente industrial, tecnológico e criativo da Universidade, caracterizado pela presença dominante de startups de base tecnológica que possuam vínculo operacionais com as pesquisas na UFPE, com recursos humanos, laboratórios e equipamentos organizados e com predisposição ao intercâmbio entre o ecossistema de inovação universitário para consolidação, marketing e comercialização de novas tecnologias, em consonância com a Lei de Inovação Tecnológica (Lei Nº 10.973/04). Mais informações em: <https://sites.ufpe.br/polotecnologico/>.

mesma ação estratégica, como Ciência, Tecnologia e Inovação, Defesa, Saúde e outras pastas.

Entre os centros de pesquisa do governo federal, o Instituto Aggeu Magalhães – IAM, vinculado à Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, entende que a articulação entre os atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco pode ser estimulada por meio de uma agenda direcionada ao diálogo entre os atores, identificando as fortalezas e fragilidades dessa interação. Seria importante, para o IAM, realizar eventos nos quais seria apresentado o que cada ator vem desenvolvendo em parceria com os demais, assim como a capacidade instalada de cada um, e com isso buscar uma estratégia para que seus pesquisadores construam novas interações. O IAM recomenda retomar a agenda de estruturação do sistema de inovação de Pernambuco proposta pela Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação em 2017, cujo detalhamento está no documento “Estratégia de ciência, tecnologia e inovação para Pernambuco 2017-2022: uma política localmente inspirada, globalmente conectada” (SECTI, 2017).

No esforço de articulação dentro do sistema estadual de inovação em saúde, o Instituto Keizo Asami da UFPE – iLIKA relata que as instituições externas que buscam desenvolver pesquisa com o iLIKA enfrentam insegurança jurídica, alta carga de impostos e burocracia. As empresas questionam por qual motivo deveriam participar de um projeto junto às universidades, quando estas não estão efetivamente preparadas para desenvolver produtos inovadores, alerta o iLIKA. Geralmente são convidadas como parceiras para comprar equipamentos ou apoiar na manutenção de máquinas, ou seja, são geralmente participações pontuais e pouco relevantes, de baixo impacto. Para o iLIKA, o governo insiste em publicar editais com participação simbólica de empresas, aportando-se baixos valores – visando mais à publicidade governamental. Ressalta que editais de R\$ 100 mil, nos quais cada empresa aporta R\$ 15 mil, não geram nem agregam nenhum avanço substancial; são medidas paliativas.

Aprofundando o problema para uma dimensão cultura, o iLIKA acredita que, se os empresários percebessem nas ICTs brasileiras uma ponte para se chegar a centros de pesquisas internacionais, o engajamento do setor produtivo seria diferente. Para isso, seria necessário existirem em Pernambuco redes de pesquisa com conexões internacionais, por meio das quais projetos inovadores fossem compartilhados, envolvendo renomadas universidades estrangeiras – que dariam mais credibilidade à pesquisa e provocariam os atores locais a participarem de forma mais efetiva. Assim, o

governo e as empresas teriam maior participação no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco. Havendo essa conexão estrangeira dentro dos projetos de P&D, novos mercados podem ser conquistados, conforme o iLIKA. Para isso, defende o instituto, a língua inglesa deve ser disseminada dentro da academia; o governo deve apoiar o fortalecimento da pesquisa básica de qualidade dentro das universidades, proporcionando a vinda de alunos e pesquisadores do exterior. Em suma, o governo deve ser o grande agente catalisador, atraindo o que há de melhor no mundo para Pernambuco.

Figura 13 – Instalações do iLIKA/UFPE.



Fonte: Foursquare/2023.

O produto final da pesquisa inovadora, de acordo com o iLIKA, deve ser responsabilidade da empresa parceira. Se não houver empresa disponível para uma pesquisa inovadora de relevância estratégica no sistema de inovação estadual, o governo deve-se assumir a missão de criá-la. A título de ilustração, o iLIKA informou que recebeu, há cinco anos, a visita do presidente mundial da Canon Medicals, que pertencia ao grupo Toshiba, informando que em 2011 um tsunami destruiu, no Japão, a maior fábrica de semicondutores do mundo, que pertencia à corporação. Foi decidido, então, que seria construída uma nova fábrica num local estável em outra parte do mundo. Inicialmente o local escolhido foi o Brasil, por ser o país que tem o maior número de japoneses fora do Japão. O projeto, porém, não avançou porque o Brasil não tinha recursos humanos qualificados para conduzir uma fábrica de semicondutores. Para o iLIKA, o tripé da inovação (governo, academia e indústria) não funciona bem no Brasil porque a

mentalidade predominante é a de fazer tudo dentro do país: sem insumo, sem infraestrutura e sem o conhecimento suficientes, quando seria fundamental prospectar e estabelecer conexões com atores internacionais.

Numa perspectiva positiva, a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS, vinculada ao Ministério da Saúde, ressalta a atuação da Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco – ADEPE³⁹, no papel de dar assistência às empresas que pretendem se instalar no estado. Quanto à infraestrutura tecnológica, porém, a HEMOBRAS afirma que a indústria farmacêutica tem se estruturado de forma praticamente autônoma, buscando eventuais parcerias com outras empresas e universidades. Identifica a ausência de um agente que pudesse facilitar a comunicação interna no sistema estadual de inovação em saúde, centralizando as demandas dos atores e fomentando a articulação junto às empresas.

No governo estadual, durante a gestão do governador Paulo Câmara, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação de Pernambuco – SECTI-PE entendia que a articulação entre atores era um problema sistêmico de todos os ecossistemas de inovação, não apenas o de saúde. Chama a atenção para o funcionamento que julgava ser exemplar do Porto Digital, por contar com algumas instituições que trabalham no processo de articulação, como SOFTEX, o CESAR e o seu Núcleo de Gestão. Foi justamente devido ao problema constatado na articulação entre os atores do sistema de inovação pernambucano, que a SECTI-PE lançou o programa Lócus de Inovação. Porém, como é uma iniciativa nova, muitas instituições não têm consciência de valor da agregação em rede, pondera a secretaria. Assim, foi preciso iniciar o programa de forma gradativa para haver um processo de convencimento sobre outras instituições a se integrarem à iniciativa. A SECTI-PE reconhece a dificuldade em reunir atores para dialogar em prol de um objetivo comum, devido à ausência da cultura de estratégia cooperativa. O que prevalece tradicionalmente é a lógica de competição. Quando não existe um ambiente favorável, a competição predatória acaba empurrando todos os atores para baixo. Existem muitas oportunidades, que demandam a criação de um processo de cooperação para que todos tenham chance de

³⁹ Antiga AD Diper, a Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco – ADEPE é uma sociedade de economia mista, da administração indireta do estado, vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico – SDEC. Sua missão é apoiar o desenvolvimento econômico e social do estado por meio de ações indutoras e do apoio aos setores industrial, agroindustrial, comercial, de serviços e de artesanato. Os principais desafios da ADEPE são: interiorizar o desenvolvimento, integrando o médio e pequeno produtor ao dinamismo econômico local; conceder incentivos fiscais para as empresas (PRODEPE); apoiar as relações das empresas pernambucanas no comércio exterior; e incubar projetos que induzam o desenvolvimento econômico. Mais informações em: <https://www.adepe.pe.gov.br/>.

participar. De forma surpreendente, a SECTI-PE informa que estão aparecendo oportunidades para os atores envolvidos nos Lócus de Inovação, porém não estão conseguindo absorver. São recursos ofertados por editais que não conseguem adesão porque os atores alegam estar sobrecarregados.

Vinculado à SECTI-PE, o PARQTEL entende que, se cada ator conseguisse delimitar a sua área de atuação, haveria notável melhoria na articulação entre eles. Porém, enquanto todos insistirem na ideia apontada acima de “cada um fazer tudo” no processo da inovação, surgirá sempre algum tipo de concorrência interna. A equipe do Porto Digital utiliza o termo “coopetição” – significando colaborar, mas também competir – o que poderia soar utópico. A SECTI-PE entende que os atores que compõem o sistema estadual de inovação em saúde já são maduros o suficiente – tendo Pernambuco um ecossistema razoavelmente evoluído quando se fala de Nordeste. Pernambuco já possui um porte razoável em instituições de apoio à inovação, faltando uma identidade mais definida. Seria importante também a atuação do já existente Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia, com cerca de trinta instituições e presidido pelo governador – que ainda não se reuniu. Trata-se de um potencial instrumento para fortalecer a articulação dos atores. Dentro desse conselho poderia haver comissões temáticas, como a do setor de saúde. Seria um fórum de articulação bem institucionalizado. Algumas iniciativas são relevantes. Garanhuns e Caruaru são cidades que já possuem os conselhos de ciência e tecnologia.

Ainda no contexto governamental do estado, o HEMOPE – Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco, hemocentro vinculado à Secretaria Estadual de Saúde, considera importante estruturar o sistema estadual de inovação em saúde, definindo políticas e sua normatização. Para o HEMOPE cada ator tem suas demandas e suas sugestões, muitas vezes coincidindo nos objetivos finais das ações. Porém essas entidades não se enxergam em diversas oportunidades nem conhecem, de forma geral, as iniciativas uns dos outros, atuando de forma isolada. Sente-se falta de uma liderança nesse conjunto de agentes do setor de saúde – seja ela exercida por um órgão ou uma área do governo estadual, segundo o HEMOPE – que articule os interesses coletivos, gerando sinergia, melhores serviços para a sociedade e menores custos para o próprio estado. Seria um órgão que funcionasse como uma coordenação com representantes do setor de saúde. No caso do HEMOPE, valoriza-se bastante a sua relação com a ATI – Agência Estadual de Tecnologia da Informação, que apresenta ao hemocentro soluções inovadoras para a gestão de processos administrativos e operacionais do órgão, especialmente em prontuários eletrônicos, como informado na seção anterior. Aponta-se que a ATI possui

um plano de transformação digital e integração entre os órgãos do governo estadual, com compatibilidade de ferramentas, bancos de dados e gestão da informação.

Apontado como modelo de gestão para articulação de membros de um parque tecnológico, o Porto Digital considera que existe um potencial de conexões ainda pouco explorado entre os atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, com a necessidade de maior sinergia. O primeiro passo para melhorar a interação entre os atores seria criar o ambiente. Para o Porto Digital, a relação entre as organizações, de certa forma, reflete o comportamento humano – e quando se pensa num ecossistema isso se amplifica. Para que possam cooperar, os atores devem se aproximar num ambiente seguro. Em ambiente muito dinâmico, as organizações se ocupam geralmente com imprevistos, incêndios a apagar e aceleração para garantir a execução dos seus planos de atividades, metas e objetivos. Assim, ficam sem tempo para perceber quem está ao seu lado. Por isso é importante existirem ambientes para que as lideranças dessas entidades possam se aproximar, se conhecer e se permitir realizarem, inicialmente, pequenas interações. Isso favorece o surgimento do senso de confiança entre os atores, ao compartilhamento de vulnerabilidades e à cooperação.

Uma alternativa para se promover a articulação é a identificação de dores latentes. Quem tem uma dor muito forte, para o Porto Digital, está geralmente disposto a experimentar novos remédios. Por outro lado, quem tem uma dor latente tende a seguir fazendo o que já está acostumado a fazer. Quando surge um problema que não se consegue resolver pelos meios convencionais, que oferecem menor risco, então se resolve inovar. Buscam-se novas soluções com um grau de incerteza maior, sem garantia de sucesso, que sejam inovadoras não apenas por serem novas, mas para que tragam abordagens que ainda não foram pensadas. Esse deve ser o espírito de um sistema de inovação, de acordo com o Porto Digital. Quando se pensa em cooperação na criação de um ecossistema de inovação, basicamente se considera a complementaridade, ou seja, quais as experiências, habilidades, competências e expertises que os atores possuem para colaborarem na solução de problemas entre si. Por outro lado, também pode haver um engajamento de todos em torno de uma bandeira maior que ainda não conte com governabilidade para conduzi-la. Porém, num primeiro estágio, aquilo que se traz como competência consolidada por parte de cada ator já seria o suficiente para realizar várias jornadas de geração de valor (no modelo “ganha-ganha”) em cooperação entre os membros de um ecossistema. Os ganhos não seriam necessariamente financeiros, mas no sentido de evoluir na direção do propósito institucional.

Entre hospitais, clínicas, casas de saúde, laboratórios de pesquisas e análises clínicas de Pernambuco, de forma geral, o relacionamento direto da academia com o setor privado de assistência à saúde praticamente não existe quanto à inovação em saúde, segundo o SINDHOSPE. Durante a HospitalMed, feira de negócios do setor de saúde, realizada no final de 2022, no Recife, foi informado que o Hospital das Clínicas – HC da UFPE estava implantando um sistema de prontuário digital. A previsão é que em março de 2023 todos os prontuários do HC estariam digitalizados e que todos os pacientes cadastrados com o seu cartão poderiam utilizar o SUS de todo o Brasil. O SINDHOSPE reivindica que essa tecnologia seja compartilhada com os demais prestadores de serviço de saúde. Considerado uma exceção, o Real Hospital Português se considera bem relacionado com as universidades – uma vez que, segundo este ator, a academia demonstra pouca interação com o segmento hospitalar privado. Com o governo estadual, informa que o principal vínculo está na área assistencial. O hospital informou que está iniciando uma parceria com empresa na área de pesquisa clínica em medicamentos e vacinas.

No setor industrial privado, o grupo Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A nunca percebeu entraves em termos de articulação com a academia, especialmente no relacionamento com a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, a Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e o Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU, estando no foco principal dessa cooperação a formação de profissionais para atuação no parque industrial. Para o Aché, esse contanto foi importante também para apresentar à universidade as expectativas da indústria, pois em Pernambuco percebe-se que a academia é mais voltada para pesquisa científica. Quanto ao governo estadual, o Aché recomenda maior investimento em publicidade sobre o polo farmacêutico de Pernambuco. Considera-se muito positivo o esforço feito pelo governo para trazer a Blau Farmacêutica⁴⁰ para o estado, porém o Aché reivindica maior esforço no sentido de atrair fábricas de princípios ativos e de base para proporcionar o crescimento do polo. Quanto ao apoio no processo de instalação do Aché em Pernambuco, o laboratório entende que o governo se mostrou bem diferenciado no sentido positivo: não apenas para a indústria

⁴⁰ Com investimentos da ordem de R\$ 1 bilhão, o projeto de expansão da Blau Farmacêutica aportará no Complexo Industrial Portuário de Suape, no Cabo de Santo Agostinho, com previsão de início das obras em 2023. A assinatura do contrato de aquisição da área de 64 hectares dentro da Zona Industrial de Suape ocorreu em outubro de 2022 no Palácio do Campo das Princesas, sede do Governo de Pernambuco. O novo empreendimento da Blau, que é uma das principais fábricas de medicamentos e insumos hospitalares da América Latina, tem como objetivo gerar até 1.400 postos de trabalho diretos quando a fábrica estiver em plena operação, em 2032. Mais informações em: <https://www.suape.pe.gov.br/pt/noticias/1705-blau-farmaceutica-se-instala-em-pernambuco-com-investimento-de-r-1-bilhao>.

farmacêutica, como também para outros tipos de empreendimentos industriais em outros ramos. Ficou marcada a imagem de um governo aberto e sempre disposto a resolver entraves e questões que precisem de melhor encaminhamento para as empresas.

Para o laboratório Hebron, sediado em Caruaru, a dificuldade de articulação entre os atores já foi maior no passado. Observa-se que os atores se comunicam, mas no caso do Hebron, não se verifica forte dependência com atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco. As relações do Hebron são consideradas bastante consolidadas com os atores estritamente necessários aos seus negócios, pesquisas e estratégias. À medida que se necessita de estudos clínicos, por exemplo, desenvolvem-se protocolos e o Hebron interage com comitês de hospitais. Sobre a colaboração entre os atores como um todo no sistema de inovação, o Hebron percebe que existe uma articulação em funcionamento – pesquisas complementares e assistência em equipamentos, em especial.

Quando se direciona o foco para o nível das startups, a articulação dos atores dentro do sistema de inovação de Pernambuco torna-se dificultada por problemas de comunicação, geralmente causada pelos próprios atores. As startups precisam se movimentar e buscar parceiros externos, pois não possuem conhecimento nem segurança suficientes quanto à viabilidade econômica do produto que desenvolvem. Mais recentemente, percebe-se que as universidades estão mais preocupadas em implantar laboratórios multiusuários, beneficiando o público externo. Isso é incentivado também por editais específicos para este fim lançados pelas agências de fomento – que cobram a realização de parcerias entre universidades e o setor produtivo. As principais barreiras alegadas pelas startups para conseguirem penetrar no sistema pernambucano de inovação em saúde são (1) apresentar uma pesquisa recente e relativamente elementar, cujos resultados são obtidos e validados a longo prazo, necessitando conquistar maior credibilidade do mercado e (2) as barreiras burocráticas enfrentadas por quem deseja abrir uma empresa em Pernambuco – o que é dificultado ainda mais pelo pouco preparo do pesquisador-empresendedor da universidade, que não recebe formação nem assessoria jurídica para abrir o seu negócio. Neste sentido, a startup Polissag Derm ressalta a valiosa orientação do SESC (Serviço Social do Comércio) em Garanhuns às sócias do empreendimento; e da equipe de apoio da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE, que concedeu recurso para instalação da empresa por meio de edital.

Na área de vigilância sanitária, a articulação se verifica predominantemente na dimensão legal. O Ministério da Saúde tem prerrogativa de encomendar para laboratórios públicos

ou privados estudos específicos que agreguem inovações – por exemplo, uma vacina que incorpore dois tipos de variantes. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA não tem atribuição de realizar encomendas. O órgão recebe o produto finalizado, que passou por todos os testes necessários para comprovação de sua eficácia, e segue para fins de registro. No que cabe à ANVISA na relação entre academia e a indústria, do ponto de vista regulatório, é muito fluida dentro do setor regulado, pois existe rivalidade entre setor privado e setor público. O mercado privado pode perder interesse em produzir certo tipo de produto, por exemplo, por não ser mais viável do ponto de vista lucrativo. Porém cabe avaliar como o setor público pode absorver esse tipo de tecnologia. A ANVISA, porém, não pode impor ao setor privado a produção de certo tipo de medicamento que não lhe seja viável. Para a ANVISA, a cooperação com universidades é muito sensível. Nesse contexto, não existem encomendas, mas parcerias para produção e incorporação de alguns processos na agenda interna da ANVISA. Algumas dificuldades, contudo, são encontradas na realização das parcerias com as universidades devido aos órgãos de controle, que eventualmente colocam entraves à cooperação.

Já no âmbito estadual, a Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária – APEVISA percebe certa desorganização entre os atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, pois, embora se articulem com agências de fomento e regulação, ainda não existe uma interação sistêmica e comunicação fluida entre eles, sem um programa institucionalizado. As iniciativas de inovação são consideradas individualizadas. Como são diversos tipos de atores, a APEVISA considera ser necessário um eixo ou uma entidade axial que sistematizasse as relações entre eles.

4.3.5.5 Sobre a contribuição dos atores para a estruturação de um sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco

O modelo conhecido por Hélice Tríplice (HT), proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1997), parte da interação entre três atores principais – universidade, indústria e governo – para explicar a dinâmica da inovação tecnológica. A interação entre as três esferas caracteriza um processo recursivo, ou seja, se repete infinitamente ao ponto de ser representado por uma espiral. Para Camboim (2013), a indústria, representada tanto por grandes quanto pequenas empresas, precisa: (i) desenvolver produtos ou serviços inovadores; (ii) buscar interação com os centros de pesquisa; e (iii) liderar os processos de mudança. Entre as suas limitações, estão: (i) pouca capacidade de investimento em P&D;

(ii) falta de preparo para desenvolvimento de pesquisas. Galli e Teubal (1997) afirmam que as universidades representam a pedra angular dos sistemas de inovação, uma vez que são responsáveis pela qualificação de pesquisadores e trabalhadores em nível superior e pela pesquisa básica. Em síntese, ainda segundo Camboim (2013), as universidades têm a responsabilidade de: (i) gerar novos conhecimentos; (ii) buscar relacionamentos entre governo e empresas; (iii) buscar novas lacunas de pesquisa; (iv) liderar processos de mudança. Suas limitações estão na: (i) dependência de órgãos de fomento para a condução das pesquisas; (ii) visão limitada de capacitação de mão de obra e formação profissional; e (iii) vínculos fracos com a sociedade e empresas. Os governos, em outra dimensão, oferecem incentivos fiscais, pressionam as instituições acadêmicas para ir além de executar as funções tradicionais da educação e investigação, criam políticas públicas para fortalecer o relacionamento universidade, indústria e governo. Os governos também mudam suas relações com as instituições econômicas, fortalecendo o envolvimento entre as partes (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997). Camboim (2013) mostra que o Governo tem a responsabilidade de: (i) apoiar novas estruturas organizacionais para promover o desenvolvimento econômico e social; (ii) possuir planos estratégicos voltados para a inovação e conhecimento; (iii) proporcionar benefícios para a população com a interação com diversas esferas políticas. Entre as limitações do governo estão: (i) a excessiva burocratização; (ii) falta de flexibilidade para implementação de projetos em parceria; e (iii) necessidade de gerenciamento público profissional.

A partir dessa síntese sobre a atuação das principais categorias de atores de um sistema de inovação e as barreiras mais comuns ao cumprimento de suas funções – que servem como parâmetro de avaliação para estudos de caso, são apresentadas nesta seção as contribuições dos atores do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco entrevistados e eventuais desafios por eles enfrentados para essas ações.

Assim sendo, no contexto municipal do Recife, a Prefeitura da Cidade, na área de inovação em saúde, implementou a EITA – Estratégia de Inovação e Transformação Aberta, por meio da qual levanta junto às secretarias municipais quais seriam os maiores desafios para realizar a busca de soluções. Do EITA participam a SDECTI – Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação; a SEPLAG – Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão e a EMPREL – Empresa Municipal de Informática. Um exemplo de gargalo identificado é o agendamento de consultas para o SUS – Sistema Único de Saúde. Estão sendo desenvolvidas soluções que permitam realizar agendamento de modo que direcionem os pacientes para datas mais disponíveis, analisando-se os períodos

em que os pacientes mais faltam e evitando os constantes travamentos em ferramentas de TI.

Figura 14 – Sede da Prefeitura do Recife, no Bairro do Recife.



Fonte: Folha PE.

O contrato de gestão da nova organização social que a prefeitura está estruturando para a coordenação do sistema territorial de inovação em saúde do Recife, como exposto nas seções 4.3.5.1 e 4.3.5.4, tem duas propostas. Uma delas seria uma espécie de vitrine tecnológica, que funcionaria com um grande NIT (núcleo de inovação tecnológica). Esta vitrine apresentaria todas as universidades e ICTs⁴¹ instaladas no Recife numa grande plataforma, em que estariam registrados os principais projetos em andamento e desenvolvidos por cada ator do sistema territorial de inovação em saúde. Porém, a plataforma não seria apenas para divulgar soluções, mas também para reunir oportunidades voltadas aos próprios atores. Não existe atualmente um endereço em que eles possam buscar informações reunidas, como editais de fomento. Seria também criado um núcleo de gestão de ciência, tecnologia e inovação que levaria o portfólio de soluções ao mercado, em busca de parcerias. Este núcleo também teria a função de ouvir o mercado para que este pudesse encomendar soluções específicas ao sistema recifense de inovação em saúde. Contaria, ainda, com assessoria jurídica para entender qual seria o melhor formato para tratar legalmente as iniciativas apresentadas. Já foram feitas articulações da PCR com o Sindicato dos Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde e Laboratórios de Pernambuco

⁴¹ ICT é uma Instituição de Ciência e Tecnologia. Trata-se de uma organização sem fins lucrativos e de administrações pública ou privada, com o objetivo principal de realizar e incentivar a pesquisas científicas e tecnológicas, desenvolvendo soluções que respondam às necessidades da sociedade de maneira inovadora.

- SINDHOSPE e dois grandes hospitais privados com o objetivo de atrai-los e conscientizá-los de que também devem fazer parte desse esforço, cujo interesse foi demonstrado. As startups expressam, segundo a Prefeitura do Recife, que não conseguem negociar com segurança jurídica junto aos grandes hospitais quando estes encomendam ferramenta, produto ou tecnologia específica. Isso porque a startup desenvolve o projeto, mas geralmente não sabe como transferi-lo, acabando por entregar toda metodologia detalhada e o próprio hospital se responsabiliza em implementá-la.

A proposta do núcleo de CT&I da organização social prevista é entender como acontece esse processo de negociação e intermediar o relacionamento entre o pequeno empresário e um grande hospital, por exemplo. Geralmente, segundo a Prefeitura, o apoio inicial solicitado pelos atores empresariais se restringe à isenção ou desconto em tributos. Assim, torna-se difícil para o sistema evoluir com uma visão tão restrita por parte de alguns atores. Seria, então, necessário conscientizá-los e orientá-los sobre a relevância do papel que desempenham no sistema territorial de inovação em saúde.

No sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco o Porto Digital também um perfil diferenciado dos demais por ser uma política pública que contou, em sua partida, com R\$ 33 milhões em recursos do governo estadual para implementação de infraestrutura e condições necessárias para a sua operação. Para implantar o modelo de governança e os projetos estruturadores, foi criado o Núcleo de Gestão do Porto Digital (NGPD), associação civil sem fins lucrativos, qualificada como organização social pelo Governo de Pernambuco e pela Prefeitura da Cidade do Recife. O Porto Digital destaca sua conexão com a formação de recursos humanos voltada ao empreendedorismo. Nesse sentido, existe um programa de inovação aberta junto a empresas e entidades do ecossistema local de Pernambuco. O Porto Digital segmenta sua estratégia em três pilares: território (qualificação do tecido urbano da cidade do Recife); pessoas (formação) e negócios (software e serviços de tecnologia da informação e comunicação e economia criativa). Programas estratégicos, como o de Residência Tecnológica (Embarque Digital), fornecem mão de obra qualificada em tecnologia da informação para várias empresas e entidades. O Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira - IMIP é um campo de prova para os alunos do Embarque Digital. No Porto Digital estão empresas de base digital que atuam no campo da saúde, como a TI.Saúde, que recentemente foi adquirida pelo Grupo DPSP, um dos maiores grupos de farmácias do Brasil (Drogarias Pacheco e São Paulo). A TI.Saúde nasceu e cresceu no Porto Digital, desenvolvendo plataformas para o gerenciamento de clínicas (gestão administrativo-financeira e de

prontuário eletrônico, além da telemedicina). O Porto Digital tem hoje três ações verticais: empreendedorismo, formação de pessoas e inovação aberta. Pretende-se fortalecer cada vez mais essas ações com capilaridade.

Como comentado em seção anterior, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação de Pernambuco – SECTI-PE atua no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco com a criação de alianças estratégicas, fortalecendo-as na captação de recursos. Nesse sentido, opera por meio da Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE com a abertura de chamadas públicas de financiamento para apoiar o sistema. Também vinculado à SECTI-PE, o Parque Tecnológico de Eletroeletrônicos e Tecnologias Associadas de Pernambuco – PARQTEL tem a missão de ser um hub, um agente integrador – não existe para concorrer com ninguém. É uma política pública voltada para atuar onde a academia, as ICTs privadas e empresas não atuam, ou seja, cobrir espaços no ecossistema de inovação nos quais geralmente não se percebe investimento vantajoso economicamente – por exemplo, a incubação, que é considerada deficitária e não desperta interesse da iniciativa privada. Já aceleração de startups⁴² é do seu interesse. Por esse motivo o PARQTEL não percebe espaço para sua atuação neste tipo de ação. Alega que, em pesquisa realizada em 2016, observou-se que uma lacuna latente para desenvolvimento de startups estava na atividade de prototipação, com foco em eletroeletrônica e metal-mecânica leve. Assim foi providenciada a aquisição de equipamentos pelo PARQTEL, com centro de usinagem, impressoras 3D mais robustas e outros. Oferecendo-se essa infraestrutura de apoio, conseguiu-se captar startups na área de inovação em saúde – como a SALVUS, NEUROBOTS e SENFIO. A inovação em saúde exige desenvolvimento de software, mas também demanda hardware e eletrônica. Trabalhar com isso em incubação não é vantajoso economicamente, alerta o PARQTEL. Então é preciso haver uma política pública que atenda essa demanda da sociedade. Numa segunda pesquisa mais recente, verificou-se nova demanda por dois tipos de protótipos: o lote piloto (protótipo para serviços, um exemplo funcional a ser ajustado e replicado) e o cabeça de série (primeiro objeto físico para ser avaliado/testado antes de ser produzido em série), sendo a SALVUS um exemplo clássico disso, segundo o PARQTEL. A empresa cresceu rapidamente e recebeu financiamento, assim como a NEUROBOTS e a SENFIO. Nesses casos, aparecem os parceiros e encomendam cem, mil equipamentos produzidos pelas startups, ou seja, hardware. Apesar dos investimentos recebidos, num primeiro

⁴² O programa de aceleração de startups pode ajudar empresas novas no mercado com mentoria e até mesmo aporte financeiro. Em troca, as startups podem oferecer uma participação societária no futuro para as empresas aceleradoras. Ou seja, o programa ajuda o negócio a crescer e, após isso, participa de uma parcela dos resultados que o empreendimento alcançou.

momento as startups ainda não possuem estrutura, capacidade financeira para alugar um galpão nem montar uma linha industrial para produzir mil peças. Assim, decidiu-se por meio de licitação montar no PARQTEL uma pequena linha de produção de eletrônicos, na qual os empreendimentos incubados – passada a fase de prototipagem, com validação no mercado e recebidas as primeiras encomendas – ainda precisam de apoio governamental. Com isso, o PARQTEL considera bem encaminhada a execução de sua missão.

Já na Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco – SES-PE existe uma Diretoria de Inovação, que conta com uma Gerência de Inovação em Saúde, que está iniciando um diagnóstico das necessidades de inovação da secretaria e implantando um modelo para direcionar as ações dos próximos anos. Segundo a instituição, já existiram algumas iniciativas no passado, mas sem um modelo bem definido para inovação em saúde. Eram ações isoladas. No atual momento, a SES-PE busca implantar um modelo de gestão bem estruturado para a área de inovação em saúde. Vinculado à secretaria, o HEMOPE – Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco presta atendimento em várias partes do estado, estando no interior a maior carência em infraestrutura. O hemocentro está atualizando a informatização de suas nove unidades avançadas, visando à integração de sistemas, com o apoio da ATI – Agência Estadual de Tecnologia da Informação e do seu *data center*, que vai hospedar e centralizar com segurança as bases de dados do HEMOPE. Porém este processo apresenta dificuldades devido à burocracia para aquisição de equipamentos de informática, e o cabeamento de fibra ótica insuficiente em algumas cidades do interior. Há gargalos na infraestrutura física e tecnológica. Quanto à disponibilidade orçamentária, apesar das restrições, o HEMOPE tem conseguido dispor de recursos para investir nas prioridades sem grandes dificuldades junto à SES-PE, inclusive nas iniciativas em Ciência e Tecnologia. Em paralelo, há a captação de recursos a partir de projetos em convênio com o Ministério da Saúde. Aponta-se, porém, limitação no hemocentro para contratação de pessoal, imposta também pela Lei de Responsabilidade Fiscal. Isso se agrava pela dificuldade em captar profissionais especializados em hematologia – além de serem escassos, possuem maior interesse na rede privada do que no serviço público pela melhor remuneração.

Ainda na estrutura da SES-PE, o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco – LAFEPE ressalta sua contribuição ao sistema estadual de inovação em saúde com a participação de uma política pública chamada de PDP – Parcerias para Desenvolvimento Produtivo. A fragilidade disso, segundo a entidade, está no fato de que o programa está vinculado apenas a uma portaria ministerial, o que a torna vulnerável a mudanças de

gestão. Os membros dessa PDP estão buscando transformar essa política em lei. Isso se reflete na área comercial, vendas e garantias, colocando em risco o aumento do portfólio e o aperfeiçoamento da linha fabril. A questão de mão de obra também é uma dificuldade, pois o laboratório público só pode contratar por concurso. A política salarial se posiciona muito abaixo do mercado, o que torna o LAFEPE pouco competitivo. Torna-se, assim, difícil reter pessoal, além da oferta de concursos que oferecem salários um pouco melhores. Capacitar o pessoal também é um desafio, porque a rotatividade é alta. Os treinamentos consideram ações de médio e longo prazo. Sem reter o profissional capacitado, o investimento é perdido. A mudança na área de produção do LAFEPE que restringiu bastante a sua linha de produtos não foi uma escolha institucional. Houve uma mudança de caráter nacional no modelo de aquisição de medicamentos – era centralizado no governo federal e passou a ser descentralizado. As condições regulatórias que passaram a ser implantadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, cada vez mais especializadas e com maiores restrições, impuseram a necessidade de se pensar qual seria a melhor estratégia de futuro para o LAFEPE. O laboratório teve que se ajustar aos novos tempos para sustentar o seu funcionamento. Então, decidiu em 2015 atuar em medicamentos estratégicos para o SUS – inclusive para doenças negligenciadas. Permanecer na antiga linha básica de produção – como produzir dipirona, por exemplo – não permitiria ao LAFEPE cumprir com os seus compromissos financeiros e os custos impostos pela ANVISA referentes a validações, testes de estabilidade, entre outros. Estrategicamente, o LAFEPE teve que revisar suas finanças para investir nessas novas práticas. Somente quando houver um resultado positivo, o laboratório pretende voltar a produzir linha básica. Em breve, por exemplo, o LAFEPE pretende retomar a produção de vitamina C. Também vai produzir medicamentos para mais doenças negligenciadas, como hanseníase. Por sinal, encontra-se em desenvolvimento medicamento para esta doença no laboratório. Embora sem retorno financeiro para o LAFEPE, neste caso, observam-se altas taxas de transmissão e isso faz parte de política pública.

Entre os centros de pesquisa do governo federal instalados em Pernambuco, o Instituto Keizo Asami – iLIKA, vinculado à UFPE, apontou um caso relevante para exemplificar a qualidade diferenciada do sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco. Ao ser convidado para colaborar com a pesquisa sobre a arbovirose conhecida como “zika”, há cerca de oito anos, acionou a rede de pesquisa nos Estados Unidos, Europa e Japão da qual participa para identificar o causador da doença. Os Estados Unidos e Europa ofereceram recursos para colaborar na pesquisa. O Japão, porém, agiu de forma diferente: enviou 15 pesquisadores japoneses ao iLIKA para discutir e analisar o problema, entre

eles o assessor do Ministro da Saúde japonês, virologistas, entomologistas e médicos pediatras. Em uma semana de visita, solicitaram reuniões com governantes e reitores. Em seguida, a direção do iLIKA foi ao Japão para aprofundar as articulações junto à Universidade de Nagasaki. A expectativa era que levasse anos para se concretizar a parceria. Naquele ano, a FACEPE havia aportado recursos para a pesquisa, mas os recursos foram suficientes apenas para produzir artigos científicos. Por outro lado, os japoneses apresentaram uma metodologia já existente que gostariam de aplicar no Brasil. Se o experimento fosse bem sucedido, a Toshiba⁴³ se comprometeu a produzir um equipamento específico para aquela pesquisa, envolvendo a equipe de P&D da empresa. Em um ano e meio o equipamento foi produzido, testado e certificado no Japão. O resultado foi publicado na revista Nature. Nesse contexto, vários alunos foram formados na pós-graduação. Este projeto provou para o iLIKA que Pernambuco tem capacidade intelectual para produzir pesquisa de alto impacto. Além dessa ação do instituto, foi desenvolvido recentemente um kit diagnóstico para HPV, com resultado mais rápido e menor custo do que os existentes, em parceria com o Instituto Carlos Chagas – ICC da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ no Paraná, a ser testado em 1.500 mulheres. Porém, isso se enquadra em desenvolvimento tecnológico. Em paralelo, o iLIKA continuará enviando pesquisadores para estágios no exterior, visando à internacionalização: inserção e criação de redes de pesquisa e atração de pesquisadores visitantes para atuarem no Brasil. Recentemente, de acordo com o instituto, chegaram cientistas da Universidade do Missouri e da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP para atuarem em pesquisa sobre cardiometabolismo no iLIKA. Em 2022 foram iniciados dois novos projetos com o Japão por meio da Agência Internacional de Cooperação do Japão – JICA e do Instituto de Doenças Infectocontagiosas de Tóquio. O iLIKA está orientado por três eixos: internacionalização, formação de recursos humanos de alta qualidade e atração de empresas para parceria. Nos últimos três anos o iLIKA participou da estruturação de três startups. Mantém parceria com o Hebron⁴⁴ e com a Canon Medical⁴⁵ do Brasil, para produção de equipamento por meio da Lei de Informática. O iLIKA, porém, pretende

⁴³ A Toshiba Corporation é um conglomerado multinacional japonês sediado em Tóquio, Japão. Seus produtos e serviços diversificados incluem equipamentos e sistemas de tecnologia da informação e comunicações, componentes e materiais eletrônicos, sistemas de energia, sistemas de infraestrutura industrial e social, eletroeletrônicos, eletrodomésticos, equipamentos médicos, equipamentos de escritório, iluminação e logística.

⁴⁴ Hebron Indústria Farmacêutica. Fundada em 1990, atua globalmente, focada na pesquisa, desenvolvimento e produção de medicamentos, cosméticos e alimentos funcionais. Sua sede fica na cidade de Caruaru/PE.

⁴⁵ A Canon Medical Systems Corporation é uma empresa de equipamentos médicos com sede em Tochigi, Japão. Anteriormente conhecida como Toshiba Medical, subsidiária da Toshiba, a empresa foi pioneira em equipamentos de raios-X em 1914, no Japão.

expandir suas linhas de pesquisa e atuar em novos desafios, tendo como lema: “Quanto mais internacional se fica, mais importante se torna nacionalmente”.

Também vinculado ao governo federal, o Instituto Aggeu Magalhães – IAM, pertencente à FIOCRUZ, lidera vários projetos em arboviroses e doenças parasitárias, coordenando as respostas à epidemia de zika e microcefalia, iniciada no segundo semestre de 2015, com repercussão nacional e internacional. Os trabalhos são conduzidos pelos grupos de pesquisa em epidemiologia e virologia, tendo publicado o primeiro estudo em maio de 2016 – que mostrava a associação entre a infecção do vírus em gestantes e os casos de microcefalia. Além disso, foram desenvolvidos vários projetos importantes relacionados à dengue, chikungunya e demais arboviroses; leishmaniose, esquistossomose, doença de Chagas, malária e outras várias endemias que acometem historicamente a Região Nordeste, com grande impacto na saúde pública. Como resultado, são desenvolvidos novos testes diagnósticos e algumas vacinas. O IAM possui uma capacidade robusta, com plataformas tecnológicas distribuídas nas diversas unidades da FIOCRUZ – tanto na sede, no Rio de Janeiro, como nas regionais – cujos equipamentos compõem essa infraestrutura de pesquisa. Nesse conjunto estão, por exemplo, sequenciadores de DNA de última geração, microscópios eletrônicos de alto nível e sistemas de citometria de fluxo para contagem de células, entre outros equipamentos. Merece destaque, ainda, os sistemas de bioinformática, conduzidos por grupo de pesquisa especializado nesta área que teve papel relevante na pandemia de covid-19. O grupo do IAM/FIOCRUZ liderou sequenciamentos e identificou vários genótipos do SARS-CoV-2 e variantes. Em suma, o IAM está inserido no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco ao atuar na liderança de projetos importantes com seus grupos de pesquisa e capacidade robusta em equipamentos de última geração para desenvolvimento de estudos voltados à compreensão dos patógenos e da resposta imune dos pacientes acometidos pelas infecções mencionadas.

Abrigando no seu campus o IAM e o iLIKA, a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE tem como grande desafio implantar a cultura da inovação na graduação e na pós-graduação, inclusive junto aos docentes. Atualmente a UFPE tem pesquisadores de renome nacional e internacional, que buscam ativamente o financiamento para seus projetos, mas muitos deles não compreendem bem qual o seu efetivo papel dentro do ciclo da inovação. De forma geral, de acordo com a universidade, o pesquisador não se enxerga dentro desse processo e entende que não pertence a uma jornada de inovação. Isso pode soar estranho, segundo a instituição, mas acontece porque o pesquisador nunca foi incluído num ciclo de inovação concreto – seja empreendendo ou disponibilizando alguma infraestrutura ou

conhecimento para desenvolvimento de startup ou produto inovador. Também nunca foram claras as regras, condições e meios dos quais o pesquisador poderia lançar mão para isso. Em 2021, porém, a UFPE aprovou uma resolução na qual inseriu a inovação como parte das atividades dos docentes, dentro do rol de atividades que ele pode desenvolver – ou seja, o docente passou a poder desenvolver inovações dentro de suas atribuições e contabilizá-las como atividades executadas formalmente na universidade. Porém, essa resolução ainda é recente e não foi bem absorvida na cultura da UFPE.

Para fazer inovação toda organização deve se discutir internamente, fazendo o diagnóstico de suas dificuldades e barreiras. É isso que o Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP afirma estar fazendo para se capacitar e realizar melhor articulação com os parceiros. É importante, de acordo com o instituto, haver um ator central que demande ações estratégicas aos membros do sistema territorial de inovação em saúde – caso contrário, as instituições continuarão resolvendo os seus próprios problemas. Problemas não faltam, por sinal, numa organização de mil e cem leitos, como o IMIP, como a própria entidade reconhece. O mesmo gargalo sempre se verifica em várias instituições do estado, que muitas vezes não se comunicam e não trocam experiências nem soluções. Se houvesse articulação, isso seria facilitado. O IMIP afirma que inovar exige financiamento, o que demanda a existência de agentes financiadores da inovação em cima de metas comuns, e não individuais. Contratar equipe para desenvolver projetos de inovação em instituições que dependem do SUS é extremamente oneroso, segundo a instituição. São projetos de extremo risco que não asseguram rentabilidade a médio e longo prazo. Nesse contexto, defende o papel do Estado como financiador, além das instituições se autocapitarem.

Ainda no segmento da prestação de serviços de saúde, o Sindicato dos Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde, Laboratórios de Pesquisas e Análises Clínicas de Pernambuco – SINDHOSPE representa 210 associados. No Recife, esse número equivale à grande maioria do serviço de assistência à saúde, incluindo os empreendimentos da Rede D’Or, Real Hospital Português, UNIMED, IMIP, Amil, Santa Joana e outros. Nestes estabelecimentos funcionam cinco robôs para realização cirurgia robótica. Segundo a entidade, não se faz necessário que os pacientes do Recife sigam para São Paulo em busca de serviços médicos, pois 95 a 99% do que se oferta em São Paulo está disponível na capital pernambucana. A cidade conta com estrutura tecnológica bastante satisfatória. Porém, numa distância de 100 km para o interior verifica-se, devido à pobreza que predomina na região, a falta de acesso à mínima atenção básica e primária à saúde. Sugere-se a estruturação de um

parque industrial voltado para o setor de saúde que seja integrado, num mesmo espaço territorial, a departamentos vinculados a universidades que ofereçam cursos da área de saúde, engenharia biomédica e de materiais, computação, e outros afins. Com isso, os alunos, já a partir do segundo período, passariam a identificar problemas daquelas empresas e desenvolver produtos para apresentar aos interessados. Sendo aprovados, seriam financiados pelas empresas parceiras. O SINDIHOSPE ressalta, porém, que até o momento, as universidades têm desenvolvido pesquisas que, em sua maioria, não chegam à indústria e não resultam em produtos tangíveis. Os grandes hospitais de Pernambuco, sediados no Recife, segundo a entidade, estão preparados para trabalhar com inovação e participar de projetos inovadores, algo que não se verifica nos estabelecimentos de saúde de pequeno porte, especialmente no interior do estado.

Entre os prestadores de serviço em saúde, o Real Hospital Português – RHP entende que o hospital é um ambiente com muitas oportunidades para projetos de inovação, pois há uma gama de problemas que exigem soluções ou melhorias. São gargalos de diversas ordens e ideias a serem adotadas. Também é um local que permite testes de novas técnicas, aparelhos, fluxos, medicamentos e procedimentos. Sendo um estabelecimento que lida com pessoas vulneráveis, porém, existe uma série de limitações para pesquisa. Para contornar isso, o RHP possui um CEP – Comitê de Ética em Pesquisa, formado por professores e médicos. Ainda como vantagem, o RHP é um centro hospitalar que tem privilegiada infraestrutura para atuação de profissionais da área de saúde, sendo, desde outubro de 2016, certificado pela Joint Commission International (JCI)⁴⁶. Esta acreditação engloba vários setores do hospital: cozinha, manutenção, tratamento de água, segurança, eletricidade, área médica, laboratórios de análise clínicas, áreas de cirurgia, robótica, atendimento à criança, entre outros. O RHP se considera uma cidade que funciona em prol da saúde, com toda uma cadeia de serviços vinculada ao hospital. Ressalta que as demandas do Norte e Nordeste são semelhantes às do Sul e Sudeste quanto ao setor de saúde, o que traz inúmeras oportunidades para inovações. O RHP também destaca o seu tratamento de resíduos com nível internacional em qualidade, o qual não se encontra em outro estabelecimento na região.

⁴⁶ The Joint Commission (TJC), antes designada como Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), também conhecida como Joint Commission International (JCI), é um organismo de acreditação de unidades de saúde baseada nos Estados Unidos desde 1917. É uma instituição sem fins lucrativos que tem acreditadas mais de 19.000 organizações e programas de saúde naquele país, onde a maioria dos governos estaduais exige a acreditação da TJC para licenciamento e reembolsos do Medicaid. As auditorias (inspeções) relacionadas com as creditações seguem um ciclo trienal.

A Lei de Inovação, que facilitou a articulação do setor privado com as universidades, trouxe melhorias ao ambiente de inovação. Porém, a academia, à medida que ampliar sua visão sobre a necessidade de interação com o mercado, prestará maior contribuição ao desenvolvimento de inovações em Pernambuco. Esta é a percepção do Hebron, empresa farmacêutica sediada em Caruaru/PE. A empresa considera que alguns setores da academia têm despertado para isso, especialmente aqueles voltados à produção de cosméticos, medicamentos e suplementos. A participação de uma fundação de apoio, como a FADE da UFPE, tem permitido avanços junto à indústria, segundo o Hebron. Para ele existe atualmente grande necessidade de desenvolvimento de metodologias analíticas, por exemplo. Neste sentido, poderia haver maior colaboração das universidades, se estivessem mais afinadas com o mercado. A universidade se dedica predominantemente à pesquisa básica, muitas vezes desconexa com o mercado, segundo o Hebron – ou seja, sem conexão com as necessidades da indústria. Porém, isso seria causado também pela pouca presença do setor industrial em saúde em Pernambuco. À medida que a indústria ampliar a sua capacidade instalada no estado, acredita-se que a procura por inovação na academia – seja pública ou privada – aumentaria, pois essa relação se comporta como uma via de mão dupla. Com a maior presença da indústria e o aumento de demanda por parcerias em pesquisa junto às universidades, multiplicar-se-iam os projetos de mestrado e doutorado voltados para tecnologias relevantes para o setor produtivo – ou seja, pesquisa mais aplicada. Isso está acontecendo de forma incipiente, de acordo com o Hebron. Mas o fortalecimento dessa cultura traria ganhos para todas as partes. O Hebron informa que sempre procura o apoio da academia, gerando demanda por pesquisa, pois a inovação deve acontecer no ambiente industrial, já que, segundo o laboratório, a empresa tem o conhecimento do que o mercado precisa. Quando a empresa faz a interface com a universidade, esta desenvolve a pesquisa básica, mas com a perspectiva de conexão com o mercado. Isso é praticado pelos estados e países mais avançados, de acordo com o Hebron. Sem isso, a pesquisa se perderia em si mesma. Muitas vezes não se faz necessária uma inovação radical: uma pesquisa incremental bem orientada é naturalmente absorvida pelo mercado.

Sobre a contribuição dos órgãos regulatórios, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA atua na fiscalização de produtos e processos, obedecendo a todo um arcabouço legal vigente. Determinadas atividades econômicas precisam cumprir requisitos para atuar. Nesse sentido, a ANVISA estabelece as normas com as formas mais seguras de se oferecerem serviços em saúde e produtos deste setor para a sociedade. A atuação regulatória no Brasil está muito próxima dos países desenvolvidos, segundo a agência.

Perante a indústria farmacêutica, a ANVISA procura atuar garantindo que um fármaco seja eficaz, ou seja, possa gerar o efeito ao qual ele se propõe. A ANVISA estabelece os documentos e testes a serem apresentados pelo produtor para serem avaliados pela equipe técnica da agência – por exemplo, composição química, ensaio clínico, informação se o produto é inovador, genérico ou similar a outro presente no mercado, dentro do rigor científico. Geralmente, segundo a agência, o setor industrial tem interesse em regularizar o seu produto para evitar correr risco de ter o seu processo paralisado. Existem países que não possuem agência sanitária reguladora, pois é um órgão de alto custo para o Estado – exige altos investimentos periódicos: manter pessoal capacitado em novas tecnologias, por exemplo. Uma vez consumido determinado tipo de produto e identificado qualquer problema, a ANVISA atua da forma mais rápida possível, emitindo uma autuação sanitária para aquele item ser retirado do mercado.

No contexto estadual, a comunicação e divulgação das atividades da vigilância sanitária precisariam ser mais divulgadas. Percebe-se que o papel da APEVISA não é muito claro para a sociedade em geral. Por outro lado, relata-se certa resistência das entidades fiscalizadas à burocracia e à regulação por criarem obstáculo ao desenvolvimento dos produtos. Com isso, segundo a APEVISA, seria importante tornar mais ágeis os processos burocráticos e regulatórios, pois existem normas (leis, decretos e resoluções da ANVISA) que precisam ser revisadas – e eventualmente algumas delas nem deveriam estar mais vigentes, pois estão defasadas. A própria ANVISA busca atualizar suas resoluções, porém se sente travada pelas amarras legais superiores de leis e decretos. Na ponta do processo, quem deseja lançar seu produto inovador no mercado deve suportar esse desafio e passar pelo crivo da exigência normatizadora.

4.3.5.6 Sobre o papel do governo no sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco

Para Etzkowitz e Zhou (2017) o papel do governo, num sistema de inovação, deve ser moderador, não controlador. Seu objetivo, segundo os autores, é garantir que a Hélice Tríplice⁴⁷ funcione bem, incluindo as hélices duplas governo-universidade, universidade-indústria e indústria-governo, assim como as três hélices simples. Nesse modelo de inovação, o governo seria o melhor candidato para criar um espaço de consenso reunindo

⁴⁷ Etzkowitz e Zhou (2017) definem a Hélice Tríplice como um modelo de inovação em que a universidade/academia, a indústria e o governo, como esferas institucionais primárias, interagem para promover o desenvolvimento por meio da inovação e do empreendedorismo.

os protagonistas relevantes para conceber e implementar projetos de inovação. Nesta seção são apresentadas as considerações dos atores entrevistados sobre qual seria o papel do governo num sistema estadual de inovação em saúde em Pernambuco. De forma geral, o governo é percebido em consonância à recomendação dos autores citados, sendo associado à formulação de políticas públicas para atender a sociedade com novas soluções aos seus problemas de saúde; à coordenação dos atores de um sistema de inovação, direcionando-os a um macroobjetivo comum; e ao fomento/suporte financeiro, com o objetivo de equalizar lacunas, minimizar riscos e agregar credibilidade aos projetos e empreendimentos de inovação em saúde.

Para o Porto Digital, por exemplo, o governo tem o papel importante de criar o ambiente do sistema territorial de inovação em saúde; de estimular a criação de conexões e, por vezes, conceder investimento inicial para determinadas ações que não são financiáveis por outras fontes. No caso das startups, o Porto Digital afirma manter um ecossistema de formação de pessoas e de negócios. O momento mais difícil para a startup – empreendimento de um conjunto de pessoas em torno do objetivo de construir um negócio para escaloná-lo – é passar pela fase inicial, na qual o fomento governamental é importante porque o risco é muito alto. Este tipo de capital é o mais difícil de obter. Depois que se consegue desenvolver o protótipo e demonstrar que ele tem potencial, a chance de conseguir novos recursos em outros financiadores aumenta. Em certas ações o investimento público é fundamental, porém o governo deve evitar intervir excessivamente na relação entre os atores de um sistema de inovação, alerta o Porto Digital.

A Prefeitura do Recife tem uma percepção da atuação do governo num sistema territorial de inovação em saúde. Para este ator, o governo deve promover a criação de uma entidade que passe a coordenar o sistema territorial de inovação em saúde, não se colocando ele próprio como coordenador. Essa entidade central deve ter vida própria e independente do governo para que sua sobrevivência seja garantida. No caso do Recife, como não existe ainda esta entidade, a Prefeitura do Recife está fazendo esse papel inicial de articulador direto, indutor e catalisador do sistema territorial de inovação em saúde. Porém, numa segunda fase, ele passará a ser um dos atores, como os demais.

No âmbito do governo estadual o Parque tecnológico de Eletroeletrônicos e Tecnologias Associadas do Estado de Pernambuco – PARQTEL, vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco, objetivamente enquadra o governo como entidade de articulação e fomento. Quando se considera o programa Locus de

Inovação, abordado nas seções anteriores, trabalha-se em nível de articulação. São construídas conexões e *matches*, o que proporciona aos atores oportunidades de parcerias em torno de alianças estratégicas. Apenas isso, porém, não se mostra suficiente para fortalecer o sistema territorial de inovação em saúde. De forma complementar, o fomento é executado pela FACEPE, cujo orçamento foi dobrado nos últimos três anos, com mais de trinta editais por ano.

Numa visão de laboratório público, o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco – LAFEPE entende que a formulação de políticas públicas bem estruturadas seria o principal papel do governo num sistema territorial de inovação em saúde: apresentar quais políticas são importantes; quais caminhos devem ser seguidos para se alcançar os objetivos propostos e de que forma tais políticas podem ser sustentáveis por um longo período. Pondera que geralmente se garante a manutenção por um período determinado, mas se perde a continuidade do investimento. É preciso que as políticas públicas sejam mais seguras para quem participa delas, de acordo com o LAFEPE. Ainda na área de saúde do governo estadual, o HEMOPE – Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco afirma que o governo deve ter o papel de coordenação e de agregar os atores do sistema territorial de inovação em saúde, promovendo interação entre as partes. O hemocentro é uma área que demanda inovações. Segundo ele, a indústria, por sua natureza, deve ser inovadora, pois, caso assim não seja, não conseguirá permanecer no mercado. O governo, por sua vez, por ter o mapeamento de todos os atores do sistema, deve atrair-los para estabelecer uma comunicação entre eles. Além disso, deve elaborar diretrizes e estratégias para estreitar e facilitar a concretização das soluções inovadoras.

Na esfera federal, para a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS o governo ainda se comporta como uma grande máquina sem agilidade para todos os momentos em que precisa funcionar. A HEMOBRAS deve atuar em linha direta com todos os ministérios por ela responsáveis, como o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e o Ministério da Saúde, em especial sua Secretaria de Ciência e Tecnologia – que tem visão das prioridades do momento nacional, mas fica distante geograficamente. O principal problema, nesse contexto, seria a comunicação, que deveria ser mais ágil, com melhor e maior fluxo de informações. Alega que os programas de cooperação ainda são muito engessados e submetidos à auditoria dos órgãos de controle – o que retarda o desenvolvimento das pesquisas. Nesta questão, a HEMOBRAS ressalta que os pesquisadores enfrentam muita dificuldade para dispor de tudo o que é necessário para executar seu trabalho devido, também, aos órgãos de controle, que se fixam em detalhes

nos acordos de cooperação. Isso acaba, muitas vezes, inviabilizando pesquisas. Simplificar essa relação é importante, reivindica a empresa.

Como pontos positivos, a HEMOBRAS considera que sua relação com a UFPE permite que ela conte com um corpo técnico de alta qualidade. A atividade de regulação do governo em relação à área de saúde conta com uma agência de primeiro mundo – a ANVISA. A regulação se desenvolve a passos largos. Não se pode criticar a ANVISA por estar fazendo o seu papel. Porém, a área de P&D das ICTs tem dificuldade de acompanhá-la. Transformar pesquisa de base em medicamentos requer um desenvolvimento em torno de 10 anos atualmente, esclarece a HEMOBRAS. Isso foi quebrado, recentemente, com o desenvolvimento de vacinas na pandemia de covid-19 – algo que impactou os próprios procedimentos da ANVISA, que não havia passado por tal experiência e teve que priorizar o que deveria ser atendido. Foi preciso, assim, quebrar uma tradição. Para a HEMOBRAS, é preciso que o governo estruture os seus órgãos de pesquisa e fomento para contar com laboratórios analíticos e de desenvolvimento que atendam as normas da agência reguladora.

Figura 15 – Sede da HEMOBRAS em Goiana/PE.



Fonte: Portal HEMOBRAS.

Em paralelo, o Instituto Aggeu Magalhães entende que o setor privado no Brasil, ao contrário dos EUA, Canadá, Europa e Índia, não compreende que é possível trabalhar em parceria com o setor público, injetando recursos para buscar o desenvolvimento de novos produtos. Por essa tradição, no Brasil as instituições públicas de pesquisa dependem fundamentalmente do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e do Fundo Nacional

de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT. Ainda se mostra necessário, segundo o IAM, que o governo reconheça a importância da ciência como investimento e que fomente com mais intensidade os projetos conduzidos pela comunidade científica. A FIOCRUZ depende, primordialmente, das encomendas do Ministério da Saúde para o fornecimento de vacinas e demais programas de seu planejamento anual estratégico.

Já a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE considera que o papel mais importante de um governo num sistema de inovação é minimizar o risco, que se mostra alto no ambiente da inovação. Para a UFPE existem muitas ações governamentais que podem ser executadas para mitigação de riscos, uma delas é o fomento e a concessão de prêmios (financeiros) de incentivo à inovação – por exemplo, pelo alcance de metas por parte das startups. Atualmente, constata certa falta de organização para se definir os problemas e as entregas por parte do governo. É preciso definir as mudanças estruturantes a serem realizadas para gerar impacto. Hoje este impacto está baixo. No caso do programa Lócus de Inovação, a FACEPE convocou os coordenadores e pediu para que estes apresentassem os problemas a serem atacados por projetos inovadores – e, assim, nasceu o programa Pró-Startups.

O Sindicato dos Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde, Laboratórios de Pesquisas e Análises Clínicas de Pernambuco – SINDHOSPE entende que o governo deve reduzir o seu controle sobre as atividades das empresas, permitindo que elas possam desenvolver suas atividades de forma mais autônoma e menos submetida à burocracia. Além disso, reivindica que o governo realize parcerias com o setor privado da assistência à saúde, especialmente na área de saúde digital. Para a entidade, não adianta construir novos prédios com novos leitos se não houver a integração entre os setores públicos e o privado. Pernambuco conta com mais de 120 equipamentos de tomografia, mais de 100 equipamentos de ressonância magnética e cinco robôs. O SINDIHOSPE elaborou um projeto junto à Prefeitura da Cidade do Recife na área de Saúde 4.0. Somente no Recife ficaram 16.500 cirurgias represadas devido à pandemia de covid-19. De pequena e média complexidade em Pernambuco estimam-se 65.000 cirurgias represadas. Por ano são formados no Recife cerca de 1.800 médicos, sendo que destes nem 10% chegam à residência médica. Os recém-formados saem de faculdades obsoletas para hospitais defasados, de acordo com o SINDHOSPE. Seria importante a realização de parcerias público-privadas. A Prefeitura do Recife criou um escritório de desburocratização, em atendimento a reivindicações do SINDHOSPE, que tem a expectativa de participar do Conselho Estadual de Saúde. Durante a pandemia, os hospitais privados ofereceram 400

leitos, sendo 100 para UTI, ao setor público Foi feita uma parceria com a Prefeitura do Recife para vacinação dos funcionários dos hospitais durante a crise sanitária da covid-19.

Ainda no setor privado de assistência à saúde, o Real Hospital Português entende que o governo tem os papéis de financiamento, validação de qualidade e regulação. Deve também fomentar projetos de incentivo à inovação; promover o mapeamento do sistema e demandar soluções aos problemas mapeados. O RHP se considera um hospital terciário, que trabalha com alta complexidade, dentro de uma região (Norte-Nordeste) que tem várias necessidades, além dessa categoria de serviços. O prontuário eletrônico do RHP não é o mesmo utilizado pelo setor público. O modelo usado pelo governo não é universal, o que gera dificuldades grandes por não haver compartilhamento. O RHP é um dos poucos hospitais particulares que envia todas as informações epidemiológicas, necessárias e obrigatórias, para a gestão da saúde pública, de forma regular. Porém esta comunicação tem muito a melhorar. A padronização do sistema de informações seria importante entre o setor público e privado, porque envolve vários níveis de gestão.

Entre as empresas farmacêuticas instaladas em Pernambuco, o Aché Laboratórios Farmacêuticos considera o papel do governo no sentido de viabilizar a inovação, abrindo caminhos para ela. Em certos casos, segundo o Aché, a empresa não deseja investir em projetos de alto risco, referentes a produtos mais novos. Assim, o governo, por não visar ao lucro, deve dar o primeiro passo para inserir credibilidade aos projetos, tendo capacidade de aportar mais recursos do que muitas empresas de pequeno porte. Já o Hebron, empresa sediada no Agreste pernambucano, ressalta que a inovação é uma atividade cara. Por isso, a presença do governo é fundamental. O governo é um ator imprescindível, porque à medida que exista uma política pública de inovação bem estabelecida, a academia pode se beneficiar do fomento do governo para comprar equipamentos e preparar o seu parque tecnológico. A indústria, a partir disso, lança produtos inovadores que são adquiridos pela sociedade – que, por sua vez, paga tributos ao governo, retornando o investimento, resume o Hebron. Esse ciclo, segundo esta empresa, é muito bem adotado por países como a Coreia do Sul, que direcionou o seu foco de investimento governamental para inovação, tendo isso se revertido no aumento substancial do PIB do país. Como outra prioridade, é preciso discutir com maior profundidade a propriedade industrial, para que as patentes possam beneficiar as universidades – e não ser apenas um ponto importante para o currículo dos pesquisadores. A sociedade deve se beneficiar efetivamente da propriedade intelectual – royalties e patentes – das universidades públicas, entende o Hebron. No segmento de

startups, a PolissAg Derm reforça a ideia de que o governo deve ter o papel de financiador no sistema territorial de inovação em saúde, porém deve zelar pelo cumprimento de prazos para liberação de recursos para não comprometer o andamento dos projetos fomentados. Também deve dar atenção especial à manutenção da infraestrutura das universidades públicas, realizando os repasses necessários para isso. Essa realidade é ainda mais grave no Nordeste, segundo a startup. O governo também deve ter a função de fomentar redes de colaboração e sistema de suporte à pesquisa, por meio das ICTs. É preciso desburocratizar a inovação de forma geral, sem tantas taxas e certidões para abertura de empresas, além de promover ações de orientação ao pequeno empresário sobre inovação.

No setor de regulação, a Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária – APEVISA percebe que, em um sistema territorial de inovação em saúde, o governo deve ter o papel de estimulador, apoiador e suporte técnico-financeiro. A inovação alavanca a economia e traz soluções para problemas que afligem a sociedade, tradicionais e emergenciais, entende a agência. Na atual realidade, afirma que o governo tem atuado de forma passiva e insuficiente. Por outro lado, a academia tem desempenhado um trabalho muito relevante em prol do desenvolvimento socioeconômico nacional.

4.3.5.7 Sobre o papel da academia no sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco

Nesta seção, os atores entrevistados que atuam na inovação em saúde de Pernambuco expressam sua percepção sobre o papel das universidades nesse sistema territorial de inovação. Na literatura, a tese da Hélice Tríplice (ETZKOWITZ; CHUNYAN, 2017) é que a universidade está deixando de ter um papel social secundário, ainda que importante, de prover ensino superior e pesquisa, e está assumindo um papel primordial equivalente ao da indústria e do governo, como geradora de novas empresas. À medida que a sociedade industrial é suplantada por uma era baseada no conhecimento, o conhecimento avançado é cada vez mais traduzido em usos práticos, devido à sua natureza polivalente, simultaneamente teórica e prática. Processos de transferência de tecnologia a partir de descobertas teóricas que outrora levavam gerações para ocorrer agora transcorrem ao longo da vida profissional de seus inventores, dando-lhe a possibilidade de participarem tanto do processo de inovação como no de pesquisa. A presença de uma “universidade

empreendedora”, cujos professores e alunos buscam ativamente os resultados úteis de suas pesquisas, é um fator-chave da inovação regional.

De forma geral, os atores entrevistados reconhecem na universidade a missão tradicional de formar recursos humanos de alto nível e realizar pesquisa, especialmente a básica. Além disso, percebe-se uma expectativa de que a academia se aproxime do setor produtivo e tenha maior alinhamento com o mercado. Alguns atores traçaram severas críticas neste sentido. O Hebron, empresa farmacêutica com sede na cidade de Caruaru, por exemplo, considera que as universidades têm um peso importante no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, principalmente na formação de profissionais, porém entende ser preciso melhorar bastante a sua interação com o mercado. Havendo ampliação do parque industrial farmacêutico no estado, o Hebron entende que a relação da universidade com o mercado deve se estreitar. Para isso, afirma a empresa, torna-se importante a presença de um ator que perdeu força em Pernambuco nos últimos tempos: a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, que deveria fomentar e estimular a presença de empresas na região. O próprio laboratório reconhece foi beneficiado pela atuação da SUDENE no início da sua instalação.

A universidade é percebida pela empresa farmacêutica Aché, instalada no polo industrial de Suape, no município do Cabo de Santo Agostinho, como o polo do conhecimento num sistema territorial de inovação em saúde. Sugerindo a imagem de um funil, o laboratório coloca a academia como a geradora do conhecimento, mostrando as possibilidades de sua aplicação; o governo atua como o ator que facilita a extração do conhecimento; e a indústria como o polo realizador deste conhecimento, ou seja, a sua efetivação como produto ou processo. Porém ressalta que todo o conjunto de atores deve estar reunido para discutir e definir o que passaria por esse funil. Não se concebe a existência de uma universidade que não esteja voltada para as necessidades da população e também conectada com a indústria. Não adianta a universidade, segundo o Aché, projetar tecnologias avançadas, como robôs, que não estejam vinculados às necessidades da indústria. O Aché ressalta a sua tradição em desenvolver projetos junto à academia, como, por exemplo, a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, com a qual desenvolveu o medicamento Acheflan, creme anti-inflamatório de uso local que serve para aliviar dores relacionadas à inflamação dos músculos e tendões, baseado numa planta da biodiversidade brasileira.

A startup PolissAg Derm, porém, cobra da universidade a responsabilidade de garantir que seus pesquisadores possam atuar com mínima infraestrutura em funcionamento e os insumos necessários para seus projetos. Também deve promover o intercâmbio de pesquisadores e formação de redes de pesquisa. É importante agir para valorizar o papel do pesquisador na ciência, uma vez que essa categoria tem sofrido bastante com ataques negacionistas nos últimos anos, tentando desacreditar o seu trabalho, alerta a empresa.

Com mais de 350 empresas no seu ambiente de inovação, o Porto Digital considera que a universidade tem papel muito importante na formação de recursos humanos, na pesquisa e na extensão. Ressalta que a inovação também conecta a pesquisa e a extensão, fazendo conexão com a sociedade. Para o Porto Digital existe potencial para trazer mais impacto dessa interação para os problemas que afligem a sociedade, considerando que ainda se percebe certo distanciamento da universidade em relação à indústria, ao mercado e à sociedade. Este problema tem natureza multifatorial, segundo o Porto Digital. Não é uma simples causa unilateral. A distância é uma medida recíproca, ou seja: da mesma forma que o ponto A se distancia de B, o ponto B se distancia de A. Questões ligadas à regulamentação e ao próprio modelo da academia são muito individualistas. Quando se tenta realizar parceria com qualquer ator fora dos muros da universidade, a primeira questão que surge é referente à propriedade intelectual. É importante, num primeiro momento, estimular ao máximo o contato entre os atores, deixando o processo amadurecer, para, futuramente, tratar desse tema. Existem muitos valores que não são bem explorados. Isso pode gerar fluxos, não apenas de receita financeira para a universidade, mas também na atração de talentos. Em certas áreas é muito baixa a porcentagem dos egressos que decidem seguir no caminho da pós-graduação e pesquisa. Boa parte disso se deve à defasagem do sistema em infraestrutura e bolsas, por exemplo. A aproximação do Centro de Informática da UFPE junto ao Porto Digital foi uma iniciativa que contornou esse problema, pois as empresas oferecem remuneração compatível com o mercado. Assim, o Porto Digital conta com 80 doutorandos e 120 mestrados dentro de seu ambiente – o que proporciona a atuação de 600 doutores em Ciência da Computação no Recife, número superior ao da cidade de São Paulo. Recife é a cidade que mais forma profissionais na área de TIC no Brasil, per capita. Apesar disso, o Porto Digital oferece atualmente três mil vagas de emprego e não consegue preenche-las – num universo de 15 mil colaboradores. Isso se deve, em parte, ao descasamento das grades curriculares dos cursos às necessidades de mercado, segundo sua avaliação. É preciso, segundo o ator, rever esses mecanismos e barreiras de cooperação.

Sobre a relação entre a universidade e a indústria, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco – SECTI-PE entende que no Brasil existe uma simplificação que dificulta essa relação. A primeira questão está ligada ao processo de construção da Ciência e Tecnologia nacional. Na ciência básica, o Brasil está muito bem, como um dos maiores produtores de ciência do mundo (13^o). Já na ciência aplicada, o Brasil desce um pouco no ranking. Quando se fala em inovação e transferência de tecnologia, entretanto, o Brasil cai para próximo à 70^a posição, competindo com países como Gana e Colômbia, que não estão fazendo ciência de ponta. Países como a Alemanha possuem um modelo conceitual muito mais avançado quanto à inovação.

A universidade tem a responsabilidade de produzir conhecimento – sem a obrigação de gerar startup nem transferência tecnológica. Outra rede que lá funciona são as universidades técnicas, algo que foi pensado no Brasil para os Institutos Federais – mas estes já estão trabalhando para se tornar universidades. Na Alemanha, as universidades técnicas têm o objetivo de transformar o conhecimento gerado nas universidades em provas de conceito. Existem outras redes de institutos de pesquisa, como o Fraunhofer⁴⁸, com outro objetivo: transferir o que é gerado pelas universidades técnicas para o mercado. O problema do Brasil é que tudo isso foi colocado dentro da universidade, não tendo uma governança apropriada. Espera-se que o pesquisador faça pesquisa básica e ao mesmo tempo gere startup. Existe preconceito dos dois lados: a academia acha que a indústria não se interessa por inovação; e a indústria pensando que a academia apenas produz *paper*, explicou a SECTI-PE.

O conceito de inovação envolve a transferência do conhecimento que está entre os muros da universidade para a sociedade, na concepção do Parque Tecnológico de Eletroeletrônica de Pernambuco – PARQTEL, vinculado à SECTI-PE. Para sua direção, a área de saúde nas universidades ainda está muito focada em produzir artigos por parte de pesquisadores, vários de alto nível e renome internacional, com produções extremamente qualificadas. Porém, de forma geral, isso não chega à sociedade, não se transforma em produto em escala suficiente. Possivelmente para o PARQTEL um dos motivos disso seja a

⁴⁸ A Associação Fraunhofer (em alemão, *Fraunhofer-Gesellschaft*) é uma organização alemã de pesquisa, que conta com 72 institutos espalhados por toda a Alemanha, cada um deles tendo seu foco em um campo diferente da ciência aplicada. Ela emprega mais de 28 mil pessoas, principalmente cientistas e engenheiros, e tem um orçamento anual de pesquisa de cerca de € 2,8 bilhões. Certo financiamento básico para a associação é prestado pelo Estado. Ao mesmo tempo, cerca de dois terços do financiamento são adquiridos através de contratos de trabalho, esses tanto com o governo quanto com parcerias privadas. Mais informações em: <https://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer/profile-structure/facts-and-figures.html>.

formação da área de saúde ser muito focada em prestação de serviços de saúde. Quando se observa as atividades dos hospitais universitários de Pernambuco, a impressão é que parecem estar “enxugando gelo”. Para o PARQTEL, se fossem abertos hoje dez hospitais novos em Pernambuco, provavelmente ficariam superlotados em um ano. Apesar do exemplo representado pelo SUS e sua importância, seu modelo de funcionamento nos hospitais universitários absorve consideravelmente o tempo dos pesquisadores, que também são professores e atuam em clínicas, entre outras atividades. Com dificuldade os pesquisadores da área médica encontram algum tempo para produzir artigos científicos. Assim, a conexão com a inovação acaba sendo prejudicada. Essa situação, segundo o PARQTEL, está associada ao modelo de pesquisador vigente no Brasil, especialmente nas universidades, onde existe a figura do docente-pesquisador. Em países mais desenvolvidos, essas funções são distribuídas para profissionais distintos, sem tanta sobrecarga da atividade de ensino sobre a de pesquisa.

Tal percepção crítica também é compartilhada pela Secretaria Estadual de Saúde – SES-PE, para quem as universidades deveriam formar profissionais que soubessem atuar em problemas concretos. Ao contrário, são consideradas instituições isoladas dos demais atores do sistema territorial de inovação em saúde, voltadas para seus próprios interesses. Nelas são produzidos artigos científicos e trabalhos que, segundo a SES-PE, muitas vezes, não têm qualquer utilidade para a sociedade, praticamente. Problemas e desafios continuam existindo no mundo exterior às universidades. É importante que estas instituições conversem com secretarias de governo, empresas, instituições de segurança pública e organizações sociais para participarem da solução dos problemas concretos que esses atores enfrentam no dia a dia, ressalta a SES-PE. Geralmente as universidades procuram a Secretaria de Saúde apenas para solicitar dados para projetos, mas não dão qualquer retorno. Também não convidam os técnicos da secretaria para participarem de pesquisas em cooperação. Não há ganhos em melhorias de processos para a secretaria decorrentes das universidades que a procuram.

A SES-PE tem a expectativa de que as universidades se aproximem para levantar as necessidades da gestão da assistência em saúde no estado e proponham projetos em cooperação, percorrendo as 12 GERES (Gerências Regionais) para conhecer a realidade mais de perto. Não adianta, segundo a SES-PE, os pesquisadores analisarem cenários dentro das universidades sem o contato com o mundo exterior. A SES-PE informou que chegou a abortar projetos por não receber atenção das universidades. Tal situação tem gerado frustração e descrédito na equipe técnica da SES-PE quanto à sua participação de

eventuais projetos acadêmicos. Além disso, não se define bem qual o papel de cada parte nos projetos em cooperação.

A Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco – HEMOPE, vinculada à SES-PE, manteve iniciativas em pesquisa junto à Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e da Universidade de Pernambuco – UPE referentes à residência médica para atuar na hemoterapia e hematologia – doenças benignas do sangue. O hemocentro também desenvolveu um trabalho com pacientes recuperados da covid-19 em estudo clínico com plasma convalescente para o tratamento de doentes graves internados em unidades hospitalares no Estado. Esta pesquisa experimental envolveu o Hospital Universitário Oswaldo Cruz – HUOC e o Pronto-Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco – PROCAPE, ambos ligados à UPE; e o Hospital das Clínicas – HC da UFPE. Nesse contexto, atua o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, colegiado institucional do HEMOPE que visa garantir o bem-estar dos pacientes participantes das pesquisas.

Já para o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco – LAFEPE, a universidade representa o conhecimento e a pesquisa num sistema territorial de inovação em saúde, além de representar o elo entre o próprio laboratório e o público. A universidade tem a competência para ensinar como fazer, mas é a indústria quem vai executar o desenvolvimento tecnológico. Assim acontece o retorno do investimento da sociedade na universidade com a disponibilização dos produtos pela indústria.

Na esfera federal, a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS considera a academia como o ator do sistema territorial de inovação em saúde que tem o papel de proporcionar formação qualificada aos recursos humanos para a sociedade. A HEMOBRAS realiza parcerias com a UFPE, junto ao Departamento de Farmácia, para capacitações e cursos específicos, além de desenvolvimento de melhorias de processos. Por exemplo, em relação ao plasma brasileiro há uma pesquisa em andamento para entender até que ponto é possível misturar unidades de plasma para manter o nível de qualidade, entre outras pesquisas aplicadas.

Para o Instituto Aggeu Magalhães – IAM, é necessário que a interação entre universidade e indústria seja sempre articulada tanto pelo Ministério da Saúde, como pelo Ministério da Indústria e Comércio e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, ou seja: é preciso que haja uma política de governo direcionadas para se estimular as interações entre esses atores e fortalecer o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia.

Figura 16 – Prédio do Instituto Aggeu Magalhães, unidade da FIOCRUZ em Pernambuco.



Foto: Reprodução/FIOCRUZ.

O IAM acredita que as empresas farmacêuticas e as empresas do setor de saúde têm interesse em participar de uma agenda promovida pelo governo federal com a participação da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, do Instituto Butantan e de outras instituições públicas com sua capacidade instalada. A grande queixa existente, segundo o IAM, é “como superar o vale da morte”, ou seja, como o conhecimento gerado pelas pesquisas na universidade pode migrar para a indústria e se transformar em produtos, com o devido reconhecimento do seu valor. Atualmente, o setor produtivo na área de saúde prefere, geralmente, adquirir seus insumos e tecnologias do exterior. O Brasil é o 13º país do mundo na produção de artigos científicos, porém sua capacidade instalada, construída com muito esforço, deve ser divulgada junto à sociedade em parceria com o setor privado. Isso deve ser conduzido, segundo o IAM, pelo governo federal, em nível nacional, para fluir com mais efetividade.

Na visão de quem atua como academia na Hélice Tríplice, a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE considera que existe certo preconceito do empresariado em não enxergar um *paper* com o seu devido valor. Nos países mais avançados, acontece o contrário. Em Pernambuco, geralmente as empresas focam apenas em clientes e fluxo de caixa, não conseguindo fazer um planejamento de longo prazo bem estabelecido. Deve-se considerar que a quantidade de encargos e burocracia pesa nesse sentido. O empreendedor que não enxerga um *paper* como uma oportunidade de negócio perde

muitas oportunidades, tanto da academia transformar sua pesquisa num modelo de negócio quanto de se basear num estudo já realizado para alavancar o seu próprio negócio. No final das contas, segundo a UFPE, é uma questão de cultura da inovação, que precisa ser difundida em massa. Não se pode dizer, porém, que os empresários estão errados ao afirmarem que as universidades têm muros muito altos. É papel dos docentes incentivar seus alunos a desenvolverem inovação para explorarem mercados. De certa forma, isso alimenta uma cadeia de desenvolvimento – estudos, *business* e modelos de negócios – que se realimenta com sustentabilidade. Em algumas áreas – especialmente nas ciências exatas – os profissionais somente encontram empregos de bom nível se cursar a pós-graduação. Isso está se expandindo para outras áreas. Na pós-graduação do Centro de Informática – CIn da UFPE, por exemplo, o perfil dos candidatos já indica interesse em aplicar conhecimento para o funcionamento dos seus negócios. Isso mostra que o profissional que estuda no CIn/UFPE não busca na pós-graduação a sua sobrevivência, mas utiliza o mestrado e doutorado como treinamento para testar novos algoritmos e realizar experimentação mais avançada de seus projetos empreendedores. A tendência é a inserção crescente da inovação nas pós-graduações. Além da formação de pessoal de alta qualificação e realização de pesquisas, a universidade tem um papel complementar de disponibilizar infraestrutura. Porém, o compartilhamento de laboratórios ainda não está na cultura da UFPE. A questão é que os laboratórios ainda dependem, dentro dos departamentos, da gestão direta dos docentes, que precisam buscar insumos para os equipamentos funcionarem e providenciar sua manutenção. Então essa infraestrutura não é efetivamente compartilhada quanto aos seus custos; não funciona como multiusuário para captação de recursos que possa ser revertida para sua melhoria em novos equipamentos e pagamento de mão-de-obra. Não é autossustentável. Os serviços na universidade ainda não são precificados para oferta externa, inclusive para outros professores que deveriam ser cobrados pelo uso de equipamentos, reconhece a UFPE. A universidade avalia que o seu Hospital das Clínicas – HC está melhorando ao longo do tempo, sempre em busca de mais recursos, pessoal capacitado, melhor infraestrutura de rede (cabeamento estruturado para obtenção de dados de cada um dos andares do HC, direcionado a uma central), entre outros objetivos. Atualmente o HC conta com pessoal bem capacitado e com seu próprio núcleo dedicado à inovação – o HC-Inov⁴⁹. A presença

⁴⁹ O primeiro produto idealizado pelo Núcleo de Inovação do Hospital das Clínicas da UFPE (HC-Inov) está se transformando em protótipo. Trata-se do UV-C iControl Box, uma câmara de esterilização ultravioleta, que tem o objetivo de descontaminar instrumentos e materiais usados na área de saúde. O projeto conta com a parceria da startup HIT Tech, do Laboratório de Sistemas Cyber-Físicos da Universidade de Pernambuco (UPE), da Rede de Laboratórios de Fotônica da UFPE (FotonNetUFPE) e do Lócus Estratégico em Saúde, além de financiamento da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE). O HC-Inov é ligado à Unidade de Inovação e

da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH conseguiu descentralizar parte das atividades que ficava a cargo da superintendência do HC, o que permitiu planejar o hospital para os próximos anos. Um desafio atual é tentar realizar a conexão entre a rede NUTES da UFPE e a área de telessaúde da UPE para que haja sinergia entre elas, e possam se fortalecer. O Núcleo de Telessaúde – NUTES é a unidade de Saúde Digital do Hospital das Clínicas (HC).

O Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP, por sua vez, afirma não ter muito contato direto com as universidades. Porém considera que a academia, além de ser a validadora teórica, é a estrutura capaz de reunir os maiores pensadores em inovação, com capacidade de fornecer pesquisas básicas para a sociedade e direcionar projetos sociais de alta relevância junto a atores do governo responsáveis pelas políticas públicas. O IMIP não se define apenas um hospital-escola; considera-se como uma escola dentro de um hospital. Entende que é importante colocar a inovação dentro da grade curricular e discutir a inovação na saúde. Afirma que ainda não há curso específico para ciência de dados em saúde e considera isso uma séria lacuna nas universidades. O IMIP está se propondo a fazer parceria com o Porto Digital, que possui a sua estrutura de empresas, como ponto validador e ambiente de execução dos projetos em ciências de dados – buscando a formação de profissionais nessa área.

No segmento de prestação de serviços, o Real Hospital Português – RHP informa que tem cerca de sete mil funcionários. Nesse cenário, a universidade é fundamental para a manutenção do capital de trabalho do hospital, sendo importante para formar competência em atividades de ponta. O RHP alega ter muita dificuldade em encontrar profissionais habilitados para trabalhar com os recursos tecnológicos mais avançados que dispõe. Diante disso, o hospital instalou uma escola de saúde com a intenção de complementar e atualizar a formação dos profissionais que contrata, pois percebe que o perfil dos profissionais formados pelas escolas locais está muito reduzido ao que é básico. Isso impacta profundamente na assistência à saúde. Em outra frente de atuação, o RHP recebe residentes e estagiários de universidades em convênio com estes estabelecimentos. Atualmente, o RHP conta com 127 médicos-residentes, em todas as áreas da medicina, atuando em suas instalações – de diversas regiões no Brasil (Norte, Nordeste, Sul e Centro-

funciona como uma incubadora de projetos de inovação e saúde dentro do hospital-escola. Profissionais e estudantes da instituição que tenham ideias para criação e desenvolvimento de projetos podem encaminhar sugestões para o núcleo de inovação. Mais informações em: <http://www.impresso.diariodepernambuco.com.br/noticia/cadernos/vidaurbana/2022/05/tecnologia-inovadora-para-esterilizacao-do-hc-sera-testada.html>.

Oeste) para treinamento assistencial. O RHP também mantém convênio com a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Universidade de Pernambuco – UPE e Instituto Keizo Asami – iLIKA para desenvolvimento de projetos de pesquisa e inovação.

No setor regulatório, a Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária – APEVISA expressa que a universidade tem um relevante papel num sistema territorial de inovação em saúde, porém deveria reduzir o seu academicismo e estar mais próxima do mercado. Segundo a APEVISA, a academia prioriza suas grades curriculares tradicionais e esquece-se do perfil do profissional que o mercado precisa. Porém reconhece que isso tem melhorado nos últimos tempos. Para a agência, as universidades representam importantes polos de pesquisa, porém, o que mais frustra o sistema é perceber que nem sempre as dissertações de mestrado e as teses de doutorado resultam em inovações para o mercado. São meros trabalhos científicos publicados, na maioria das vezes. Ainda é escassa a conexão entre a academia e a indústria em cooperação.

4.3.5.8 Sobre o papel da indústria no sistema territorial de inovação em saúde em Pernambuco

Segundo Gelijns e Rosenberg (1995), a inovação médica depende pesadamente das interações entre universidades, especialmente centros médicos acadêmicos, e empresas industriais. A geração de novas empresas a partir de pesquisa avançada e treinamento, em geral localizada em universidades, vem recentemente chamando a atenção como uma estratégia alternativa de desenvolvimento (ETZKOWITZ; CHUNYAN, 2017). Para a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS, sediada no município de Goiana, litoral norte de Pernambuco, o estado está vivendo um momento de oportunidades para instalação de plantas industriais voltadas ao setor de saúde. Se forem consideradas as décadas de 1970 e 1980, Pernambuco tinha aproximadamente 15 laboratórios – cada um deles produzindo em pequena escala seus produtos de natureza regional e de baixa complexidade. Com o reforço na capacidade regulatória da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, esses empreendimentos foram desaparecendo. Mais recentemente, o setor está ressurgindo com o novo polo farmacêutico que agrega cinco grandes empresas: a própria HEMOBRAS, o Aché Laboratórios Farmacêuticos, a Blau Farmacêutica S/A, o Hebron Indústria Farmacêutica e a VITAFARMA, que fica entre Gravatá e Caruaru. A HEMOBRAS também mencionou a Lapon Indústria Farmacêutica, que fica no interior de Pernambuco – laboratório especializado em produtos naturais. A

tendência para a HEMOBRAS é positiva, com a instalação de novas plantas, apontando a existência de uma associação das empresas farmacêuticas do estado, o que demonstra um engajamento na atividade industrial. Há, porém, espaço para crescer em todos os ângulos. Serviços para indústria farmacêutica, como empresas de engenharia para o ramo farmacêutico são fundamentais: empresas especializadas em produção de sala limpa, venda de equipamentos laboratoriais, entre outras. Estas empresas trazem outras acessórias a partir de sua instalação. Isso contribui para deslocar o eixo Rio de Janeiro – São Paulo, onde vêm se concentrando as grandes empresas farmacêuticas no país.

A HEMOBRAS desenvolve parceria junto ao HEMOPE – Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco na utilização do plasma sanguíneo. Em dezembro de 2022, um grupo de profissionais das áreas de Processamento do Plasma e da Engenharia do HEMOPE visitou a unidade fabril da HEMOBRAS, localizada em Goiana/PE. Os serviços ou centros de hemoterapia do país, como o HEMOPE, fazem parte da Hemorrede Brasileira, com atuação dos profissionais na captação de sangue de doadores voluntários, entre outras ações no segmento da hematologia. O objetivo da visita foi o de conhecer os processos na produção dos medicamentos hemoderivados e biotecnológicos, as instalações dos blocos fabris e, os últimos avanços da HEMOBRAS. Essa parceria com a HEMOBRAS também estimula o HEMOPE a se desenvolver institucionalmente para atender aos requisitos exigidos pela empresa do governo federal, certificando seus produtos e melhorando seus processos. Todo plasma do HEMOPE é utilizado pela HEMOBRAS. Na área de TI, Pernambuco é referência nacional e isso facilita a modernização da infraestrutura de informática do HEMOPE.

Como uma das recentes aquisições do complexo industrial da saúde em Pernambuco, o Aché Laboratórios Farmacêuticos entende que o papel da indústria num sistema de inovação é viabilizar o acesso da população aos produtos. No caso do Aché, a missão é trazer para população o melhor em qualidade a baixo custo. A indústria, assim, deve funcionar como uma ponte entre a inovação e a população. O Aché está investindo em seu laboratório digital com foco em novas moléculas e o objetivo de acelerar os estudos em andamento. A empresa tem especial interesse em investigar tecnologias que possam reduzir o tempo de pesquisa nos projetos de inovação. O Aché não tem interação com o Porto Digital ainda, porém mantém parcerias com várias empresas de TI, pois entende que o futuro é ser digital. A planta industrial do Aché em Pernambuco, segundo o laboratório, é uma das mais avançadas em termos de logística e produção de embalagens e medicamentos.

Outra empresa farmacêutica de renome em Pernambuco, o Hebron considera que ainda falta uma política de incentivo fiscal bem definida para as empresas se instalarem em Pernambuco, que possui uma posição geográfica estratégica, contando com o Porto de Suape. O Hebron percebe o crescimento de mercado no Norte e no Nordeste, demandando a instalação de mais plantas industriais. Isso, para essa empresa, é uma valiosa oportunidade para a região. Uma política bem estruturada evitaria a perda de plantas industriais para outros estados, como o Ceará e Alagoas. Para a indústria farmacêutica em Pernambuco, o Hebron considera que o uso do poder de compra pelo Estado ainda está em fase incipiente. Recursos são direcionados aos municípios para aquisição de medicamentos, porém muito básicos. A aquisição de produtos mais sofisticados é centralizada pela Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC), que os distribui para as secretarias estaduais de saúde. É importante que haja descentralização dessa compra concentrada no Ministério da Saúde. O Hebron se localiza em Caruaru/PE, porém isso não é mais considerado um gargalo. A posição geográfica da fábrica já é visto como um problema superado. Não existe dificuldade em logística, de acordo com a empresa. Dispõe de uma central de distribuição na região agreste de Pernambuco, e outra na cidade de Extrema, no norte de Minas Gerais – para atender com mais celeridade os mercados das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul. Existe certa dificuldade de mão de obra qualificada, importando-se técnicos de São Paulo para Caruaru. O Hebron possui uma linha bem instalada de produtos probióticos e biológicos. Produz medicamentos de química fina (com setor de hormônios bem estabelecido), cosméticos e suplementos. Atende todos os estados brasileiros e alguns países da América do Sul – Peru, Venezuela, Colômbia e Equador. Está iniciando sua atuação nos Estados Unidos, com empresa lá já instalada e estoque aberto.

Já para o Parque Tecnológico de Eletroeletrônicos e Tecnologias Associadas de Pernambuco – PARQTEL, vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco – SECTI-PE, a indústria tem o papel de entrar na fase final do processo de inovação para produção em volume e transbordamento para o mercado. O problema de Pernambuco encontra-se num estágio anterior ao da indústria, segundo o PARQTEL: ficar preso na pesquisa e não migrar o resultado para uma startup. Para essa startup evoluir e se converter numa indústria geralmente surgem muitas dificuldades financeiras. É condição de sobrevivência de qualquer grande indústria, especialmente na área de saúde, é ter o seu departamento de P&D. Segundo o PARQTEL, pode-se começar “terceirizando” essa função para as universidades, mas aos poucos a empresa passa a ter

os próprios quadros de seus mestres e doutores. Os índices globais de inovação mostram que a presença desses profissionais na indústria é um indicativo muito forte de atividade inovativa. Não é fácil ter um doutor dentro de uma empresa – não se fala a mesma linguagem. Porém na área de saúde isso deve ser mais fácil, porque há muitos pesquisadores doutores no setor, diferentemente da construção civil, por exemplo.

Por outro lado, em virtude da burocracia existente dentro do governo, segundo a Secretaria Estadual de Saúde, há muitas dificuldades em atrair mais fábricas e instalar plataformas de inovação. A Lei de Inovação ainda não foi bem absorvida pelas empresas e os operadores do Direito também não são muito familiarizados com o Marco Legal da Inovação, segundo a SES-PE. Há dois anos, a secretaria tenta atrair plantas industriais e fazer convênios, mas ainda percebe muita dificuldade. Eventos como o HospitalMED, feira de negócios em saúde, trazem várias empresas, mas elas não conhecem bem a realidade do estado e os desafios da SES-PE. A própria secretaria, em autocrítica, entende que deve se aproximar mais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e da SECTI-PE para encontrar mecanismos de atração para as empresas. O Porto Digital é um grande exemplo de política pública nesse sentido para a SES-PE.

Vinculado à SES-PE, o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco – LAFEPE reforça que o papel da indústria num sistema territorial de inovação em saúde seria o de fornecer tecnologias para a sociedade. Existe grande oportunidade de expansão industrial na área de medicamentos em Pernambuco, segundo o ator. Considera que o estado ainda possui um porte na indústria farmacêutica ainda muito pequeno em relação a outros estados. A questão da formação de pessoal qualificado é visto como um entrave à expansão do setor industrial em Pernambuco. Além disso, existem outras questões governamentais: mais isenções fiscais poderiam facilitar a vinda de plantas industriais. Pernambuco dispõe de porto e aeroporto bem posicionado para logística, destaca. Quanto a isto não haveria grandes problemas em importação e exportação de produtos e insumos – cuja grande maioria é importada para abastecer a indústria farmacêutica brasileira. Especificamente quanto ao LAFEPE, há dificuldades para aquisição de insumos por ser uma instituição pública. Além disso, no entorno do LAFEPE não existem empresas que forneçam embalagens, bulas, rótulos e outros componentes. Encontra-se vigente um contrato com empresa do Rio Grande do Sul para atender esse tipo de demanda. Por sinal, foi informado que o laboratório Aché também enfrenta esse problema: não conta com empresas próximas que possam fornecer tal material com agilidade. Porém com a chegada

de novas plantas industriais, o mercado deve atrair empresas de suporte à produção de medicamentos.

Figura 17 – Sede do LAFEPE no bairro de Dois Irmãos, no Recife/PE.



Fonte: LAFEPE/Facebook.

O Instituto Aggeu Magalhães – IAM, vinculado à Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, do Ministério da Saúde, sediado no campus da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, ressalta que o LAFEPE teve um papel especialmente relevante no passado, produzindo alguns fármacos – como o coquetel para AIDS e a formulação pediátrica para o tratamento da doença de Chagas por meio do Benzonidazol, entre outros medicamentos. A capacidade instalada dos laboratórios de Pernambuco tem qualidade interessante, mas precisa receber mais investimentos, segundo o IAM. O LAFEPE, segundo este ator, é o laboratório público do seguimento industrial que tem maior potencial para investimentos pelo governo estadual. Este deveria, em paralelo, mapear junto às universidades que projetos poderiam ser desenvolvidos juntos ao LAFEPE.

Outro centro de pesquisa, o Instituto Keizo Asami – iLIKA, vinculado à UFPE, alerta que a expansão da indústria de produtos farmacêuticos e insumos para a saúde em Pernambuco tem acontecido de forma muito lenta. Existem alguns atores esporádicos. A criação de startups ligadas à universidade depende da presença de investidores, que devem ser identificados e atraídos. As universidades ainda são muito fechadas, com pesquisadores preocupados apenas em produzir artigos e pontuar no currículo. Por isso os industriais locais geralmente não acreditam em parceria com a academia. O empresário prefere trazer cientistas de fora. É preciso vencer esse entrave cultural. Algumas plantas industriais se

instalaram em Pernambuco porque estão próximas ao Porto de Suape, porém sem grande expectativa de desenvolver algo novo. Da mesma forma as que estão no interior do estado, que têm apenas a preocupação de manter sua linha tradicional para sobreviver. A implantação da Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS tem sido muito lenta, para trabalhar com produtos hemoderivados. Inicialmente, quando se debateu sua implantação foi informado que a HEMOBRAS trabalharia com plasma humano e que estava construindo acordo com empresa europeia para lhe transferir tecnologia. Isso foi mal recebido, porque a lógica seria esta empresa europeia transferir para a HEMOBRAS uma tecnologia menos avançada do que a sua, certamente exigindo um alto valor para isso. A dificuldade para a HEMOBRAS conquistar um protagonismo nacional, como deveria ter, se deve ao fato de que ela importou algumas tecnologias já ultrapassadas e não teve competência interna para atualizá-las. Então passou a não ser competitiva e teve que ser subsidiada pelo governo. Porém não é interessante funcionar dessa forma, avalia o iLIKA. Uma alternativa seria reunir os mais importantes grupos de pesquisa das universidades locais e criar um centro de desenvolvimento de produtos hematológicos, trazendo os profissionais mais competentes em nível internacional para atuarem em conjunto. Então, o cenário começaria ser mudado para um futuro mais promissor. É preciso ter um grupo local minimamente preparado, com competência instalada, para absorver uma tecnologia de fora. Não se pode entender, segundo o iLIKA, que comprar equipamento novo é sinônimo de inovar. Quanto à propriedade intelectual, o INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial precisa ser inserido nessa relação do tripé da inovação, pois sua atuação ainda é muito lenta. O iLIKA defende que a patente deve ser da indústria, enquanto o mais importante para a universidade é agregar conhecimento e fazer um acordo com o empresário para receber percentual de venda do produto por determinado tempo. O esforço para comercialização e marketing deve ser financiado pela indústria.

A Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, por sua vez, considera que, em Pernambuco, não existe a cultura do empreendedorismo inovador, inclusive para o setor de saúde. O que se observa é a prática da revenda de soluções pronta ou semiprontas. Espera-se uma ação mais intensiva do governo estadual, especialmente da ADEPE – Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco, propondo-se a oferecer incentivos fiscais (redução de IPI e ISS, por exemplo), por exemplo, para empreendedores na produção de insumos médico-hospitalares. Se houver fomento a esse tipo de negócio, transformar-se-á numa indústria para todo o Nordeste – não apenas para atender Pernambuco. A posição geográfica de Pernambuco também é um diferencial que pode ser

usado para atrair plantas industriais. Em certos casos, o frete pago por mercadoria saindo de São Paulo para a Região Norte é mais barato do que do Ceará para a mesma região.

Pernambuco tem mecanismos de atração de empresas, com vantagens muito interessantes do ponto de vista logístico, segundo o Porto Digital, quais sejam: um porto de referência como Suape; Recife é um hub local para aeronaves de algumas companhias aéreas, como a Azul; Recife conta com algumas rodovias importantes que cortam a cidade; Pernambuco está relativamente próximo de outros ambientes interessantes como a América do Norte, Europa e África; existe uma vocação do estado para o turismo em saúde (negócios e pacientes em tratamento no polo médico do Recife); a questão de haver arranjos produtivos locais (APLs) com um conjunto de empresas trabalhando em certos clusters ajuda a reduzir a impedância e cria fluxos de cooperação e convergência. Tudo isso também está conectado com os conceituados centros de formação de mão de obra existentes em Pernambuco. Na pandemia de covid-19, muitas fábricas pararam de produzir automóveis e passaram a produzir respiradores – isso representa fluxos de eventuais convergências. Pernambuco tem um dos maiores polos têxteis do Brasil na região de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, que ainda não estão muito envolvidos na produção para o setor de saúde. É preciso tentar entender por que isso não acontece. Talvez pelo fato de tudo para a área de saúde ser extremamente regulado, ou ainda por desconhecimento ou por não compensar financeiramente. Pernambuco conta também com um centro de radiofármacos (o Centro Regional de Ciências Nucleares – CRCN) e grupos de medicina nuclear com bastante potencial a ser explorado. Criar um polo de semicondutores no estado, por outro lado, parece ser extremamente complicado, a começar pela mão de obra pouco disponível. Não é preciso fazer tudo em Pernambuco; se for possível se conectar a cadeias globais de valor há potencial para crescimento dos diferenciais locais, ressalta o Porto Digital.

Quanto à cidade do Recife, a Prefeitura entende que seu território não tem vocação natural para a indústria. Está mais ligado aos serviços e ao comércio. Porém, no setor de saúde, a capital pernambucana conta com grandes hospitais e clínicas que necessitam ser atendidas por equipamentos, que muitas vezes são adquiridos em feiras internacionais e produzidos fora do país. Seria importante viabilizar a instalação de fábricas desse segmento no estado, além de estimular estas corporações a se aproximarem do mercado recifense para suprir essa demanda.

No setor de assistência à saúde, o Real Hospital Português entende que o Norte e o Nordeste têm, juntos, uma população superior a muitos países. Reforça que Pernambuco está posicionado numa área muito estratégica, próxima à Europa e aos Estados Unidos, com um raio importante de atuação. Há problemas a resolver, porém alerta que o estado dispõe de capital humano com bom nível – tanto que se verifica uma fuga de cérebros para fora do estado e do país. É preciso criar condições para que os profissionais competentes se fixem em Pernambuco, afirma o RHP. Para isso é importante o incentivo governamental. O Centro de Pesquisa Clínica do RHP foi inaugurado há cerca de dois anos, durante a pandemia de covid-19 – e rapidamente recebeu demanda da indústria. O RHP decidiu atuar no tripé ensino, assistência e inovação. Atualmente o custo desse conjunto é praticamente todo sustentado pelo hospital. Não há apoio externo a que possa se recorrer. Por isso, o RHP está buscando as parcerias com empresas e universidades para acelerar o processo de maturação dos projetos. A população de Pernambuco possui componentes patológicos e genéticos diferentes de outras regiões do mundo, que exigem atenção específica, segundo o hospital. O governo deve atuar predominantemente nas doenças negligenciadas, de interesse público, que não possuem viabilidade comercial – mas que impactam no bem-comum, afirma o RHP.

Segundo o Sindicato dos Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde, Laboratórios de Pesquisas e Análises Clínicas de Pernambuco – SINDHOSPE, durante a pandemia os hospitais de Pernambuco sofreram com a escassez de insumos, principalmente de equipamentos de proteção individual – EPIs e de medicamentos, cuja fabricação está concentrada na China e na Índia. O estado, no entanto, já teve a presença forte do LAFEPE, ressalta a entidade. Nas reivindicações entregues aos candidatos ao governo de Pernambuco nas eleições de 2022, o sindicato cobrou a reestruturação do LAFEPE, que já foi o maior produtor de soluções parenterais de grande volume⁵⁰ e soro, entre outros medicamentos básicos, como Aspirina e Dipirona. Pernambuco tinha a tradição de contar com o LAFEPE estruturado. Atualmente este laboratório faz muita falta ao setor hospitalar. Sendo Pernambuco um dos maiores polos médico do Brasil e o primeiro do Norte-Nordeste, deveria existir no estado um polo equivalente para fábricas de insumos e produtos farmacêuticos, a partir de incentivos tributários. Isso significa que Pernambuco tem um polo comprador num estado que não produz, frisa o SINDHOSPE. Deve ser resgatada a política de reindustrialização no Brasil.

⁵⁰ Soluções Parenterais de Grande Volume (SPGV) são medicamentos de dose única, destinados às reposições de perdas hídricas, eletrolíticas ou energéticas e utilizados como veículos na administração de medicamentos auxiliares. Mais informações em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9135/tde-31012011-152642/publico/CarolinaSantosTese.pdf>

Em São Paulo, foi criada uma Secretaria de Saúde específica para a indústria. O potencial de Pernambuco é muito forte para instalação de fábricas, por contar com hubs de aeroporto, porto de grande porte, estradas que fazem importantes conexões, um polo médico com alto poder de consumo, um Porto Digital e academia com cursos de alto nível.

No olhar regulatório, a Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária – APEVISA relata que Pernambuco tem seis fábricas de medicamentos, das quais quatro são genuinamente pernambucanas. As duas empresas públicas são o LAFEPE e a HEMOBRAS, que ainda não está em pleno funcionamento, salienta – encontrando-se cerca 80% do seu projeto de instalação executado. Além destas empresas, existe o laboratório Hebron, que se localiza no município de Caruaru/PE, no agreste pernambucano – que desenvolve pesquisa em fármacos com potencial inovador (a APEVISA a considera como a empresa mais inovadora em fármacos no estado); na cidade sertaneja de Custódia/PE, está a IMEC – Indústria de Medicamentos Custódia Ltda.; no município de Limoeiro/PE, no agreste de Pernambuco, está a Lapon Indústria Farmacêutica Ltda.. Esta empresa tem desenvolvido P&D mais forte em suplementos alimentares, segundo a APEVISA. Há também o laboratório Aché no Cabo de Santo Agostinho, no litoral sul pernambucano – o mais avançado do estado, de acordo com a agência regulatória. Vale a pena mencionar o Centro Regional de Ciências Nucleares – CRCN, vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, que produz radiofármacos. A APEVISA afirmou que, após a pandemia de covid-19, foram detectados diversos problemas que suspenderam a produção desse material. Há informações de que outro laboratório de radiofármacos, o R2IBF, está sendo planejado para instalação no município de Vitória de Santo Antão, com projeto aprovado, com funcionamento previsto para dezembro de 2023. Considera, porém, existir ainda grande espaço para expansão do polo industrial de fármacos em Pernambuco.

4.3.5.9 Sobre a pandemia de covid-19 e as oportunidades para inovações em saúde em Pernambuco na atualidade

A pandemia da covid-19 reforçou a importância do Sistema Único de Saúde (SUS), que assumiu protagonismo no atendimento às vítimas da doença. De fato, as autoridades da saúde não cansam de reverenciar o SUS por ser o maior sistema público de saúde universal, abrangendo assistência à saúde, vigilância em saúde, fornecimento de medicamentos, desenvolvimento de pesquisas e vacinação gratuita, entre outras várias frentes. Dos países reconhecidos por possuírem sistema de saúde público e universal,

como Canadá, Dinamarca, Suécia, Espanha, Portugal, Cuba e Reino Unido, o mais populoso é o último, com cerca de 66,4 milhões de pessoas, colocando o Brasil em destaque por ser o único país a ter um sistema universal com uma população de mais de 200 milhões de habitantes (IFC/UFBA, 2019).

Em que pesem os problemas, especialmente o desfinanciamento no decorrer dos anos, tem sido o SUS, ao longo das suas três décadas de história, a garantir saúde para todos no Brasil: atualmente 162 milhões de pessoas dependem exclusivamente do SUS para quaisquer atendimentos, da atenção primária a tratamentos de alta complexidade. No que se refere especificamente à pandemia da covid-19, foi o SUS que deu as melhores respostas, que vão desde a assistência direta para todos os que procuram os serviços de saúde, até o funcionamento conjugado dos laboratórios públicos e o trabalho da vigilância epidemiológica do Ministério da Saúde (DANTAS, 2020). Ressalta-se a importância da descentralização do atendimento, alimentado por um sistema capilarizado (unidades básicas de saúde, unidades de pronto atendimento, e os hospitais) e da gestão, por meio dos conselhos gestores – municipais, estaduais e nacional – de formulação e controle das políticas de saúde.

Com a chegada da pandemia, porém, a escassez de máscaras, álcool em gel, testes, oxímetros, respiradores nas UTIs, bem como a necessidade de desenvolvimento rápido de uma vacina, trouxeram a pesquisa científica e o desenvolvimento industrial e tecnológico de volta ao centro do debate público e das esferas decisórias dos governos. Quando empresas começaram por iniciativa própria a adaptar suas fábricas para ajudar na produção dos insumos médicos demandados, o debate econômico passou a focar na reconversão industrial e estratégias mais amplas de redução da dependência de produtos chineses e de outras economias industriais. Enquanto isso, na China, fábricas do parque industrial e tecnológico já estabelecido ampliavam suas operações para atender a expansão da demanda internacional. Diante dos novos desafios, ficou claro que reconverter fábricas para a produção de alguns desses insumos em escala exigia uma capacidade produtiva e tecnológica que bem sequer estava disponível na maior parte do mundo subdesenvolvido e até mesmo em países ricos. A batalha para importá-los da China transformou-se em verdadeiro impasse geopolítico (CARVALHO, 2020).

Em matéria do jornal O Estado de São Paulo⁵¹, foi apontado que a crise provocada pelo novo coronavírus gerou um “boom” de empresas de tecnologia em saúde. De acordo com o periódico, com uma pandemia que paralisou as economias no mundo inteiro e confinou populações em casa, o segmento teve que passar por uma série de adaptações – que implicaram em maior aplicação de recursos e investimentos em modernização. A pesquisa Atlas do CBEXs – Colégio Brasileiro de Executivos da Saúde⁵² perguntou aos gestores do setor da saúde qual o principal impacto da pandemia de Covid-19 no segmento. Exatos 1.532 executivos de todo país dos setores público e privado responderam que o principal impacto da pandemia na saúde foi a transformação digital. Os dez impactos mais apontados pelos executivos seguem na sequência:

- Transformação digital (1º impacto mais apontado);
- Fragilidade do sistema de saúde (2º impacto mais citado);
- Saúde mental (3º);
- Gestão financeira dos negócios (4º);
- Custos na saúde (5º);
- Despreparos da força de trabalho (6º);
- Adaptabilidade e gestão de mudança (7º);
- Planejamento estratégico (8º);
- Inovação na saúde (9º);
- Valorização do setor da saúde (10º).

A transformação digital provocada pela grande quantidade de pacientes que tiveram que ser atendidos remotamente foi a mudança mais radical apontada por gestores da saúde ouvidos na pesquisa. A maioria indicou essa opção como o principal impacto da pandemia em uma lista de dez itens. A fragilidade do sistema foi o segundo impacto mais sentido pelos gestores, segundo o levantamento. Na sequência vieram a saúde mental dos profissionais, a gestão financeira dos negócios, os custos na saúde e o despreparo da força de trabalho. A capacidade de adaptação, o planejamento estratégico, a inovação e a valorização do setor foram os demais impactos da pandemia apontados pelos executivos do setor. Com a realização das entrevistas previstas nesta pesquisa, foi registrada a percepção dos atores selecionados quanto aos impactos da pandemia especificamente no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco. Além disso, aproveitou-se a

⁵¹ Fonte com acesso em 05/08/2020: https://investidor.estadao.com.br/investimentos/boom-empresas-tecnologia-saude/?utm_source=fb&utm_medium=social-org&utm_content=coronavairus-gera-boom&utm_term=20200805&utm_campaign=noticias

⁵² Disponível em <https://cbexs.com.br/>

oportunidade para questioná-los quais seriam as inovações em saúde mais relevantes para o momento no seu segmento de atuação, considerando os reflexos da pandemia de covid-19.

No orçamento da Prefeitura do Recife, o atendimento à sociedade e agendamentos de testes e consultas foram ações que receberam fortes investimentos. Ressalta que o Recife se tornou referência nacional com o aplicativo Conecta Recife, desenvolvido por iniciativa do órgão. Não era um dispositivo completamente novo, mas sua utilização, na versão preliminar, era baixíssima porque não era atrativo. Quando foi inserido o agendamento da vacinação para covid-19 nas suas funcionalidades, a adesão da população a esta ferramenta aumentou aceleradamente. A expectativa é que todos os serviços de atendimento da PCR estejam lá disponíveis gradativamente. Os teleatendimentos aumentaram da mesma forma durante a pandemia. Considera-se, assim, que a pandemia promoveu acelerado desenvolvimento tecnológico, equivalente a dez anos em um.

A Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação – SECTI, por sua vez, salienta que o processo de transformação digital da sociedade não é um processo novo. Começou durante a Segunda Guerra Mundial, demorando certo tempo para atingir razoável maturidade. Na virada do milênio, apareceram as tecnologias ubíquas – que estavam chegando diretamente às pessoas. Porém não eram usadas em todo o seu potencial: computador, internet, fibra ótica, entre outras. As pessoas tiveram que repensar todas essas tecnologias durante a pandemia. Sobre o fortalecimento do sistema de inovação, importantes programas da SECTI-PE para agronegócio, indústria, criatividade e saúde foram idealizados durante a pandemia de covid-19. O confinamento das pessoas forçou-as a repensar processos. As bases para essas novas construções foram impulsionadas pela nova realidade, havendo a necessidade de uso das novas tecnologias digitais.

Na estrutura da SECTI-PE, o Parque Tecnológico de Eletroeletrônicos e Tecnologias Associadas de Pernambuco – PARQTEL deve continuar investindo fortemente em prototipação, o que traz importante contribuição à área de saúde. O próximo passo a ser melhorado seria o da linha de produção de hardware. Mais do que isso já estaria entrando na seara de outras instituições, que não é a missão do PARQTEL, segundo a instituição. A pesquisa tecnológica e a inovação empreendedora englobariam outras instituições como o Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste – CETENE, unidade do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, entre outras. Trata-se de uma política pública. Quando a iniciativa

privada instalar fábrica para produzir protótipos de hardware, entendendo será lucrativo, o PARQTEL não precisará mais atuar nisso. Por enquanto, porém, o PARQTEL entende que essa atividade é deficitária, na qual ainda se deve atuar com fomento público. Quanto a potencialidades locais para o sistema territorial de inovação em saúde, a entidade considera que a oportunidade surge onde há problema.

Figura 18 – Sede do Parqtel no bairro da Várzea, Recife/PE.



Fonte: Folha PE.

Em Pernambuco desafios não faltam. Isso não significa, porém, que os pesquisadores das universidades e institutos devam desenvolver um novo tomógrafo altamente complexo em inovação. A realidade pernambucana apresenta problemas locais bastante relevantes, como as doenças negligenciadas. Para o Parqtel, é importante que as bolsas e auxílios concedidos pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE sejam direcionados, acima de tudo, para resolverem os problemas de Pernambuco, que podem ser mais objetivamente combatidos sem precisar necessariamente de inovações disruptivas. Deve-se dar mais atenção aos problemas estaduais por serem empregados recursos oriundos da sociedade pernambucana, tanto financeiros como intelectuais – frisa o Parqtel.

Até pouco tempo, as inovações em gestão implantadas pela Secretaria Estadual de Saúde - PE – a maior secretaria do governo estadual – surgiam de necessidades imediatas para problemas urgentes e já estrangulados. Nesse sentido, acionava-se a Diretoria de Inovação e Informação para desenvolver soluções em ferramentas de TI. Com a pandemia de covid-

19, a SES-PE desenvolveu interface com os sistemas do Ministério da Saúde para facilitar o acesso do paciente aos resultados de exames e agendamentos, entre outras iniciativas apoiadas em ferramentas de TI para gestão de informações e dados de pacientes (painéis, aplicativos, *dashboards* e outras) em parceria com a Prefeitura do Recife e outras instituições.

O HEMOPE – Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco, vinculado à SES-PE, foi pioneiro em Pernambuco na produção de hemoderivados, construindo importante relacionamento importante com a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS, vinculada ao Ministério da Saúde, cuja instalação no estado também contou com o apoio do hemocentro. As inovações na área de TI são muito relevantes para o momento, com a mudança de plataforma para a *web*, de qualidade superior à ainda utilizada atualmente. Isso deve gerar integração maior entre os hospitais que demandam sangue ao HEMOPE. Atualmente o hemocentro utiliza uma plataforma chamada SOUL MV, sistema que gerencia informações clínicas, assistenciais, administrativas, financeiras e estratégicas – desenvolvido pela MV Informática Nordeste Ltda., associada ao Porto Digital. Esta empresa já implantou ferramentas de gestão hospitalar em vários hospitais de Pernambuco, sendo desejável haver, o mais rápido possível, a integração das informações entre esses atores. Quanto à pandemia de covid-19, um dos seus grandes impactos sobre o HEMOPE foi a redução no número de doadores de sangue. Por outro lado, foi possível realizar ações em *call center* para agendamento. Mesmo assim, a coleta de sangue foi bastante impactada – muito difícil conciliar *lockdown* com doação de sangue.

Para a HEMOBRAS, o segmento da indústria farmacêutica e de hemoderivados foi muito impactado pela pandemia, deixando uma lição muito importante: a de se buscar na área de desenvolvimento farmacêutico industrial e biotecnológico uma independência total do fornecimento de insumos do exterior. Foi muito impactante para o Brasil a percepção de completa dependência de países como a China, deixando, por exemplo, de ter capacidade para fornecer máscaras qualificadas. No caso dos hemoderivados, o comércio internacional simplesmente desapareceu. Com isso, para atender a sua demanda por tipo de produto, o Brasil sujeitou-se a comprar produtos sem registro, evitando o risco de faltar. Como houve uma diminuição da doação de sangue e plasma para a produção de hemoderivados no mundo inteiro, o preço subiu consideravelmente. O Ministério da Saúde manteve o seu padrão de preço (e dificilmente altera esse patamar, confiando no seu poder de compra). Com isso, quando se abria licitação, não havia oferta, pois o valor disponibilizado pelo ministério não correspondia à realidade. Toda a cadeia de produção

de medicamentos foi impactada pela pandemia. Ter laboratórios qualificados no país e a produção nacional daqueles medicamentos considerados estratégicos é uma condição imediata para não se correr o risco de faltarem tais produtos, voltando o Brasil a ficar em filas para aguardar vacinas e produtos mais avançados tecnologicamente. A grande lição da pandemia para a HEMOBRAS foi mostrar que o viés social e o viés tecnológico devem ser reavaliados e reescalados na sequência de prioridades governamentais.

Durante a pandemia, quando se verificou falta de vários produtos e insumos, o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco – LAFEPE passou a produzir álcool líquido e álcool em gel, desenvolvendo internamente o polímero Carbopol para atender a alta demanda do governo estadual – 200 toneladas de álcool – e instalando uma fábrica em 20 dias. Está em andamento um projeto para repelente de insetos e protetor solar voltado ao combate da zika, usando extratos naturais de Pernambuco. O LAFEPE tem autonomia para escolher o que se mostra estratégico para investir em projetos de inovação, porém isso deve se alinhar com a capacidade instalada da instituição. Por exemplo, não seria possível trazer uma produção de vacina rapidamente para o LAFEPE. Deve haver uma adequação de novas tecnologias à plataforma tecnológica existente. Atualmente não é considerado o momento adequado para altos investimentos em novas instalações e ampla capacitação de pessoal. Na instituição não existem projetos de pesquisa básica – para isso se recorre a parcerias com as universidades. No LAFEPE, priorizam-se projetos de desenvolvimento industrial. Um exemplo de prioridade atual é a hanseníase. O Brasil não possui um produtor nacional de medicamentos voltados para essa doença. Utilizam-se produtos de uma empresa multinacional. O Ministério da Saúde sinaliza que não se pode continuar dependente e deficitário de produção estrangeira. Houve, então, demanda por esse tipo de medicamento, por parte do Governo Federal, e realizou-se um acordo de cooperação com a UFPE para se produzir medicamento contra a hanseníase. Isso representa uma inovação, não apenas para Pernambuco, mas para o Brasil como um todo. O LAFEPE está visualizando um cenário de produção industrial – não o de pesquisa básica. O principal contratante do LAFEPE é o Ministério da Saúde para medicamentos voltados para o SUS. Durante a pandemia de covid-19, além da produção de álcool em gel pelo LAFEPE, ficou ainda mais evidente a dependência interna de insumos em relação ao exterior. Houve a necessidade do *lockdown* obrigatório – com menos funcionários trabalhando em vários períodos e rodízios. Mesmo assim, não se verificou redução da produção. Pelo contrário: percebeu-se aumento da produtividade: uma menor quantidade de funcionários produzia mais do que toda a força de trabalho na fase anterior de normalidade. Em 2020 foi mantida a produção de 2019, mesmo com o rodízio. Já em 2021, houve crescimento da

produção. Foi feito um trabalho de assistência social e de orientação psicológica junto aos funcionários. O LAFEPE afirma ter tido excelente resultado na curva de aprendizagem.

A pandemia de covid-19 proporcionou ao Instituto Keizo Asami – iLIKA da UFPE uma das mais relevantes captações de recursos de sua história. Proativamente, a instituição passou a fazer estudos prospectivos sobre a pandemia com modelos matemáticos e procurou atores governamentais para propor parcerias. Os gestores do iLIKA foram recebidos pelo governo estadual e Secretaria de Saúde de Pernambuco. Como resultado, o boletim nacional do Ministério da Saúde passou a ser produzido pelo iLIKA, juntamente com o do estado de Pernambuco. O iLIKA também conseguiu ampliar os grupos de estudo em epidemiologia com financiamento do governo estadual. A Canon-Medical do Japão propôs realizar testes na área e, por meio da Lei de Informática, o instituto passou a desenvolver dispositivos. Instituições japonesas convidaram o iLIKA e a FIOCRUZ/RJ para participarem de projeto em conjunto submetido a edital internacional, no qual se inscreveram mais de 70 países – sendo o grupo do iLIKA o selecionado. Foram US\$ 2,5 milhões, que permitiram a compra de um espectrômetro de massa e um citômetro, ambos de última geração. Associado a isso, a Universidade de Nagasaki cedeu ao iLIKA um parque de sequenciamento. Com esses avanços, atualmente o iLIKA dispõe de melhor infraestrutura tecnológica em Genômica, Imunômica, Proteômica e Metabolômica em virtude das ações decorrentes da pandemia. Existem cerca de 40 bolsistas atuando em projetos em parceria com empresas. O iLIKA e o Instituto Aggeu Magalhães (IAM/FIOCRUZ) estão desenvolvendo projeto para diagnóstico de tuberculose financiado pelos BRICS – Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. O IAM também atua com a equipe de microscopia no iLIKA na área de zoonoses e arboviroses. Esta parceria está evoluindo para outras áreas. Com a pandemia de covid-19 verificou-se que boa parte das disciplinas nas universidades poderia ser ministrada integralmente de forma remota, e até mesmo cursos inteiros. Turmas que só possuem 150 vagas poderiam ter 15 mil vagas, entende a gestão do iLIKA. Defende-se, porém, que é mais produtivo ter os alunos em sala de aula, justificando-se pela socialização. Porém, segundo o iLIKA, não se pode confundir sala de aula com socialização. Aulas ministradas por meio de slides podem continuar de forma remota e serem assistidas onde e quando for possível. A socialização em si pode acontecer com a realização de eventos culturais e esportivos; eventos científicos e de negócios, que deveriam ser frequentes nas universidades. A pandemia deu essa oportunidade e não foi bem aproveitada, segundo o iLIKA.

Ainda na esfera federal, o Instituto Aggeu Magalhães – IAM está desenvolvendo vários projetos sob a direção geral da FIOCRUZ, que implantou desde 2018 um programa chamado Inova FIOCRUZ⁵³. Por meio dele, a instituição vem aportando recursos do seu próprio orçamento para desenvolvimento de novos kits diagnósticos, testes rápidos “point of care” – que podem ser feitos em campo (aplicação caseira) para várias doenças infecciosas (arboviroses e doenças parasitárias). O IAM/FIOCRUZ também desenvolve vários produtos com relevância terapêutica, seja através da síntese de fármacos, seja com produtos naturais, além da capacidade instalada da instituição para produção de vacinas. Não há um parque industrial fora do Rio de Janeiro, mas todas as unidades da FIOCRUZ – como o IAM – possuem projetos em cooperação com Bio-Manguinhos⁵⁴ voltados para imunobiológicos (kits diagnósticos) e estudos de Fase 1 e Fase 2 para novas vacinas contra vírus e parasitas. Assim como aconteceu na epidemia de zika e microcefalia, Pernambuco mostrou na pandemia de covid-19 uma resposta exemplar dentro de suas possibilidades. Os primeiros testes foram realizados no IAM. No primeiro ano da pandemia, numa terça-feira de carnaval de 2020, a Secretaria de Saúde do Recife entrou em contato com o IAM consultando se poderiam testar algumas amostras de um casal que acabara de chegar da Itália com suspeita de covid-19. Imediatamente, o IAM se colocou à disposição para fazer os testes e, a partir de então, passou a dar suporte ao Laboratório Central de Saúde Pública

⁵³ O Programa FIOCRUZ de Fomento à Inovação, Inova FIOCRUZ, lançado em 2018, busca estimular a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação com ações articuladas em todas as áreas de atuação institucional. O programa está estruturado em quatro eixos: 1. Institucional e Cadeia Produtiva – tem como objetivo o desenvolvimento de chamadas específicas que possam cobrir as etapas da cadeia de inovação desde a pesquisa até a produção, articulando estudos sociais, educacionais e de saúde coletiva. Editais em andamento: Ideias Inovadoras; Geração do Conhecimento; Geração do Conhecimento-Novos Talentos, Produtos Inovadores (duas rodadas realizadas, uma em 2018 e outra em 2019), Inova Gestão; 2. Encomendas Estratégicas – este eixo tem como objetivo atender a demandas específicas da FIOCRUZ de acordo com a agenda prioritária do Ministério da Saúde, emergências sanitárias e órgãos internacionais. Editais em elaboração: Animais Peçonhentos, Violência e Saúde, Genética de Doenças Raras, Inova Covid-19 - Resposta rápida, Inova Covid-19 - Geração de Conhecimento, Equipamentos Inova, Territórios Sustentáveis e Saudáveis no contexto da pandemia Covid-19; 3. Redes e Capacitação - este eixo tem como objetivo o suporte à formação e capacitação de excelência em áreas de geração do conhecimento e inovação, bem como ao estabelecimento de redes de colaboração em pesquisa. Editais em andamento: Pós-Doutorado Júnior; Empreendedorismo (Inova Labs); e 4. Desenvolvimento Regional – este eixo tem como objetivo a promoção do desenvolvimento regional com vistas a atender demandas de saúde locais e potencializar a obtenção de recurso através da parceria com as FAPs, onde o financiamento é compartilhado com a unidade técnico-científica e a Agência de fomento estadual. Já estão em andamento os projetos com os Institutos nos estados de Pernambuco, Ceará, Bahia e Paraná. Mais informações em: <https://portal.fiocruz.br/inova>.

⁵⁴ O Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) é a unidade da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) responsável por pesquisa, inovação, desenvolvimento tecnológico e pela produção de vacinas, kits para diagnóstico e biofármacos voltados para atender prioritariamente às demandas da saúde pública nacional. O Complexo Tecnológico de Vacinas (CTV) do Instituto, um dos maiores centros de produção da América Latina, instalado no campus da Fiocruz, garante a autossuficiência em vacinas essenciais para o calendário básico de imunização do Ministério da Saúde (MS).

– LACEN, juntamente com a UFPE, no sequenciamento dos genótipos dos vírus – tanto do SARS-CoV-2 original, quanto das variantes que surgiram logo em seguida, em 2020 (gama, delta e outras). O IAM também desenvolveu um trabalho relevante com o HEMOPE sobre a prevalência da resposta de anticorpo para a infecção pelo SARS-CoV-2. Além do desenvolvimento dos estudos, a pandemia possibilitou que as instituições apontassem carências em investimentos em algumas áreas e tecnologias (equipamentos). O IAM recebeu alguns investimentos da FIOCRUZ – que resultou em estruturação de Laboratório de Experimentação Animal com Biossegurança Nível 3 (NB3), em paralelo ao NB3 da UFPE, além de outros investimentos que fortaleceram as plataformas tecnológicas do IAM. Isso possibilitou ao IAM estar preparado em caso de surgir um patógeno com risco de gerar uma nova pandemia – o que provavelmente vai acontecer no futuro, seja por um vírus respiratório como o SARS-CoV ou transmitido por mosquito que provoque arbovirose.

Para a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, existem dois eixos prioritários atualmente para as inovações em saúde. Um deles é a parte de saúde digital, porque isso impacta direto no uso da rede SUS. São **tecnologias digitais** para a prestação de serviços de saúde ao público que trazem impacto imediato e profundo na sociedade. Boa parte das inovações – reconhece a UFPE – não se origina em universidades públicas; são desenvolvidas por empresas privadas, que procuram mercados e geram soluções latentes para atender demandas com impacto direto. As universidades públicas não conseguem contratar nem absorver inovação num ritmo acelerado. O outro eixo é o da **saúde e bem-estar**. Está relacionado com a qualidade de vida de cada pessoa no seu ambiente de trabalho, com a sua saúde psicológica. Uma das consequências geradas pela pandemia foi a fragilidade na saúde mental e comportamental. Excesso de desânimo e pessimismo no contexto geral, segundo a UFPE. Por isso, é preciso dar suporte às pessoas – sejam elas dependentes da rede de saúde pública ou privada – por meio de ferramentas de alcance em massa. Isso passa, de acordo com a universidade, por um desenvolvimento de interface de interação familiar com o usuário, que intrinsecamente possa oferecer soluções e coletar dados. Por exemplo, as ações recentes da Prefeitura do Recife para agendamento de vacinas, agendamento de consultas, de localização de postos de saúde, entre outras, por meio de aplicativo estão dentro deste conceito. Desenvolve-se uma primeira versão e esta vai se aperfeiçoando com o tempo, de modo a atingir toda a população para gerar um diagnóstico. O tratamento de problemas de saúde (patologias) é complexo, pois se dividem em globais, nacionais, regionais e locais. Reunir um grupo de pessoas para refletir sobre problemas globais é algo que demanda uma organização muito grande sobre um número

de especialistas considerável nas várias especialidades da área de saúde. Pandemias e endemias são problemas, simultaneamente, de natureza global, nacional, regional e local.

Figura 19 – Reitoria da UFPE no bairro da Cidade Universitária, Recife/PE.



Fonte: Portal LeiaJá.

Na dimensão global, é preciso considerar a logística da cadeia de insumos no planeta como um todo. Quando se pensa no contexto local, o foco são os locais onde os surtos estão acontecendo de forma significativa e que exigem atuação de equipes de forma emergencial para controlá-los. São estratégias completamente diferentes, que demandam expertises distintas. Nesse sentido, atacar os problemas locais com atores locais é mais seguro pelo seu histórico de aprendizagem e uso de tecnologias já consolidadas – por exemplo, atuar em arboviroses com ferramentas de diagnóstico baseadas em IgG/IgA e desenvolver ferramentas para realizar mais testagens com mais especificidade, pois os testes atuais têm muita sensibilidade e baixa especificidade de separar as arboviroses. Durante a pandemia de covid-19 a estratégia de fechar laboratórios não foi correta, segundo a UFPE, porque, além de estudos era preciso gerar novas soluções. Os pesquisadores podiam ter assumido uma postura com maior protagonismo, ao invés de apenas se enclausurarem e passarem a dar aulas remotamente e realizarem pesquisas à distância. Deveriam ter destinado mais tempo aos laboratórios, propor soluções e tentar desenvolver novas tecnologias. Além disso, outro aprendizado deixado pela pandemia para a UFPE, como informado acima, é a questão da saúde mental. As patologias mentais muitas vezes não tinham a atenção merecida. Porém, foi observada uma perturbação geral na coletividade que chamou a atenção, quanto a aspectos neurosensoriais e neurocognitivos.

O Porto Digital considera que a pandemia de covid-19 levou a sociedade a rever uma série de questões, como, por exemplo, a ampliação da adoção da telessaúde por meio de uma mudança de comportamento. A digitalização da saúde também avançou bastante, promovendo uma descentralização da assistência à saúde, ou seja, saindo do modelo muito centrado em hospitais. Inúmeras inovações surgiram durante a pandemia de covid-19, de acordo com a entidade – algumas mudaram os processos culturalmente, outras de modo tecnológico. Do ponto de vista regulatório também se percebeu mudanças – como a liberação de vacinas com menos de 18 meses de estudos. A sociedade passou a contar com uma série de tecnologias disponíveis – não apenas digitais. Novas tecnologias farmacêuticas também surgiram, como o desenvolvimento de anticorpos utilizando mRNA. Por outro lado, é preciso lidar com a necessidade de adesão do paciente ao tratamento – tornar a tecnologia mais humanizada, reconhece o Porto Digital. Na área de dores latentes, o setor de saúde traz a questão do crescimento sustentável dos custos. A inflação da saúde no mundo é sempre muito alta. É maior do que a inflação de base. Então, o modelo mais centrado no hospital e no tratamento – e menos na promoção da saúde (mais foco no remediar do que no prevenir) – é um dos grandes desafios do setor de saúde. Existe um conjunto de tecnologias que parecem ser promissoras para criar bases para esse processo – ligadas à gestão de dados: acompanhar o paciente, tentar diagnosticar doenças, identificar padrões de anomalias mais precocemente e, assim, decidir, talvez, intervir ou definir qual estratégia medicamentosa para reverter o quadro. Antes da pandemia no Brasil, dentro das UTIs, cerca de 30% dos leitos estavam ocupados por sepse⁵⁵. Este é um dos problemas latentes que não contam com soluções simples, além do desafio macro de garantir o acesso da população ao sistema SUS com resolutividade.

Já o Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP considera a validação de novas tecnologias extremamente importante. Instituições se apresentam diariamente no IMIP com soluções para problemas antigos, validados muitas vezes apenas academicamente. Além disso, o IMIP entende que deve atuar como um agente de *data analytics* em saúde. Dados são gerados diariamente e a indústria da saúde é a que menos consegue estruturar dados de forma consistente. O setor de seguros já estrutura dados desde a década de 70, gerando previsibilidade de custos, por exemplo. Existe grande necessidade de se analisar os dados da pandemia de covid-19. Criou-se uma força-tarefa que envolveu diversos atores, diferentes nas iniciativas pública e privada, o SUS e os hospitais filantrópicos. Os dados gerados podem gerar informação para os atores se

⁵⁵ A doença também é conhecida como infecção generalizada ou infecção no sangue. Mais informações podem ser obtidas em <https://radios.ebc.com.br/cotidiano/edicao/2015-09/13-de-setembro-dia-mundial-da-sepse>.

prepararem diante do que vem pela frente. Vivenciou-se muita instabilidade nos preços de medicamentos, equipamentos e insumos.

Para o Real Hospital Português, a pandemia de covid-19 gerou muitas oportunidades. O Centro de Pesquisas Clínicas do RHP foi concebido e instalado durante a pandemia. O sistema de inovação em saúde foi forçado a desenvolver novas soluções, rompendo modelos, que ainda estão em maturação. O atendimento à distância foi outro grande avanço. O maior impacto se deu na assistência à saúde. Anteriormente havia foco na saúde individual, porém isso foi ampliado para a doença infectocontagiosa – que colocou toda a população em risco. Para os profissionais de saúde, houve grande impacto psíquico pelo fato de estar solitário, de assistir a muitos pacientes falecendo, de ver os dramas familiares e do risco de perder a própria vida, ressalta o RHP.

O Sindicato dos Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde, Laboratórios de Pesquisas e Análises Clínicas de Pernambuco – SINDHOSPE considera que a gestão da saúde deve ser digitalizada, principalmente com a implantação do prontuário eletrônico. Deve-se investir no desenvolvimento de softwares de gestão operacional que proporcionem a integração de equipamentos e setores dentro de um hospital, clínica ou laboratório e a integração entre os prestadores de serviços de saúde. Porém, para se realizarem inovações em gestão, é preciso mudar a cultura vigente no setor de saúde. Nesse sentido, o SINDIHOSPE realiza fóruns, congressos e treinamentos para disseminar a cultura da inovação. Inovações incrementais e radicais devem estar em desenvolvimento continuamente, entende o órgão. Assim, é necessário realizar diagnóstico permanente para identificação das inovações mais importantes a serem implementadas nas áreas de tecnologias médico-hospitalares, humanização, atenção primária, equipamentos de alta tecnologia, segmentação do atendimento em processos, entre outras. Os equipamentos de alta tecnologia para hospitais são inovações de alta relevância. São desenvolvidos para diagnóstico, tratamento, monitoramento, reabilitação e promoção da qualidade de vida. Eles funcionam por meio de recursos avançados, que integram a tecnologia da informação ao conhecimento científico da área de saúde, com foco no desenvolvimento de melhores alternativas para a assistência ao paciente. Há vários exemplos de uso da alta tecnologia na saúde, como o scanner óptico para melanoma; a tecnologia para auxiliar os portadores de cefaleia crônica; robôs de navegação autônoma podem realizar a avaliação de sinais vitais de pacientes e monitorar parâmetros clínicos. Outras possibilidades são as aplicações de *big data* e *cloud computing* para as análises de documentos e armazenagem de informações. A proposta desses recursos é a integração de dados para o fornecimento

de apontamentos estratégicos, contribuindo para estudos epidemiológicos, fortalecimento da gestão e desenvolvimento de ações preventivas. O hospital digital tem diversos recursos para fortalecer a rede de atendimento e potencializar a assistência oferecida. A pandemia de covid-19 acelerou transformações na economia e na sociedade, principalmente nas tecnologias de saúde, como a regulamentação da telemedicina ou telessaúde e do telediagnóstico. A grade dos cursos de medicina e da área de saúde de forma geral deve ser atualizada para incorporar as novas práticas, segundo o SINDHOSPE.

No segmento industrial, o Aché Laboratórios Farmacêuticos considera que a importância da biotecnologia está crescendo no mundo inteiro. Embora existam pesquisas em andamento, é preciso elevar o montante de investimentos em projetos de inovação nesta área e em soluções voltadas para a população, assim como proteção ao meio-ambiente e sustentabilidade. Para a empresa, a pandemia de covid-19 trouxe algumas oportunidades, sendo uma delas o próprio trabalho remoto, com a digitalização das rotinas e processos. Outra lição interessante, segundo o Aché, foi o tempo de resposta a algumas doenças, que se tornou mais rápido. A pandemia reforçou a importância da universidade, do conhecimento, da pesquisa e da inovação.

O Hebron Indústrias Farmacêuticas, sediada no agreste pernambucano, entende que o mercado é muito amplo, existindo muitas lacunas e oportunidades de inovação em saúde. Pernambuco necessita ter ambientes hospitalares mais preparados, especialmente unidades de tratamento intensivo. Do ponto de vista industrial, como lição deixada pela pandemia de covid-19, é importante priorizar a produção de vacinas e produtos para o sistema imunológico. Existem em Pernambuco doenças que ainda são negligenciadas, ressalta o Hebron – que nasceram no próprio estado, como a microcefalia, a dengue, a zika e a chikungunya – e exigem pesquisas específicas para combatê-las. O Hebron está interagindo junto a um laboratório estrangeiro com a expectativa de produzir vacinas em Pernambuco contra essas arboviroses.

Entre as startups em saúde, a PolissAg Derm afirma que o setor que mais se beneficiou com a realidade pós-pandemia de covid-19, e tem maiores chances de inovar no sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco, foi o de tecnologias da informação. Houve muitos investimentos em trabalho remoto, com aperfeiçoamento das ferramentas e desenvolvimento de novos aplicativos e dispositivos. Isso tem favorecido bastante os profissionais de saúde e da educação.

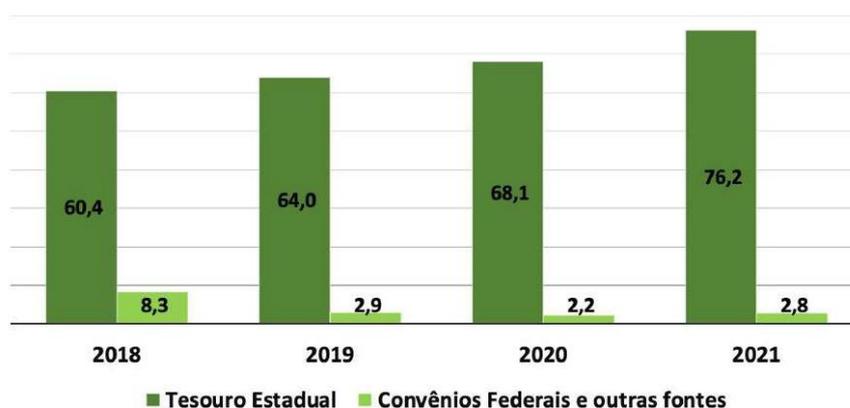
No campo regulatório, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA percebe um impacto profundamente positivo da pandemia sobre a instituição, com melhorias em vários aspectos, inclusive do ponto de vista da gestão dos processos internos. Aprimoraram-se os modelos de atuação, com decisões mais ágeis e intensa curva de aprendizagem. Houve simplificação de normatização, do ponto de vista regulatório. Foi realizada revisão do normativo legal, tornando o processo de registro de produtos mais objetivo. Na esfera estadual, a Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária – APEVISA afirma que a área da saúde é muito dinâmica. Durante a pandemia de covid-19 surgiram soluções exitosas e propostas que não prosperaram. Verificou-se a ocorrência de agentes oportunistas que tentaram inserir produtos inócuos no mercado. Isso exigiu avaliações muito rápidas por parte do Estado, com suporte técnico-científico, para que não houvesse decisões irresponsáveis. Existe a necessidade de padronizar ações e procedimentos de regulação na vigilância sanitária. Certas doenças apresentam um controle relativamente simples, aparentemente, porém são negligenciadas. A questão econômica é uma das causas, ressalta a APEVISA. Não geram interesse comercial para a produção de medicamentos. Uma questão grave a ser considerada são as superbactérias, ameaça séria à saúde da humanidade. Os países são responsáveis por essa situação por não aplicarem o controle necessário aos seus antibióticos, alerta a agência. A indústria farmacêutica investe pesadamente para desenvolver medicamentos. É uma questão de segurança internacional. A pandemia de covid-19 representou um celeiro de aprendizado para a APEVISA, trazendo a lição de que não se pode confiar cegamente em tudo que se tenta vender como solução. Surgiram supostas inovações que não tinham o devido suporte científico. Um aprendizado prático para a APEVISA foi a necessidade de se preparar para pandemias que poderão vir pela frente. A instituição se considera hoje muito mais preparada para lidar com problemas coletivos de saúde inesperados. A grande lição foi entender que o Brasil deve investir pesadamente em inovações com produtos genuinamente brasileiros, fomentando pesquisadores para que o país deixe, ao máximo possível, de depender externamente. Constatou-se que, apesar de haver tecnologia brasileira para certos produtos, esta não foi utilizada por pura estratégia mercadológica.

4.3.5.10 Síntese e análise dos limites e desafios ao sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco

A tentativa de desconstrução do sistema brasileiro de inovação verificada na última década, conforme tratado na seção 2.3 desta tese, afetou também os sistemas estaduais de

inovação, mesmo havendo investimentos relevantes por parte do governo de Pernambuco na FACEPE, conforme o Gráfico 8, abaixo – que permitiram a implementação de políticas relevantes como o Programa Locus de Inovação, voltado à formação de redes com participação de diversos segmentos de atores.

Gráfico 8 – FACEPE: Despesas executadas por fonte de recursos, em R\$ milhões, a preços constantes, 2018-2021.



Fonte: e-Fisco. Valores deflacionados pelo IPCA a preços de 2021.

Elaborado pela SECTI/PE, 2022.

Os atores que compõem o sistema territorial de inovação em saúde de Pernambuco enfrentam uma série de limites e desafios associados ao desenvolvimento do referido sistema. De modo geral, constataram-se **limitações** inerentes à fragilidade institucional em que o sistema se insere. Parte dos atores não percebe a existência de um sistema pernambucano de inovação em saúde, alguns entendendo estar ele em vias de desenvolvimento – existindo, nesse sentido, uma espécie de protossistema, pois não exibiria ainda uma funcionalidade satisfatória. Outra limitação detectada está na difícil autocompreensão dos atores quanto ao papel que devem exercer num sistema de inovação em saúde, em torno de um objetivo comum – fraca *cultura da inovação*. Nesse sentido, existe uma cultura dos atores de tentar atuar em todas as etapas do processo de inovação, da pesquisa à comercialização, sem a compreensão de um modelo sistêmico e do valor da cooperação com universidades e institutos de pesquisa – prevalecendo a lógica de competição predatória. Da mesma forma, há pouca articulação entre os setores público e privado, e entre seus membros. A falta de decisão política para promover multiplicação e articulação entre os atores, na verdade, é um fator crítico que estanca o desenvolvimento do sistema de inovação, uma vez que favorece as empresas do centro do capitalismo e estas, não raramente, financiam campanhas eleitorais – inclusive as farmacêuticas.

Os atores governamentais investem pouco em eventos, feiras e congressos sobre inovação em saúde, o que dificulta a atração de investimentos e a divulgação do portfólio das empresas e projetos de pesquisa das ICTs. A incubação de startups do setor de saúde ainda é muito pouco representativa nas políticas públicas, com raras exceções como o Parqtel. A carência de pessoal permanente para trabalhar em projetos de inovação de médio e longo prazo, assim como a dificuldade de manutenção e atualização da infraestrutura de qualidade, são gargalos que afligem as ICTs públicas. Recursos aplicados de forma pulverizada não geram impacto efetivo e formação de redes sólidas de pesquisa tecnológica. A quase inexistência de política pública voltada para atração de pesquisadores visitantes de centros de referência pelo mundo afora faz com que os pesquisadores locais deixem de promover intercâmbio de conhecimento e novas práticas laboratoriais. Outra limitação ainda persistente no governo estadual é a ausência de modelo para estruturação da cadeia produtiva da saúde em Pernambuco, com tímida atuação da ADEPE. A fraca cooperação de atores governamentais em políticas orientadas por missões, como preceitua Mazzucato (2014), também fragiliza as ações em andamento.

Nas universidades, foi relatado pelos entrevistados que os pesquisadores não recebem formação orientada para a inovação, e que as grades curriculares estão defasadas. É importante, porém, considerar que possivelmente o cerne da questão esteja na política de incentivo aos docentes para se dedicarem às atividades relacionadas à inovação e empreendedorismo. Tais incentivos focam na publicação de artigos. Algumas instituições de ensino superior já implementaram resoluções que contemplam atividades como supervisão de empresa júnior, mentorias em incubadora de empresas, orientação de projetos, treinamentos e cursos vinculados à empresas juniores para pontuação na progressão funcional docente. Também são considerados, nessas iniciativas, pedidos de patente, registros de software, de marcas e outras formas de proteção intelectual para a progressão funcional. É preciso aperfeiçoar tais incentivos e valorizá-los como estímulos diferenciados na carreira dos professores.

Pernambuco ainda não conta com um curso específico para ciência de dados em saúde nas universidades, apesar de registrar o terceiro maior nível de atendimento médico do país e ter passado por uma pandemia que deixou grande volume de dados a serem estudados. As pesquisas na academia são orientadas, sobretudo, para produção e publicação de artigos científicos. No caso da área de saúde, a formação se mostra muito focada em prestação de serviços, mal despertando a vocação científica dos estudantes. O modelo predominante da atividade científica na academia é individualista, isolando a universidade dos demais

atores do sistema de inovação em saúde. O compartilhamento de laboratórios junto ao setor produtivo não está inserido na cultura da academia. Observa-se, assim, dificuldade para transferir resultados das pesquisas da universidade ao mercado e à sociedade. Além disso, o empresariado não consegue ainda enxergar um *paper* como oportunidade para aperfeiçoar o seu negócio.

Os limites percebidos na dimensão empresarial se concentram basicamente em torno da baixa interação do setor produtivo com a academia e do relacionamento superficial com o governo, geralmente associados a compromissos legais. As empresas cooperam com as universidades de forma pontual. Também entre prestadores de serviço em saúde é fraco o relacionamento com as universidades. As parcerias com a academia, porém, são prejudicadas pela lenta expansão do parque industrial em Pernambuco. Em paralelo, são baixos os investimentos das empresas em atividades avançadas de CT&I. Constatam-se a ausência de financiamento privado para atividade de risco tecnológico. Os investimentos das empresas geralmente são voltados a soluções com baixo valor agregado. Associado a isso, observa-se foco na contratação de especialistas em hardware, mecânica e eletrônica, pouco diferenciados em especialização. No interior de Pernambuco são muito raras pesquisas em soluções digitais. É uma região praticamente estagnada em pesquisas na biotecnologia. Na realidade do Polo Médico do Recife, por outro lado, a atual era do hospital digital poderia trazer vários recursos para fortalecer a rede de atendimento. Porém, cerca de 80% dos hospitais em Pernambuco ainda não possuem software corporativo. O prontuário eletrônico é um ponto crítico para atores públicos e privados. Isso porque o acesso a tecnologias de gestão hospitalar é restrito aos grandes hospitais. Mesmo assim, o Polo Médico do Recife contrasta com a deficiência grave em assistência no interior. Os estabelecimentos de pequeno porte mostram-se despreparados para projetos inovadores. Internamente, as startups carecem de suporte jurídico para negociar projetos de inovação. Muitas delas possuem pouca experiência em transferência tecnológica para hospitais. As pesadas barreiras burocráticas enfrentadas por quem deseja abrir uma empresa ainda são realidade.

Quanto à ampliação dos negócios, os empresários ainda não percebem as ICTs como pontes para parcerias com institutos internacionais. Em sua interação como governo, geralmente os atores empresariais reivindicam apenas isenção em tributos/incentivos fiscais, quando deveriam pressionar o governo para atuar como indutor do desenvolvimento do sistema de inovação e cooperar na articulação com os demais atores. Empresários preferem trazer cientistas de fora para sua planta industrial em Pernambuco,

ao invés de realizar programas de residência tecnológica e participar da formação de recursos humanos especializados para as tecnologias que demandam em seus parques industriais. Hospitais e clínicas, por sua vez, demandam a instalação de indústria de equipamentos no estado – quadro bastante crítico atualmente, conforme demonstrado nos quadros e gráficos neste capítulo. Constata-se forte carência de indústria de equipamentos, componentes hospitalares e EPIs. Também é importante ressaltar a baixa presença de indústria de embalagens, bulas e outros componente em Pernambuco – tendo as fábricas que importar esses materiais de fornecedores das regiões Sul e Sudeste.

Os principais **desafios** decorrentes das limitações existentes no desenvolvimento de um sistema de inovação em saúde em Pernambuco (SIS-PE) contornam a atuação efetiva dos entes governamentais, especialmente o governo estadual em cooperação com os municípios da Região Metropolitana do Recife, no exercício do papel de coordenador da estruturação do SIS-PE, promovendo a articulação entre os seus atores e a cultura da inovação na sua rotina. Nesse sentido, o desafio será fazer com que as pontas se enxerguem e interajam, uma vez que se constata preocupante desconhecimento das atividades desenvolvidas pelos atores e sua infraestrutura, que poderia ser compartilhada. É importante o planejamento de políticas públicas que aproximem o setor privado de serviços e a academia, e vice-versa – sem ameaças de descontinuidade por mudanças de governo, uma vez que o processo de inovação exige anos de desenvolvimento, com mecanismos seguros de propriedade intelectual que protejam os projetos em cooperação. Da mesma forma, é necessário conter a fuga de cérebros, que provoca a migração de profissionais qualificados para outros polos tecnológicos nacionais e internacionais – mesmo que o vínculo seja remoto, sem deslocamento físico do profissional. O enxugamento da burocracia e maior agilidade dos processos é sempre um desafio a ser perseguido pelos órgãos governamentais, que iniciam desde a abertura de uma empresa até a instalação de uma planta industrial em Pernambuco.

Apesar de instalado o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia, com potencial função articuladora, ainda não foi convocado para contribuir com a governança do sistema estadual de inovação em saúde. O seu funcionamento regular é um desafio constante a ser contornado pelo governo. Programas de cooperação são recorrentemente travados por exigências dos órgãos de controle, que devem ser envolvidos em ações periódicas que os aproximem com as ICTs, para que assim possam compreender a natureza peculiar dos órgãos que atuam com inovação. Na área de saúde digital, outro desafio é a existência de programas de capacitação das ICTs, especialmente, na implantação de prontuário

eletrônico, o que no governo é ainda muito restrito. Isso impossibilita o compartilhamento de dados dos pacientes para atendimento distribuído e ações de planejamento. Recursos de fomento para projetos de pesquisa liberados com atraso governo, sem respeito ao cronograma definido nos projetos aprovados, também é um aspecto que deve ser enfrentado para se garantir resultados inovadores relevantes. Evidenciou-se, ainda, nas entrevistas entrevistadas, a urgente necessidade de regate da SUDENE por sua importância na estruturação e atração de empresas para a região.

Desafios também permeiam o ambiente acadêmico. Pesquisadores de diversas áreas estratégicas para o sistema de inovação em saúde têm dificuldades quanto à infraestrutura de pesquisa e o acesso a insumos necessários. Defasagem tecnológica e problemas de manutenção de equipamentos são gargalos comuns nas universidades públicas. Além disso, a cultura no ambiente acadêmico geralmente muito limitada à pesquisa básica. É importante expandir a formação de profissionais para a pesquisa mais aplicada a problemas concretos da sociedade. Os hospitais-escolas, apesar de serem ambientes ricos em oportunidades para inovações, absorvem tempo dos pesquisadores, que também são docentes, que poderiam ser mais compartilhados em atividades de pesquisa. Os atores governamentais, por outro lado, demonstram certa frustração em projetos de pesquisa junto à academia por não receberem retorno dos dados coletados pelos pesquisadores das universidades. Pesquisas realizadas em instituições públicas não se revertem em benefício dessas instituições, nem há uma apresentação dos resultados obtidos ao final da investigação junto àqueles que forneceram subsídios aos projetos. Também se verificam situações em que atores governamentais procuram universidades para apoiá-los na solução de problemas que enfrentam e não recebem a devida atenção, abortando tais projetos. Os hospitais privados queixam-se da dificuldade em captar profissionais habilitados em tecnologias avançadas – geralmente a formação oferecida em Pernambuco se restringe a equipamentos mais básicos. Um alerta relevante também apontado pelos hospitais particulares é a pouca atenção das pesquisas ao perfil patológico e genético dos pernambucanos. As doenças negligenciadas exigem mais pesquisas específicas para combatê-las. Falta uma política de incentivo fiscal bem definida para atração de empresas. A Lei de Inovação, por outro lado, não foi bem absorvida por empresas e operadores do Direito. O uso do poder de compra do Estado ainda se mostra incipiente sobre indústria farmacêutica. Inflação da saúde no mundo sempre alta, exigindo foco na prevenção de doenças. No setor industrial, a formação de pessoal qualificado é visto como grande entrave à sua expansão. Atores externos que planejam migrar para o estado enfrentam insegurança jurídica, carga tributária e pesada burocracia. O governo deve intensificar a

atração de fábricas de princípios ativos e de base. É importante também priorizar produção de vacinas e produtos para sistema imunológico. É baixo o aproveitamento das vantagens logísticas de Pernambuco para a economia. Um desafio para a indústria da saúde é a estruturação de dados de forma consistente. Nesse tema, também é preciso maior investimento em tecnologias de dados para acompanhamento do paciente. Há grande necessidade de análise dos dados gerados pela pandemia de covid-19. Porém, para obter inovações em gestão, o desafio é mudar a cultura vigente no setor de saúde. Há baixa integração de equipamentos e setores dentro de hospitais e clínicas.

Finalmente, é também importante investir em aplicações de *big data* e *cloud computing* voltadas ao tratamento e ao acompanhamento dos pacientes. Nesse sentido, como desafio estratégico para todas as categorias de atores, a **Inteligência Artificial** (IA) apresenta potenciais funcionalidades inimagináveis que podem impactar profundamente nas aplicações da saúde, sendo as mais comuns: diagnóstico, tomada de decisão e tratamento. Tende-se a avançar no uso de IA para o atendimento personalizado e a prática diária. Um exemplo de IA desenvolvido no Brasil é o Robô Laura®, conhecido como primeiro robô gerenciador de risco do mundo. É uma tecnologia computacional que busca evitar, detectar e tratar precocemente os casos de sepse de forma eficaz, parceria firmada entre profissionais da empresa Laura® e pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Alguns campos de aplicação da IA para hospitais são atendimento, diagnóstico, e logística. Outros benefícios da IA incluem a potencial melhoria na fiscalização de contratos, convênios e de recursos repassados entre instituições governamentais e não governamentais, trazendo maior celeridade à fiscalização dos recursos públicos, evitando o desvio de verbas destinadas à saúde. No Brasil existem projetos na área de saúde pública utilizando IA, e um deles é o desenvolvido por pesquisadores da USP e que utiliza a tecnologia de IA para identificar quais pacientes admitidos em um centro médico durante um surto de dengue, zika ou chikungunya, têm maior probabilidade de ter uma das três patologias. Existem, ainda, outros projetos que utilizam *big data* para o cruzamento de informações de diversos pacientes, identificando diagnósticos fundamentados em cruzamentos de informações relacionais e não relacionais. Faz com que a tecnologia assuma comportamento humano ao analisar informações individuais de pacientes, associando os possíveis diagnósticos às causas, mas com maior agilidade e volume de informações.

5 CONCLUSÕES: TERÁ SE FECHADO A JANELA DE OPORTUNIDADES?

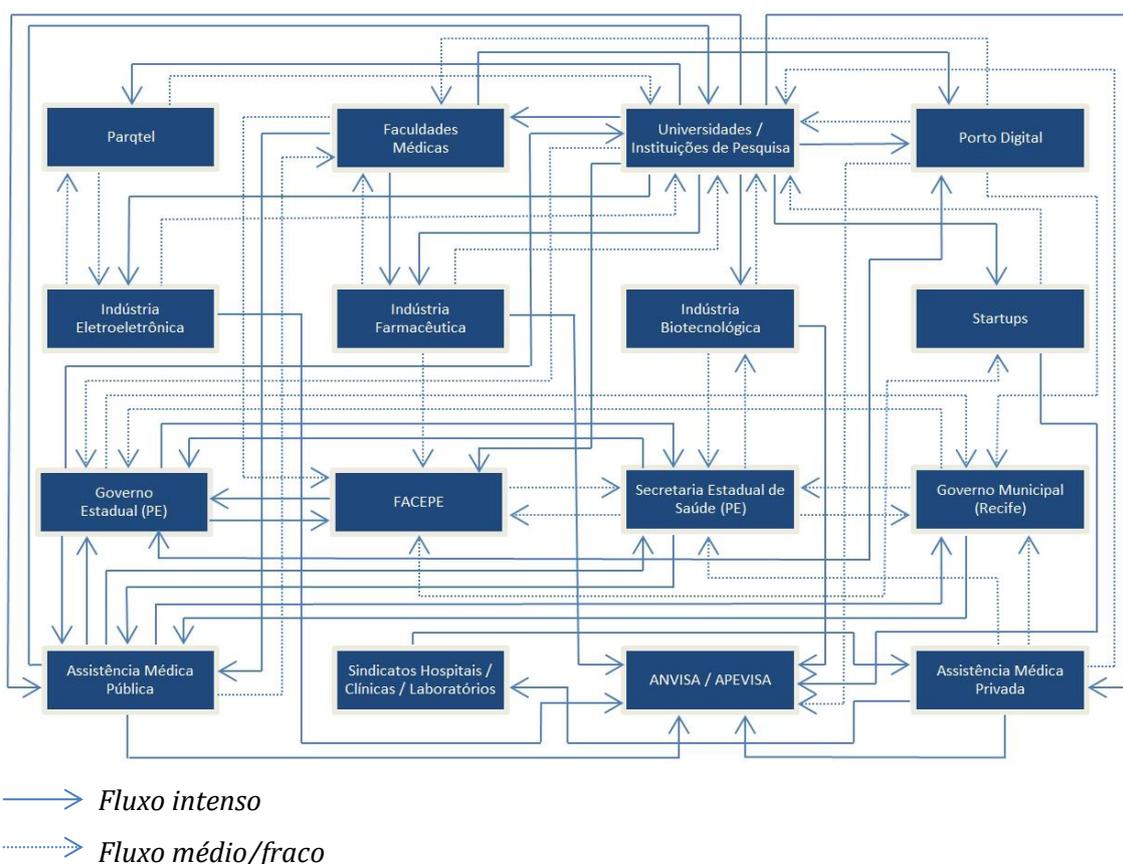
Ao longo deste trabalho foram identificados os componentes organizacionais e institucionais do sistema de inovação em saúde de Pernambuco, assim como foi traçada a sua trajetória histórica. Atores governamentais, universidades, instituições de pesquisa, indústria e prestadores de serviços na assistência à saúde são agentes do sistema territorial. Por meio de entrevistas realizadas e análise documental, foi possível determinar o conjunto de valores e códigos de conduta no qual os atores estão tacitamente inseridos e ao qual as atividades de inovação estão submetidas – como, por exemplo, a resistência o preconceito existente entre academia e indústria e a ausência de decisão política sobre a articulação dos atores, entre outros.

São estes elementos institucionais que orientam o comportamento de indivíduos e organizações e permitem melhor caracterizar os limites e desafios ao desenvolvimento do sistema de inovação em saúde no estado. Originam-se, por outro lado, de padrões culturais, dentro de contexto histórico específico, que tornam os sistemas que os abrigam mais ou menos propensos à inovação, dependendo do contexto e da categoria de atores, por dificultar as interações entre as organizações, inibindo, em várias situações, o processo inovativo.

Conforme observado nos relatos apresentados pelos atores, os agentes da inovação em saúde de Pernambuco se agrupam subsistemas do sistema territorial que interagem, mediados por relações de poder – seja do governo sobre indústria e universidade, pelas ações de fomento, controle e regulação, por exemplo; seja da indústria ao tentar controlar as linhas de pesquisa da academia, e assim por diante. Tal cenário exhibe interações esparsas entre alguns atores, que manifestam compreender a importância da inovação para empresas na área de saúde. Estas, porém, ainda não internalizam a inovação como fator decisivo na sua dinâmica concorrencial, indicando que o sistema territorial de inovação ainda não se observa configurado, justamente pela baixa intensidade de interações orientadas à produção de novos produtos e processos. No território estudado, o formato sistêmico proposto por Fernandes (2016) na Figura 3 do Capítulo 2 demanda esforços e interesses persistentes dos atores envolvidos para que as partes se reconheçam como um todo, o sistema. Essa dimensão territorial é fundamental para salientar os

interesses distintos e conflitantes elencados entre os atores componentes do sistema de inovação em saúde de Pernambuco e a importância da esfera pública na governança desse sistema. A Figura 20, a seguir, procura refletir o sistema de inovação em saúde, absorvendo seu componente territorial. Nela buscou-se representar os elementos identificados por Fernandes (2016) em sua construção teórica, com base em Chaves e Albuquerque (2006).

Figura 20 – Fluxos de conhecimento no Sistema Territorial de Inovação em Saúde de Pernambuco.



Fonte: elaboração própria.

Foram inseridas na Figura 20 as principais categorias de atores identificados no sistema de inovação em saúde e os fluxos de conhecimento que estabelecem entre si. Observa-se o papel relevante das universidades na formação de profissionais que atuam no Sistema Territorial de Inovação em Saúde de Pernambuco, conforme relatado pelos entrevistados da presente pesquisa. A indústria farmacêutica, a indústria biotecnológica e a indústria eletroeletrônica voltada para a área médica são beneficiárias dessa rede de formação profissional de alto nível, que remonta ao início do século XIX, com as primeiras escolas de farmácia e medicina. O Parqtel e o Porto Digital estão diretamente associados às

universidades, como centros de desenvolvimento tecnológico que aplicam os conhecimentos gerados na academia e funcionam como campo de teste para geração de protótipos, que homologam projetos inovadores. Os entes governamentais, por sua vez, não apresentam tanta proximidade nas atividades de governança e coordenação de uma rede de inovação em saúde, como seria esperado. Embora a Prefeitura do Recife tenha demonstrado intenção de atuar nesse sentido, não se evidenciou estratégia de associação ao Governo Estadual na organização do sistema estadual de inovação em saúde, sendo este nucleado no Polo Médico do Recife por questões históricas. Conforme as seções 4.3.1 a 4.3.3, sendo um centro urbano de grande região de influência no Nordeste, o Recife atrai pacientes de localidades distantes por dispor de melhores condições de atendimento. Isso se deve à ampliação do número de estabelecimentos privados de saúde na capital pernambucana, especialmente nas últimas décadas, associada à formação de qualidade proporcionada pelas escolas de medicina, cuja origem remonta ao início do século XX.

Como ilustrado na Figura 20, o Governo Estadual mantém, por razões burocráticas, fluxos de interação com o Porto Digital, a FACEPE, o Parqtel e a Secretaria Estadual de Saúde, que inclui o HEMOPE – sendo a FACEPE a entidade do Governo Estadual que mais interage com os demais atores por suas ações voltadas ao fomento à pesquisa e à formação de redes, como verificado no programa Lócus da Inovação. As agências de vigilância sanitária (ANVISA e APEVISA), por sua natureza regulatória, são demandadas pelos atores econômicos visando ao registro de seus produtos para comercialização. O SINDHOSPE, como demonstrado, atua sobre o setor privado de assistência à saúde e buscando obter do governo estadual o suporte aos seus interesses, numa relação clara de poder. O sistema público de saúde está submetido às diretrizes governamentais, mas recebe alto fluxo de conhecimento das universidades e institutos de pesquisa, assim como lhes transfere dados e informações para pesquisas e acolhe estudantes para formação em residência. As startups de saúde têm recebido certa atenção do governo estadual, por meio de editais publicados pela FACEPE, mas sofrem a concorrência de grandes empresas, ou por elas são muitas vezes adquiridas. A mais grave deficiência, porém, está na insuficiente presença do governo estadual na governança do desenvolvimento integrado do sistema estadual de inovação em saúde. Como elemento central de coordenação desse ambiente, assim considerado pela literatura, as suas políticas pontuais de incentivo à formação de redes em torno de projetos coletivos – embora de relevante mérito – mostram-se tímidas e não geraram efetivo impacto sobre o desenvolvimento do sistema de inovação em saúde pernambucano.

O sistema de inovação de saúde em Pernambuco, embora ainda considerado imaturo e incompleto, reúne um conjunto de instituições e atores com funções complementares – produção do conhecimento, desenvolvimento, transferência e difusão de tecnologias, financiamento e fomento à inovação, formação de pessoal qualificado, suporte institucional à inovação, e geração de valor – que interagem entre si no processo de geração e apropriação do conhecimento e promoção da inovação no estado. Essa interação, no entanto, é ainda moderada, de forma geral, pelo baixo grau de articulação (relação bilateral) entre os elementos integrantes do sistema, com se verifica na Figura 20, que exibe boa parte dos fluxos como médios ou fracos – e, ainda assim, muitos deles são unidirecionais. Constata-se, ainda, reduzida presença de empresas inovadoras no ambiente produtivo pernambucano e pela incipiente cultura de inovação existente no estado. É importante considerar que não basta existirem atores das mais diversas categorias necessárias ao eficiente funcionamento de um sistema de inovação, mas que estes estejam ativamente integrados a partir de ações governamentais nas diferentes esferas. Pernambuco compartilha das ameaças e oportunidades que se apresentam aos países e regiões menos desenvolvidas no que diz respeito à capacidade de produzir e difundir conhecimento e gerar inovações. De acordo com o Índice FIEC de Inovação dos Estados, elaborado pela Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC, 2022), Pernambuco se situa como a oitava colocação no Brasil e primeira do Nordeste – o que confirma seu grande potencial para progredir nacionalmente nesse ranking.

Em relação a outros sistemas estaduais de inovação mencionados neta tese, Pernambuco se equipara quanto à existência de leis estaduais voltadas à inovação, amparadas por decretos reguladores e outros instrumentos de fomento. Existe o objetivo comum de vários estados em incentivar a interação empresa-ICT, particularmente, através de incentivos financeiros e da criação de núcleos de inovação tecnológica (NITs), parques tecnológicos e sistemas locais de inovação. Além disso, foram criados fundos para o financiamento de projetos de empresas inovadoras e de base tecnológica. A legislação do Rio de Janeiro e Pernambuco prevê que produtos desenvolvidos nos seus termos tenham preferência nas compras de órgãos estaduais. Pernambuco, porém, não exige que o produto ou serviço seja inovador; observa apenas a necessidade de que a empresa fornecedora tenha investimentos em P&D no estado. Alguns estados também garantem aos envolvidos a participação nas receitas geradas pela exploração de seus inventos. Existem programas estaduais de incentivo ao desenvolvimento industrial, com destaque aos apelos setoriais voltados à indústria farmacêutica em Goiás e Pernambuco. Mesmo com cenário fiscal desfavorável, São Paulo detém a maior concentração de empresas do

setor possivelmente devido à maior concentração industrial do país, grande disponibilidade de infraestrutura, assim como prestadores de serviços e fornecedores, são fatores de atração mais relevantes. Minas Gerais apresenta produção importante na indústria farmoquímica e na indústria de máquinas e equipamentos voltados à área de saúde humana – setor com séria lacuna em Pernambuco, como demonstrado no capítulo anterior e que deve receber atenção urgente do governo estadual. Minas Gerais está entre os quatro estados brasileiros que apresentam os melhores indicadores relacionados à base de competências científicas em saúde. As políticas para saúde no estado estruturam-se no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI-MG), para o período 2007-2023.

Desde 2017, cabe ressaltar, a SECTI-PE, num esforço que merece ser reconhecido, tem elaborado importantes instrumentos de planejamento do sistema de inovação pernambucano à semelhança do PMDI-MG, como a Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação para Pernambuco 2017-2022, que foi atualizada e publicada recentemente, contemplando o período 2023-2027 (Figura 20). A revisão da ECT&I foi motivada também pelas mais recentes transformações e macrotendências mundiais, mudanças de paradigmas provocadas pelo coronavírus SARS-CoV-2, causador da pandemia da covid-19.

Figura 21 – Documentos de Estratégias da SECTI-PE para o sistema estadual de inovação.



Fonte: SECTI-PE (2017; 2022).

Baseado na legislação federal e considerando as especificidades pernambucanas, o Governo de Pernambuco promulgou o Marco Legal de incentivo à pesquisa, ao

desenvolvimento tecnológico e à inovação no Estado de Pernambuco, por meio da Lei Complementar nº 400, de 18 de dezembro de 2018, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 49.253, de 31 de julho de 2020. O Marco Legal de CT&I estadual dispõe de diversos instrumentos de estímulo à inovação nas empresas, quais sejam: subvenção econômica; financiamento; participação societária; bônus tecnológico; encomenda tecnológica; incentivos fiscais; concessão de bolsas; uso do poder de compra do Estado; fundos de investimentos; fundos de participação; títulos financeiros, incentivados ou não; e previsão de investimento em PD&I em contratos de concessão de serviços públicos ou em regulações setoriais.

Dentre os instrumentos de incentivos disponíveis para o setor produtivo, o Bônus Tecnológico parece ser uma oportunidade especialmente interessante para o governo estadual utilizar como ação na coordenação do sistema estadual de inovação em saúde, pois se trata de um tipo de subvenção econômica a microempresas e a empresas de pequeno e médio porte, destinado ao pagamento de compartilhamento e uso de infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, de contratação de serviços tecnológicos especializados, ou transferência de tecnologia, quando esta for meramente complementar àqueles serviços.

Para a inovação governamental, pode ser melhor aplicado o poder do Estado para uso nas modalidades de compras públicas de inovação e de inovação aberta. Neste contexto, destaca-se a Encomenda Tecnológica. Para esta modalidade, a Administração Pública Estadual pode realizar a contratação direta de empresas ou ICT com objetivo de solucionar problemas técnicos específicos, ou obter produtos, serviços, ou processos inovadores (inclusive para a saúde pública), além de fomentar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado por uso do seu poder de compras. O surgimento de startups deve receber incentivo especial por parte do governo estadual para o desenvolvimento de soluções inovadoras, não existentes no mercado. Para isso, torna-se necessária uma legislação alinhada com suas características diferenciadas. A promulgação da Lei Complementar Federal nº 182/2021, que institui o marco legal das startups e do empreendedorismo inovador, é considerado um avanço – embora recente e com resultados a serem avaliados – para facilitar a relação das startups com os diversos atores do sistema estadual de inovação em saúde.

Em Pernambuco, alguns dos seus municípios avançaram em termos de marco legal para inovação. Recife foi pioneiro em sandbox⁵⁶ regulatório em Pernambuco, lançando o *Living labs* (laboratórios abertos) denominado de *EITA Labs*, tendo como objetivo a criação de ambiente de experimentação com um cenário de laboratório vivo para testagem de ações de inovação que possam ser testadas e construídas com a participação de diversos atores. Recife lançou a proposta do seu Marco Legal, por meio da Lei Municipal nº 18.974, de 31 de agosto de 2022. No sertão pernambucano, o município de Petrolina regulamentou a institucionalização de ambientes experimentais sob o formato de bancos de testes regulatórios e tecnológicos (sandbox) por meio do Decreto nº 061/2020. No ano subsequente, o município promulgou a Lei nº 3.484, de 16 de dezembro de 2021. No agreste pernambucano, para incentivar a economia criativa, o município de Caruaru criou o Conselho Municipal de CT&I por meio da Lei nº 6.488, de 23 de dezembro de 2019.

Apesar dos avanços no marco legal, Pernambuco apresenta diversos desafios. É evidente a necessidade do fortalecimento da tríplice hélice por meio da celebração de alianças estratégicas de PD&I com possibilidade de compartilhamento da infraestrutura laboratorial e fomento direcionado para aprimoramento da competitividade desses ambientes. Observa-se a clara necessidade de promover continuamente o fortalecimento da cultura inovadora e dos núcleos de inovação tecnológica para os depósitos de patentes e registros de softwares. A cultura de inovação aberta necessita ser amplamente difundida e, principalmente consolidada junto aos entes públicos. Percebe-se a necessidade intrínseca de aprimoramento dos ambientes regulatórios experimentais por todo o estado, além de estabelecimento e fortalecimento de canais digitais (vitrines tecnológicas) para promoção e divulgação de pesquisas e tecnologias desenvolvidas. Ademais, existe a necessidade imperiosa de uma legislação voltada à FACEPE para favorecer o apoio a projetos de PD&I e extensão, além de permitir o fortalecimento do desenvolvimento institucional. Porém, os atores do sistema estadual de inovação em saúde não devem aguardar decisão política passivamente para se mobilizarem em torno do seu desenvolvimento. Ações positivas individuais tendem a puxar resultados promissores, que passam a convencer os demais atores a se engajarem e se articularem como membros do sistema de inovação.

⁵⁶ Sandbox regulatório – ferramenta prevista como um ambiente de experimentação no Marco Legal das startups e do empreendedorismo inovador, permitindo que os atores possam testar os projetos inovadores (produtos ou serviços experimentais) a partir de clientes reais, sujeitos a requisitos regulatórios específicos (SECTI-PE, 2022).

São as oportunidades que devem ser fortalecidas a partir das potencialidades de Pernambuco, especialmente em sua trajetória relevante no setor de saúde – que o fez se tornar um dos maiores polos médicos do Brasil. O estado conta com elevada capacidade empreendedora em TIC; qualidade e produtividade da pesquisa em saúde; universidades e grupos de excelência em pesquisa na área de saúde; diversidade de atores em setores variados da saúde; novas fábricas de fármacos ingressando no estado e posição geográfica estratégica de Pernambuco para logística e acesso aos serviços de saúde; vocação de Pernambuco para turismo de negócios no setor de saúde. Com essas fortalezas, governo e sociedade organizada devem dedicar-se de forma permanente à atividade fundamental e necessária de planejamento, execução e monitoramento das políticas públicas de CT&I, que vão garantir exitoso desempenho de Pernambuco no cenário da inovação e, conseqüentemente, o seu desenvolvimento socioeconômico. Assim, como **recomendações** para políticas públicas voltadas para o sistema de inovação em saúde de Pernambuco, haveria seis dimensões a serem contempladas:

1. O desenvolvimento de competências – A inovação em saúde depende de uma estratégia bem estruturada de formação de pessoas altamente qualificadas. Os avanços e transformações no ambiente da saúde, com problemas e desafios inusitados, como as pandemias, assim como as profundas transformações decorrentes da chamada Revolução Digital, inteligência artificial etc. em andamento na economia mundial, exigem profissionais capazes de atuar com formação sólida e capacidade crítica de gerar novas soluções para proteger a saúde e contribuir com o bem-estar da sociedade;

2. Saúde digital é o caminho – Enfrentar a revolução digital não é uma alternativa; é uma realidade necessária. Informação e comunicação permeiam todas as áreas do conhecimento e são cada vez mais importantes para a competitividade na economia da saúde, o planejamento de políticas e estratégias e a confiabilidade dos diagnósticos clínicos. A capacidade de desenvolvimento e difusão de tecnologias de informação e comunicação constitui, dessa forma, fator de fundamental importância para a construção do sistema de inovação em saúde de Pernambuco, que conta com o Porto Digital, o CESAR e o CIn/UFPE, entre outras organizações de excelência no estado. As aplicações para diferentes objetivos no setor de saúde são oportunidades que podem levar as empresas, os cidadãos e o governo a estreitar suas interações e elevar a qualidade de vida;

3. Intensificação da inovação no setor de saúde – Assim como se deu com o Porto Digital, apoiado por políticas públicas mais permanentes e incentivos orientados, as atividades

envolvidas na inovação em saúde de Pernambuco, a partir do protagonismo regional do polo médico, de universidades e centros de pesquisa de referência e do polo industrial existente, vêm conseguindo atrair empresas e elevar a oferta de postos de trabalho, ocupando nichos que têm alcançado visibilidade nacional. Reforça-se a expansão da capacidade pernambucana de produção de tecnologias e produtos para o setor de saúde por meio da criação amplificada de startups e apoio à consolidação de scale-ups com vistas à ampliação significativa de sua proporção e de sua capacidade de contribuir com o PIB de Pernambuco. Ademais, considerando a diversidade territorial pernambucana, atenção especial deve ser dada aos segmentos e empreendimentos, formais ou informais, com potencial de desenvolvimento e difusão de tecnologias e inovações como vetor de inclusão social da base da pirâmide socioeconômica;

4. Cooperação e transferência de conhecimento – O desempenho de um sistema de inovação em saúde depende não apenas do esforço individual dos atores – empresas, governo e ICTs – mas, e especialmente, de como eles interagem e cooperam entre si. A cooperação dos agentes, contudo, tende a ser maior quanto mais os agentes envolvidos objetivam desenvolver novos produtos e processos. A interação decorre, portanto, da importância que os agentes dão ao processo de inovação nas suas estratégias concorrenciais. É certo que cooperação é essencial para a solução de problemas urgentes e locais que impactam na saúde da população e para a promoção das pesquisas estratégicas que atendam a demandas reais da sociedade, mas se os atores enfrentarem esses problemas por meio de importação de soluções tecnológicas desenvolvidas em outros territórios, o sistema de inovação esbarra encontra fortes barreiras à sua consolidação. A redução dessas barreiras requer uma liderança que mobilize e incentive o esforço coletivo, e estimule a utilização da capacidade de cada agente com articulação das respectivas competências, para se alcançar níveis mais elevados na geração de valor adicionado;

5. Ambiente orientado à inovação – Para que as atividades de CT&I estejam integradas aos sistemas produtivos e ao cotidiano da sociedade é imprescindível que o ambiente institucional esteja estruturado de forma adequada ao sistema de inovação em saúde, com normas e dispositivos de promoção, incentivo e viabilização do ciclo da inovação em seus diversos estágios. Assim, a boa relação entre os agentes do sistema de inovação em saúde é fundamental para que novos produtos e prestação de serviços se instalem no mercado e beneficiem a sociedade como um todo. Essa relação é muito dependente das facilidades, permissões e proibições impostas pelas instituições que coordenam ou atuam nas interações entre empresas, academia e governo, assim como das mudanças e tendências

globais e seus impactos na realidade nacional, procurando sempre promover a adequação ao marco regulatório da CT&I; e

6. Governança e responsabilidade – As inovações resultam, em termos gerais, da interação entre demanda social, desenvolvimento científico, senso de oportunidade dos agentes econômicos e possibilidades tecnológicas e disponibilidade de fomento e crédito. Para aumentar a dinâmica da inovação, o fluxo de conhecimento entre os atores do sistema de inovação em saúde de Pernambuco deve se intensificar. Sabendo-se que governo e empresários precisam investir em P&D para consolidar o sistema de inovação, fica evidente a necessidade de se investigar em detalhes os limites específicos que atualmente desviam os agentes dessa importante tarefa e os impedem de se compreender como parte do sistema, assim como os benefícios individuais que podem auferir participando dele. Dessa forma, reitera-se que uma das ações fundamentais para a consolidação do sistema de inovação em saúde do estado é promover estímulos ao envolvimento e à interação para inovação dos seus diversos componentes. Embora os ganhos individuais com a interação no sistema possam constituir motivação essencial aos atores, a chave para a intensificação da participação de todas as partes interessadas é a assunção de compromissos comuns com perspectiva de longo prazo. É fundamental o desenvolvimento de uma cultura participativa que perceba vantagens na inovação local.

A partir dessas recomendações, por meio do fortalecimento da estrutura de governança da CT&I e a ampliação das possibilidades de resultados para todo o sistema estadual de inovação em saúde, pode-se avançar em direção a patamares mais intensivos em conhecimento. Esforços devem promover e premiar fomento, financiamento, alianças de conhecimentos, empreendedorismo, colaboração, sustentabilidade, formação de recursos humanos qualificados e pesquisas nas temáticas estratégicas da área de saúde, gerando condições que favoreçam a transformação social, a elevação da qualidade de vida e a competitividade do setor em Pernambuco.

6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. M. **Sistema Estadual de Inovação em Minas Gerais: um balanço introdutório e uma discussão do papel (real e potencial) da FAPEMIG para a sua construção.** Belo Horizonte: FAPEMIG, 105 p., 2001.

ALBUQUERQUE, E.M. **Propriedade Intelectual e estratégias para o desenvolvimento.** In: VILLARES, F. (org.). Propriedade Intelectual: tensões entre o capital e a sociedade. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

ALBUQUERQUE, E. M.; CASSIOLATO, J. E. **As especificidades do sistema de inovação do setor saúde: uma resenha da literatura como uma introdução a uma discussão do caso brasileiro.** São Paulo: FeSBE, 2000.

ALBUQUERQUE, E. M.; CASSIOLATO, J. E. **As especificidades do sistema de inovação do setor de saúde.** In: Revista de Economia Política, v. 22, n. 4 (88), pp. 134-151, Out./Dez., 2002.

ALBUQUERQUE, E.M.; SICSÚ, J. **Inovação Institucional e Estímulo ao Investimento Privado.** São Paulo em Perspectiva, vol. 14, no.3, jul./set. 2000.

ALBUQUERQUE, E.M. **Sistema Nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia.** Revista da Economia Política, vol. 16, nº. 3 (63), julho-setembro/1996.

ALBUQUERQUE, E.M. **National Systems of Innovation and Non-OECD Countries: Notes about a Rudimentary and Tentative 'typology'.** Brazilian Journal of Political Economy, v. 19, n. 4, pp. 35-52, 1999.

ALBUQUERQUE, E.M. **Catching up no século XXI: construção combinada de sistemas de inovação e de bem-estar social.** In: SICSÚ, J.; MIRANDA, P. (Org.). Crescimento econômico: estratégias e instituições. Brasília: IPEA, 2009.

ALTENBURG, T. **Building Inclusive Innovation Systems in Developing Countries: Challenges for IS Research.** In: LUNDEVALL, B.; JOSEPH, K. J.; CHAMINADE, C. e VANG, J. (eds.) Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2009.

ANGELL, M. **A verdade sobre os laboratórios farmacêuticos.** Rio de Janeiro: Record, 2007.

ANVERSA, M. V. A. **A territorialidade da disseminação das patentes e inovações tecnológicas dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) do Brasil.** 2015. 351 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

ARANHA, J.A.S. *et al.* **Modelo de Gestão para Incubadoras de Empresas : Implementação do Modelo.** Rio de Janeiro: Rede de Incubadoras do Rio de Janeiro – ReINC, 2002.

ARRIGI, G. *et al.* **The Resurgence of East Asia.** Editora: Routledge, 2004.

ARUNDEL, A. **Innovation survey indicators: any progress since 1996?** In: Blue Sky II Forum on Innovation Indicators, Ottawa, 2006. Disponível em: <http://www.oecd.org/science/inno/37436234.pdf>.

ASHEIM, B.; GERTLER, M. S. **The geography of innovation: regional innovation systems.** In: The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, Oxford, 2006.

BABBIE, E. **The practice of social research.** Belmont, Wadsworth Publ., 1986.

BARBOSA, A. C. Q.; LOPES, D. P. T.; MARTINS, G. S. **A perspectiva organizacional da inovação e competitividade nas empresas de Minas Gerais: um debate necessário.** In: XV Seminário sobre a Economia Mineira, 2012. Disponível em: <http://diamantina.cedeplar.ufmg.br>.

BARBOSA, P. R; GADELHA, C. A. G. **O papel dos hospitais na dinâmica de inovação em saúde.** Revista de Saúde Pública 46 (Supl), p. 68-75, 2012.

BARRETO, L. **Fragments de uma história.** Recife: Nagrafil Gráfica e Editora, 2000.

BAYARÇELIK, E. B.; TASEL, F. **Research and development: source of economic growth.** In: 8th International Strategic Management Conference, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 58 (2012), pp. 744-753.

BELLUZZO, L. G. **O capital e suas metamorfoses.** São Paulo, Ed. UNESP, 2013.

BENELI, D. S; CARVALHO, S. A. D; FURTADO, A. T. F. **O papel dos indicadores de CT&I na formulação das políticas públicas.** Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/artigo/o-papel-dos-indicadores-de-cti-na-formulacao-das-politicas-publicas/>>

BRADLEY, D. **The last and the next hundred years of malariology.** *Parassitologia* 41(1-3):11-20, 1999.

BRASIL, **Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 03 dez. 2004. Retificado em 16 mai. 2005.

BRASIL, **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016.** Altera a Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004 e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 jan. 2016.

BRASIL. **Constituição 1988. Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015.** Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. *Diário Oficial da União*, Brasília, 27 fev. 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Promulgada em 05 de outubro de 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Mais saúde: direito de todos: 2008-2011**. 2ª ed. Brasília: Ed. Min. Saúde, 2008. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mais_saude_direito_todos_2ed.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Ciência, Tecnologia e Inovação em saúde**. Ministério da Saúde. Brasília: Ed. Min. Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **REUNI – Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais**. Disponível em: <http://reuni.mec.gov.br>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. **Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries**. In: EDQUIST, C. (ed.). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter, 1997.

BRESSER-PEREIRA, L. C. 40 anos de quase-estagnação. Qualquer solução depende de mudança das elites. Folha de São Paulo, 21/04/2019. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/opinião>).

BRITTO, J. N. **Capacitação científica-tecnológica e articulação universidade-indústria em saúde: evidências para o estado de Minas Gerais**. XV Seminário sobre Economia Mineira, Diamantina, 2012.

CAMBOIM, V. S. C. **Avaliação da Interação Universidade – Empresas – Governo no Desenvolvimento de Projetos Inovadores no RN por Micro e Pequenas Empresas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

CAMPOS, D. A. C. **Sistemas de Inovação e Países em Desenvolvimento (Monografia)**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista em Franca – UNESP, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/149265/000873678.pdf>

CANO, W. **A desindustrialização do Brasil**. In: Economia e Sociedade, v. 21, número especial, p. 831-851, 2012.

CARVALHO, L. **Curto-circuito: o vírus e a volta do Estado**. São Paulo: Todavia, 2020.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (Ed.). **Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política**. In: São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. **Inovação e sistemas de inovação: Relevância para a área de saúde**, *Revista eletrônica de comunicação, informação & inovação em saúde*, Rio de Janeiro – RJ, 1(1): p.153-162, jun-2007.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Foresight estratégico da pesquisa em saúde no IMIP**. Relatório Final. Brasília: 2010. Disponível em: <http://www.cgee.org.br>.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Saúde e Inovação: Territorialização do Complexo Econômico-Industrial da Saúde**. Relatório Final. Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.cgee.org.br>.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal**. Brasília: 2016. Disponível em: <http://www.cgee.org.br>.

CHANDLER, A. **The United States: engines of economic growth in the capital-intensive and knowledge-intensive industries**, pp. 63-101. In: Chandler, A.; Amatori, F.; Hikino, T. (eds.) Big business and the wealth of nations. Cambridge: Cambridge University, 1997.

CHOSMKY, N. **Perdendo o mundo: o declínio dos EUA em perspectiva**. Al Jazeera: 2012. Disponível em: <http://www.aljazeera.com/indepth/opinion/2012/02/2012215773268827.html>.

COELHO, D. B. MASIERO, G. CASEIRO, L. **A ascensão da China e seus reflexos no Brasil fundamentos e evidências para uma estratégia de desenvolvimento**. In: Revista Brasileira de Inovação, v. 14, n. esp, p. 85-108, 2015.

COOKE, P. **Introduction: origins of the concept**. In: BRACZYK, H. J.; COOKE, P.; HEIDENREICH, M. (Ed.). Regional Innovation Systems. London: UCL Press, 1998.

COOKE, P.; HEIDENREICH, M.; BRACZYK, H-J. (orgs.) **Regional Systems of Innovation. The role of governance in a globalized world**. London: Routledge, 2004.

COOKE, P.; URANGA, M. G.; ETXEBARRIA, G. **Regional systems of innovation: an evolutionary perspective**. *Environment and Planning A*, v.30, p.1563-1584, 1998.

CORDEIRO, H. **A Indústria da Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Graal, 1980.

COSTA, L. S. *et al.* **Análise do Subsistema de Serviços em Saúde na dinâmica do Complexo Econômico- Industrial da Saúde**. In: Fundação Oswaldo Cruz. A saúde no Brasil em 2030: diretrizes para a prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2013.

COSTA, V.; ROCHA, L. A. **Pródromos da criação da Faculdade de Medicina do Recife**. In: KELNER, Salomão et al.. História da Faculdade de Medicina do Recife. Recife: Liber Gráfica e Editora Ltda, 1985. p.19-24.

CUNHA, A. M. et al. **O Brasil no espelho da China: tendências para o período pós-crise financeira global**. In: Revista de Economia Contemporânea, v. 16, n. 2, p. 208-236. 2012.

CUNHA, A. M.; BICHARA, J. S.; MONSUETO, S. E.; LELIS, M. T. C. **Impactos da ascensão da China sobre a economia brasileira: comércio e convergência cíclica**. In: Rev. Econ. Contemp., Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 406-440, 2011.

DANTAS, A. V. **Coronavírus, o pedagogo da catástrofe: lições sobre o SUS e a relação entre público e privado**. Trabalho, Educação e Saúde, Rio de Janeiro, 18 (3), 2020.

DAWES, J. **Do data characteristics change according to the number of scale points used? An experiment using 5 point, 7 point and 10 point scales.** International Journal of Market Research, 50(1), 61- 104, 2008.

DE NEGRI, J.A. e KUBOTA, L.C. **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2008.

DEBRÉ, P. **Pasteur.** São Paulo: Scritta, 1995.

DJELLAL, F.; GALLOUJ, F. **Mapping innovation dynamics in hospitals.** In: Research Policy, 34, p. 817–835, 2005.

DOLOREUX, D.; PARTO, Sd. **Regional Innovation Systems:** Current discourse and unresolved issues. Technology in Society 27, 2005. P. 133-153.

DOSI, G. **Sources, procedures and microeconomic effects of innovation.** In: Journal of Economic Literature. 26(3):1120-1171, 1998.

DWECK, E.; ROSSI, P.; OLIVEIRA, A. L. M. de Economia pós-pandemia. Desmontando os mitos da austeridade fiscal e construindo um novo paradigma econômico. São Paulo, Autonomia Literária, 2020.

EDQUIST, C. **Systems of innovation approaches: their emergence and characteristics.** In: Edqvist, C. (Ed.), Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organisations. London: Pinter, 1997.

EDQUIST, C. **The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art.** In: Druid Conference; 2001 Jun 12-15; Aalborg, Noruega. p.1-22.

EDQUIST, C.. **Systems of Innovation – Perspectives and Challenges.** in FAGERBERG, Jan; MOWERY, David; NELSON, Richard. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: University Press, 2004.

ETZKOWITZ, H., LEYDESDORFF L. **University in the Global Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations.** Cassell Academics. London, 1997.

ETZKOWITZ, H.; BRISOLLA, S. **Failure and Success: The Fate of Industrial Policy in Latin America and South East Asia.** Forthcoming in Research Policy, 1997.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. **Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo.** In: Estudos avançados, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.

FERNANDES, A. C. A. **Sistema territorial de inovação ou uma dimensão de análise na geografia contemporânea.** In: Eliseu Savério; SILVA, Charlei A; SANT'ANNA NETO, João Lima; MELAZZO, Everaldo Santos. (Org.). A diversidade da Geografia brasileira. Escalas e dimensões da análise e da ação. 1ed.Rio de Janeiro: Consequência, 2016, v.1, p. 168-198.

FERNANDES, A C. **Inovação para o desenvolvimento [regional] inclusivo.** In: Camila D'Ottaviano; Sara Raquel Fernandes Queiroz de Medeiros. (Org.). Planejamento urbano e regional. Ensino pesquisa e extensão. 1ed. Belo Horizonte: ANPUR, 2021, v. 1, p. 173-229.

FERNANDES, A. C. A. **Tecnologia, cidade e região: considerações sobre o conceito de sistema territorial de inovação.** In: *Anais de Sessões Temáticas*. XVI ENANPUR. Belo Horizonte: 2015.

FERNANDES, A. C. A.; LIMA, J. P. R. **Cluster de serviços: contribuições conceituais com base em evidências do pólo médico do Recife.** Nova Economia: Belo Horizonte, janeiro-abril de 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-63512006000100001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em agosto de 2019.

FERNANDES, A. C.; GALDINO, S. L. **Indústria Farmoquímica, Farmacêutica e Rádio-Fármacos.** In: *Inovações tecnológicas e cadeias produtivas selecionadas: Oportunidades de negócios para o município de Recife (PE)*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011. p. 89-92.

FIEC. **Índice FIEC de Inovação dos Estados 2022.** Fortaleza: FIEC, 2022.

FIORI, J. L. **O poder global.** São Paulo: Boitempo, 2007.

FLORIDA, R. **Toward the Learning Region.** *Futures*, v 27, nº 5, pp. 527-536. 1995.

FREEMAN, C. **Continental, national and sub-national innovation systems: complementarity and economic growth.** *Research Policy* 31, 2002, 191 – 211.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan.** London: Pinter, 1987.

FREEMAN, C. **The national innovation system in a historical perspective.** *Cambridge Journal of Economics*, 1995, 5-24.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A Economia da Inovação Industrial.** Campinas: Editora UNICAMP, 2008.

FRIEDEN, J. **Global Capitalism: its fall and rise in the twentieth century.** New York: Norton, 2006.

FREEMAN, C. **Formal scientific and technological institutions in the national system of innovation.** In: LUNDEVALL, B. A. *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.* London: Pinter, 1995a. p. 169-187.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

FURTADO, C. (1978) **Criatividade e Dependência.** São Paulo, Companhia das Letras, 2008.

GADELHA, C. A. G. (coord.). **A dinâmica do sistema produtivo da saúde: inovação e complexo econômico-industrial.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2012. E-book.

GADELHA, C. A. G. **Desenvolvimento e Saúde: em busca de uma nova utopia.** *Revista Saúde em Debate*; Rio de Janeiro, v. 19, n. 71, p. 326-327, set/dez. 2007.

GADELHA, C. A. G. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas livres de comércio (Cadeia: Complexo da Saúde)**. Campinas: Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas/Financiadora de Estudos e Projetos; 2002.

GADELHA, C. A. G. *et al.* **O Complexo Econômico-Industrial da Saúde no Brasil: dinâmica de inovação e implicações para o Sistema Nacional de Inovação em saúde**. In: Revista Brasileira de Inovação, Campinas (SP), 12 (2), p. 251-282, julho/dezembro 2013.

GADELHA, C. A. G. **O Complexo Industrial da Saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde**. *Ciência e Saúde Coletiva*, 8(2): 521-535, 2003.

GADELHA, C. A. G.; COSTA, L. S. **Saúde e Desenvolvimento no Brasil: avanços e desafios**. *Rev. Saúde Pública*, 2012, vol. 46, supl. 1, pp. 13-20.

GADELHA, C. A. G.; MALDONADO, J. M. S. V. **Complexo Industrial da Saúde: dinâmica de inovação no âmbito da saúde**. In: GIOVANELLA, L. et al., organizadores. Políticas e sistema de saúde no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2008. p. 247-81.

GADELHA, C. A. G.; MALDONADO, J. M. S. V.; COSTA, L. S. **O complexo produtivo da saúde e sua relação com o desenvolvimento: um olhar sobre a dinâmica da inovação em saúde**. In: GIOVANELLA, L. et al., organizadores. Políticas e sistema de saúde no Brasil. 2.ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2012. p. 209-37.

GADELHA, C. A. G.; QUENTAL, C.; FIALHO, B. C. **Saúde e Inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde**. *Cadernos de Saúde Pública*, 19 (1): 47-59, 2003.

GALLI, R.; TEUBAL, M. **Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems**. In: Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, Londres e Washington. Pinter, p.342-70, 1997.

GARDNER, M. J. *et al.* **Genome sequence of the human malaria parasite *Plasmodium falciparum***. *Nature*. 2002;419:498-511.

GELIJNS, A.; ROSENBERG, N. **The changing nature of medical technology development**. In: ROSENBERG, N.; GELIJNS, A.; DAWKINS, H., Sources of medical technology: universities and industry (Medical innovation at the crossroads, v. 5). Washington: National Academy, 1995.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODIN, B. **The linear model of innovation: Maurice Holland and the research cycle**. *Social science information*, 50(3-4): 569-581, 2011.

GODOY, A. S. **Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, Mar./Abr. 1995, p. 57-63.

GRANOVETER, M. **Economic Action and Social Structure: the problem of embeddedness.** *Ajs*, Chicago, v. 91, n. 3, p.481-510, Nov. 1985.

GRIZENDI, E. **Processos de Inovação: Modelo Linear X Modelo Interativo.** Disponível em <<http://www.carlosrighi.com.br/177/Textos%20Inovacao/Inova%C3%A7%C3%A3o%20-%20modelos%20linear%20e%20interativo.pdf>>, acesso em 20/10/2019.

GUEDES, M.; FORMICA, P. (eds.). **A economia dos parques tecnológicos.** Rio de Janeiro: Anprotec, 1997.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: Do “fim dos territórios” à multiterritorialidade.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HARVEY, D. **O novo imperialismo.** São Paulo: Edições Loyola, 2004.

HARVEY, D. **Política anticapitalista em tempos de COVID-19.** In: Coronavírus e a luta de classes. Editora Terra sem Amos. Brasil, 2020.

HENDERSON, R.; ORSENIGO, L.; PISANO, G. **The pharmaceutical industry and the revolution in molecular biology: interactions among scientific, institutional, and organizational change.** In: MOWERY, D.; NELSON, R. Sources of industrial leadership: studies of seven industries. Cambridge University, Cambridge. pp. 267-311: 1999.

HIRATUKA, C.; SARTI, F. **Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no Brasil: uma contribuição ao debate.** Texto para Discussão, IE. Campinas: UNICAMP, 2015.

HICKS, D.; KATZ, J. **Hospitals: the Hidden Research System.** In: Science and Public Policy, 23 (5): 297-304, Outubro, 1996.

HOWELLS, J. **Tacit knowledge, innovation and economic geography.** *Urban Studies*, 39: 871-884, 2002.

IBEROAMERICAN NETWORK OF SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS (RICYT). **Standardisation of indicators of technological innovation in Latin American and Caribbean countries.** Ed. Bogotá: RICYT, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Conta-satélite de saúde: Brasil: 2007-2009.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: 2008.** Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pintec 2017: caem a taxa de inovação, os investimentos em atividades inovativas e os incentivos do governo.** Release publicado em 16/04/2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27465-pintec-2017-caem-a-taxa-de-inovacao-os-investimentos-em-atividades-inovativas-e-os-incentivos-do-governo>.

INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (ISC/UFBA). **SUS é único sistema público de saúde que atende mais de 200 milhões de pessoas.**

Observatório de Análise Política em Saúde, 2019. Disponível em: <https://www.analisepoliticaemsaude.org/oaps/noticias/9beecf4ad16d38b194a13624781a489e/>. Acesso em 01/07/2020.

IWATA, T. A. C. **Inovação e comércio exterior: uma análise do grau de intensidade tecnológica dos produtos exportados pelas empresas localizadas em cidades médias no estado de São Paulo**. Dissertação (mestrado). UNESP: Presidente Prudente, 2022.

JARUZELSKI, B.; LOEHR, J.; HOLMAN, R. **The Global Innovation 1000: Why Culture is Key**. Booz & Company: 2011. Disponível em: <https://www.strategy-business.com/article/11404>

KAFRUNI, S. **Indústria brasileira é a 16ª em participação na produção mundial, aponta CNI**. Correio Brasiliense, 04/09/2020. Disponível em <https://www.correiobraziliense.com.br/economia/2020/09/4873162-ind>.

LAFEPE. Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes. **Institucional**. Disponível em: <http://www.lafepe.pe.gov.br/institucional>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

LAMOSO, L. P. Reprimarização no Território Brasileiro. **Espaço e Economia**, n. 19, ed. Online, 2020. Disponível em <https://journals.openedition.org/espacoeconomia/15957>

LASTRES H. M. M.; Cassiolato, J. E. **Inovação e sistemas de inovação: relevância para a área de saúde**. In: RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 153-162, jan.-jun., 2007.

LASTRES H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Arroio, A. **Sistemas de inovação e desenvolvimento: mitos e realidades da economia do conhecimento**. In: Lastres H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Arroio, A., organizadores. Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ/Contraponto; 2005.

LEÃO, R.; OLIVEIRA, E.; ALBORNOZ, L. **Estudo setorial – setor de equipamentos e materiais de uso em saúde**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Economia da Saúde, Coordenação Geral de Economia da Saúde. Brasília, 2008.

LEMO, R. T. **Convergência NBIC & Ontologias emergentes: os fluxos informacionais como agentes da unidade do conhecimento**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

LICHTENBERG, F. R. **Pharmaceutical innovation, mortality reduction, and economic growth**. In: National Bureau of Economic Research, Working Paper 6569, May 1998. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w6569>. Acesso em: 12 dez. 2019.

LIGA VENTURES. **Liga Insights: Health Techs**. [S. l.]: [S. n.], 2018.

LIMA, M. E. et al. **Um Museu de Medicina em Pernambuco e as perspectivas de musealização, comunicação e institucionalização**. In: Anais do IV Seminário

Internacional de Cultura Material e Patrimônio de C&T. Disponível em: http://www.mast.br/hotsite_anais_ivspct_2/pdf_01/6%2043.pdf. Acesso em 9 fev. 2017.

LIU, X. **National Innovation Systems in Developing Countries: The Chinese National Innovation System in Transition**. In: LUNDVALL, B.; JOSEPH, K. J.; CHAMINADE, C. e VANG, J. (eds.) Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2009.

LUNDVALL, B. A. **National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. Pinter: London, 1992.

LUNDVALL, B.A, ed.(1992) **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. Londres, Pinter ed.1992.

LUNDVALL, B.; JOSEPH, K. J.; CHAMINADE, C. e VANG, J. (eds.) **Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2009.

MALDONADO, J. *et al.* **Indústrias de base química e biotecnológica voltadas para a saúde no Brasil: panorama atual e perspectivas para 2030**. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. A saúde no Brasil em 2030 –prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: desenvolvimento produtivo e complexo da saúde [online]. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013. Vol. 5. pp. 81-117.

MALDONADO, J.; GADELHA, C. A. G.; COSTA, L. S.; VARGAS, M. **A dinâmica inovativa do subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais**. Rev. Saúde Pública [online]. 2012, vol.46, suppl.1, pp.29-36.

MARTINS, H.; AVELLAR, A.; CASTRO, A. **Caminhos da inovação em Minas Gerais: uma análise dos indicadores de ciência e tecnologia (C&T)**. In: XIII Seminário sobre a Economia Mineira. Anais. Diamantina: CEDEPLAR, 2008.

MARX, K. **Il capitale. v. I**. Roma: Editori Riuniti, 1980. Publicado originalmente em 1867, com o título Das Kapital. In: RAMELLA, F. Sociologia da inovação econômica. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2020.

MAZZUCATO, M. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público x setor privado**. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. **The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal**. Brasília, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016.

MC KINSEY&COMPANY. **Brazil Digital Report**. 1st. Edition, 2019.

MEDEIROS, C. **Notas sobre o desenvolvimento econômico recente da China**. São Paulo, USP, Instituto de Estudos Avançados da USP, Textos do ieAUSP, 2012. Disponível em <http://www.iea.usp.br/publicacoes/textos/medeiroschina.pdf/view>.

MÉDICOS SEM FRONTEIRAS. **Desequilíbrio fatal: a crise em pesquisa e desenvolvimento de drogas para doenças negligenciadas**. Genebra: Grupo de Trabalho de Drogas para Doenças Negligenciadas; Médicos Sem Fronteiras, 2001.

MELLO, J. M. C.; NOVAIS F. A. Capitalismo tardio e sociabilidade moderna. *In*: NOVAIS, F.A.; SCHWARCZ, L.M. (orgs). **História da vida privada no Brasil: contrastes da intimidade contemporânea**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

MELO, L. C. P.; SILVA, M. L. **Inovação em Saúde na UFPE: caminhos para a estruturação de um Parque Científico e Tecnológico – Relatório Final**. Projeto de Desenvolvimento Institucional: Estruturação da Coordenação de Articulação e Promoção de Parcerias Estratégicas – CAPPE/UFPE. Não publicado. Recife: dezembro, 2019.

MENDES, A. P. S. **Análise do processo de cooperação tecnológica universidade-empresa: um estudo exploratório (Dissertação de Mestrado)**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

MICHALET, C.A. **O que é a mundialização? Pequeno tratado para uso dos que ainda não sabem se devem ser a favor ou contra**. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

MINAS GERAIS. **Lei n. 17.348, de 17 de janeiro de 2008 (Lei Mineira de Inovação)**. Minas Gerais – Diário do Executivo, Belo Horizonte, MG, 18 jan. 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Propostas de Projetos de Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP) aprovadas de 2009 a 2014**. Brasília. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/julho/29/Consolidado-PDP-2009-a-2014---no-site-em-18.07.2016.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

MORAES, L.; BRAVO, M. E. **Polo médico é a maior fonte de arrecadação do ISS do Recife**. *Jornal do Commercio*, Recife, 06/12/2018. Seção Econômica. Disponível em: <https://jconline.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2018/12/06/polo-medico-e-a-maior-fonte-de-arrecadacao-do-iss-do-recife-364592.php>. Acesso em: 30/08/2019.

MORTARI, V. S. ARAUJO, C. G. DIEGUES JR, A. C. . **Brasil-China uma integração produtiva virtuosa**. *In: Economia Ensaios*, v. 33, p. 7-25, 2019.

MURRAY, C. J. L.; LOPEZ, A. D. **The Global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020: summary**. World Health Organization, World Bank & Harvard School of Public Health, 1996. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41864>

NASSIF, L. **Os desafios à inovação no Brasil**. Disponível em: <http://colunistas.ig.com.br/luisnassif/2010/02/12/os-desafios-a-inovacao-no-brasil/>. Acessado em: novembro/2021.

NARDO, M.; SAISANA, M.; **OECD/JRC Handbook on constructing composite indicators: putting theory into practice**. European Commission – Joint Research Centre Institute for the Protection and Security of the Citizen Unit of Econometrics and Applied Statistics, 2009.

NELSON, R. R. **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford Univ. Press, 1993.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. **Technical innovation and national systems**. In: NELSON, R. (Ed.), National Innovation Systems: a Comparative Analysis. Oxford University Press, New York, 1993.

NIOSI, J. **Building National and Regional Innovation Systems**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2010.

NONNENBERG, M. LIMA, M. U. BISPO, S. Q. A. **Políticas Industriais na China nos Últimos Trinta Anos**. In: Revista Tempo do Mundo, n. 28, p. 297-344, 2022.

OINAS, P.; MALECKI, E. **Spatial Innovation Systems**. In MALECKI, E.; OINAS, P. Making Connections: technological learning and regional economic change. Aldershot (UK): Ashgate, 1999. p. 7-33.

OLIVEIRA, E. A.; LABRA, M.E.; BERMUDEZ, J. **A produção pública de medicamentos no Brasil: uma visão geral**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 22(11):2379-2389, nov. 2006.

OLIVEIRA, L. H. **Exemplo de cálculo de ranking médio para likert: análise dos dados (Dissertação de mestrado)**. Faculdade Cenecista de Varginha, Varginha, 2005. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/producao-academica/ranking-medio-para-escala-de-likert/28>

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Technology and the economy – the key relationships**. Paris, 1992. Disponível em: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(92\)26&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(92)26&docLanguage=En) (acesso em 28/05/2020).

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Manual de Frascati: Metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental**. Coimbra: OCDE, 2013. Disponível em < http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf> Acesso em: 12 jan. 2020.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. 3. ed. Paris: OCDE, 2005.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **The economic aspects of biotechnologies related to human health. Part 1: Biotechnology and medical innovations: socio-economic assessments of the technology, the potential and the products**. Paris, 1998. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/toc/10991050/1998/7/6>.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Regional concentration of innovation related resources**, in OECD Regions at a Glance 2016, OECD Publishing, Paris, 2016. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/reg_glance-2016-27-en>.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Regions and Innovation Policy**, OECD Reviews of Regional Innovation, OECD Publishing, Paris, 2011. Disponível em: <[http:// dx.doi.org/10.1787/9789264097803-en](http://dx.doi.org/10.1787/9789264097803-en)>.

PACHECO, C. A. **A Cooperação Universidade–Empresa No Brasil: Dificuldades e Avanços de um Sistema de Inovação Incompleto**. In: Reunión Regional OMPI-CEPAL de Xpertos sobre el Sistema Nacional de Innovación: Propiedad Intelectual, Universidad y Empresa. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)/Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago, 1 a 3 de octubre de 2003.

PACHECO, C. A. **O Sistema de C&T e Inovação no Brasil: marcos institucionais, mecanismos de gestão e tomada de decisão**. In: Bericiartua, P & Miranda, M. (Org.). Desafios dos sistemas Nacionais de Inovação. Brasília/Buenos Aires: CGGE/CEEDS, 2006.

PARANHOS, J.; FRANÇA, C.; MERCADANTE, E. **Sistemas Regionais de Inovação no Setor Farmacêutico Brasileiro: Estudo Comparativo**. Cadernos do Desenvolvimento Fluminense, n. 14/15, p. 100-118, 2018.

PAVITT, K. **What Makes Basic Research Economically Useful?** In: Research Policy, 20 (2): 109-119. 1991.

PETTIGREW, A. M. **The Character and Significance of Strategy Process Research**. Strategic Management Journal, vol. 13, p. 5–16, 1992.

PATTON, M. Q. **Qualitative research and evaluation and methods**. Beverly Hills, CA: Sage, 2001.

PIETROBELLI C.; RABELLOTTI, R. **The Global Dimension of Innovation Systems: Linking Innovation Systems and Global Value Chains**. In: LUNDVALL, B.; JOSEPH, K. J.; CHAMINADE, C. e VANG, J. (eds.) Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2009.

PIKETTY, T. **Capital e ideologia**. Rio de Janeiro, Ed. Intrínseca, 2020. Trad. Dorothée de Bruchard e Maria de Fátima Oliva do Couto, com revisão técnica de Laura Carvalho.

PINTO, H.; NOGUEIRA, C.; LARANJA, M.; EDWARDS, J. **A Tropicalização da Especialização Inteligente: Considerações Iniciais e Falhas Sistêmicas de Inovação Para o Desenvolvimento de Uma Estratégia em Pernambuco (Brasil)**. Revista Portuguesa de Estudos Regionais, ISSN-e 1645-586X, Nº. 50, 2019, págs. 104-122. Disponível em: <http://www.apdr.pt/siterper/numeros/RPER50/50.6.pdf>

PINTO, M. M. **Tecnologia e Inovação**, 1. ed. Brasília, Distrito Federal. CAPES: UAB, 2012.

POCHMANN, M. **Brasil sem industrialização: a herança renunciada**. Ponta Grossa, Ed. UEFG, 2016.

POCHMANN, M. Os trabalhadores na regressão neoliberal. In Dalila Andrade Oliveira e Marcio Pochmann (Orgs.) **A Devastação do trabalho: a classe do labor na crise da pandemia**. Brasília, Gráfica e Editora Positiva, 2020, pp.31-54.

PORTER, M. **Clusters and the new economics of competition**. Harvard Bus Rev 1998. P. 77-90.

PORTER, R. **The Greatest Benefit of Mankind: A Medical History of Humanity from Antiquity to the Present**. London: Harper Collins, 1997.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE (PCR). **Complexo de Saúde**. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/complexo-de-saude>. Acesso em 2019.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE (PCR). **Boletim Econômico – Março/2022**. Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <https://desenvolvimentoeconomico.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2022-03/Boletim%20Economico%20-%20Mar%C3%A7o%202022%20-%20VALE%20ESTE.pdf>. Acesso em março/2023.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo, Ed. Ática, 1993.

RAIS. **Relação Anual de Informações Sociais. Ministério do Trabalho**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/rais>>. Acesso em junho/2019.

REALE, G.; ANTISSERI, D. **História da filosofia (volume I)**. Ed. Paulus, São Paulo: 1990.

REDE DE PESQUISA SOLIDÁRIA. **Nota Técnica No. 6 – Covid-19: Políticas Públicas e as Respostas da Sociedade**. In: Boletim 6. 15 de maio de 2020. Disponível em: <https://redepesquisasolidaria.org/wp-content/uploads/2020/05/boletim-6-pps.pdf>

RIBEIRO, A.C.S.; ANDRADE, E.P. **Modelo de Gestão para Incubadora de Empresas sob a Perspectiva de Metodologias de Gestão Apoiadas em Rede: o Caso da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da Universidade Federal Fluminense**. Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense. Boletim Organização & Estratégia, v. 4, n. 1, p. 71-90, janeiro a abril de 2008.

RIBEIRO, E. A.; ALVES, A. F. **Barreiras e potencialidades da interação universidade-empresa sob a perspectiva de docentes da Universidade Estadual de Maringá**. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, vol. 41, n. 2, 2019.

RICARDO, D. **Princípios de Economia Política e Tributação**. Coleção Os Pensadores. São Paulo, Editora Abril, 1974.

RODRIGUES, S. I. ; FERNANDES, A. C. A. **Sistema Territorial de Inovação: indícios da importância da dimensão espacial para os processos inovativos**. In: *Anais do XI Encontro Nacional da ANPEGE*. Presidente Prudente: UFGD Editora, 2015.

ROSENBERG, N. **Karl Marx on the economic role of science**. Journal of Political Economy, v. 82, n. 4, p. 713-728, 1974.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge University, Cambridge: 1982.

ROSENBERG, N. **Perspectives in technology**. Cambridge University, Cambridge: 1976.

ROSENBERG, N. **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Tradutor: José Emílio Maiorino – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.

ROSENBERG, N.; GELIJNS, A.; DAWKINS, H. **Sources of Medical Technology: Universities and Industry**. Medical Innovation at the Crossroads, v. 5. Washington: National Academy, 1995.

ROSTOW, W. W. **Etapas do desenvolvimento econômico (um manifesto não comunista)**. 5. ed. ampl. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

ROTHWELL, R. **Towards the fifth-Generation Innovation Process**. International Marketing Review. Sussex, MCB University Press. V. 11(n. 1). P. 7-31, 1994.

RUNDVALT, D.; ALBUQUERQUE, E. S. **Complexo Industrial-Militar-Farmacêutico e a Construção da Hegemonia Norte-Americana no Séc. XXI**. Revista de Geopolítica, Natal – RN, v. 3, nº 1, p. 64-77, 2012.

SANTOS, D. A.; BOTELHO, L.; SILVA, A. N. S. **Ambientes Cooperativos no Sistema Nacional de Inovação: o Suporte da Gestão do Conhecimento**. UFSC, 2006. Disponível em: <http://ngs.ufsc.br/artigos/2006/>

SANTOS, A. H.; JAKOBSEN, K. A. O trabalho nas atuais transformações da globalização capitalista. In Dalila Andrade Oliveira e Marcio Pochman (Orgs.) **A Devastação do trabalho. A classe do labor na crise da pandemia**. Brasília, Gráfica e Editora Positiva, 2020, pp. 09-30.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. São Paulo, HUCITEC-EDUSP: 1978.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural (Série “Os Economistas”), 1988.

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais (SECTES). **Relatório do Projeto Oportunidades ao Desenvolvimento Sócio-Econômico e Desafios da Ciência, Tecnologia e da Inovação em Minas Gerais**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2010.

SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO – SECTI-PE. **Estratégia de ciência, tecnologia e inovação para Pernambuco 2017-2022: uma política localmente inspirada, globalmente conectada**. Coordenadoras: Ana Cristina de Almeida Fernandes e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco, 2017.

SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO – SECTI-PE. **Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação para Pernambuco 2023-**

2027: uma política de CT&I para o desenvolvimento sustentável do Estado. Coordenadoras: José Fernando Thomé Jucá; Coordenação técnica de César Augusto Souza de Andrade, Djalma Silva Guimarães Júnior, Jurema Regueira Arabyan Monteiro Rosa, Leonildo da Silva Sales, Sérgio José Cavalcanti Buarque: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco, 2022.

SEN, A. **Development as freedom.** Alfred A. Knopf, Nova York: 1999.

SEO, J. H. **Regional innovation System and Industrial Cluster: its concept, policy issues and implementation strategies.** Paper presented at the National workshop on subnational innovation systems and technology capacity building policies to enhance competitiveness of SMEs. Beijing, China, 2006. Disponível em: http://www.unescap.org/tid/mtg/siscbp_seo1.pdf. Acesso em fevereiro de 2020.

SILVA, C. G.; MELO, L. C. P. (coords.), 2001, **Ciência, Tecnologia e Inovação Desafio para a Sociedade Brasileira – Livro Verde**, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Ciências.

SILVA NETO, F. C. C. ; MOURA, I.A. ; FRANCO, L. T. M. ; CASTRO, P. G. ; CARVALHO, S. S. M. ; OLIVEIRA, V. C. P.. **Ciência e tecnologia: a interação universidade-empresa no estado de Minas Gerais.** In: Wilson Suzigan; Eduardo da Motta e Albuquerque; Silvio Antonio Ferraz Cario. (Org.). Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil. 1ed.Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011, v. 1, p. 159-198.

SLAUGHTER, S.; RHOADES, G. **The emergence of a competitiveness research and development policy coalition and the commercialization of academic science and technology.** In: MIROWSKY, P.; SENT, E. M. (eds.). Science bought and sold: essays in the economics of science. The University of Chicago, Chicago, 2002.

SOARES, T. T. F. ; Amaral, L.F.G ; ROCHA, H. V.A. ; LOURENÇO, A. L.. **Do Protecionismo ao Novo Desenvolvimentismo: a indústria farmoquímica brasileira.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2015. v. 1. 158p.

STRYER, L. **Bioquímica.** 8. ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro: 1999.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil,** Texto de Discussão 329, Belo Horizonte, 2008.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. **A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil.** In: Em busca da inovação: Interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 17-43, 2011.

TATSCH, A. L. ; RUFFONI, J. ; BOTELHO, M. R. A. **A dinâmica do sistema inovativo da saúde no Rio Grande do Sul: uma análise a partir das interações entre os agentes.** In: I Encontro de Economia Industrial e Inovação, 2016, Araraquara. I Encontro de Economia Industrial e Inovação, 2016.

TATSCH, A. L.; BATISTI, V.; FRAGA, W. S. **O sistema inovativo da saúde gaúcho: uma análise a partir do caso de Porto Alegre voltado aos tratamentos cardiovasculares e**

oncológicos. In: Anais do XI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos – XI ENABER. Foz do Iguaçu: Enaber, 2013.

TATSCH, A. L.; BOTELHO, M. R. A.; RUFFONI, J.; HORN, L. S. **Geração de conhecimento na área da saúde humana: uma análise da interação universidade-organizações no Rio Grande do Sul.** In: Revista Brasileira de Inovação, 2019 18(2).

TEMPORÃO, J. G. **O Complexo Industrial da Saúde: público e privado na produção e consumo de vacinas no Brasil.** Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2002.

TER WAL, A. L. J.; BOSCHMA, R. **Applying social network analysis in economic geography: framing some key analytic issues.** In: The Annals of Regional Science, 43(3), 2008. 739–756.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia do Brasil.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM – UNDP 2001. **Human Development Report: making new technologies work for human development.** Nova York. Disponível em <www.undp.org>.

UNITED NATIONS. **Development Programme: Human Development Report.** New York: Oxford University, 2001.

VARGAS, E. R.; ZAWISLAK, P. A. **Inovação em serviços no paradigma da economia do aprendizado: a pertinência de uma dimensão espacial na abordagem dos sistemas de inovação.** In: Revista de administração Contemporânea. ANPAD. Brasil, 2006.

VARGAS, M. A. *et al.* **Reestruturação na indústria farmacêutica mundial e seus impactos na dinâmica produtiva e inovativa do setor farmacêutico brasileiro.** In: XV Encontro Nacional de Economia Política, São Luis do Maranhão: 2010.

VEDOVELLO C., PUGA F. P., FELIX M. **Criação de Infraestruturas Tecnológicas: A Experiência Brasileira de Incubadoras de Empresas.** Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 8, n. 16, p. 183-214, dez., 2001.

VEHORN C, LANDEFELD, J.; WAGNER, D. **Measuring the contribution of biomedical research to the production of health.** In: Research Policy. 11(1)3-13. 1982.

VÉRTESY, D. **A critical assessment of quality and validity of composite indicators of innovation.** Joint Research Centre of the European Commission, 2016.

VIANNA, C. M. M. **Política tecnológica e evolução industrial no setor da saúde.** In: GUIMARÃES, R.; TAVARES, R. A. W. Saúde e sociedade no Brasil: anos 80. Rio de Janeiro: Relume Dumará; 1994. p.209-52

VIEIRA, J. C. **Desafios da Estruturação de um Sistema Nacional de Inovação.** 2, n. 1, p. 187-206, jan./jun 2016, Goiânia, 2016.

- VIEIRA, R. M. **Teorias da firma e inovação: um enfoque neo-schumpeteriano**. In: Caderno de Economia, Santa Catarina, 14 (27): 21, 2010.
- VILLASCHI, A. **Anos 90: uma década perdida para o sistema de inovação brasileiro?** São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 2, p. 3-20, abr./jun. 2005
- VIOTTI, E. B. **Innovation indicators and policy – Some reflections on limitations and potentialities of innovation surveys**. In: Science, Technology and Innovation Policy, 1-2, 2007.
- VIOTTI, E. B. **Um novo indicador de meta-síntese para a política de inovação**. In: Parcerias Estratégicas, Brasília – DF, 18 (36): 151-174, jun/2013.
- VOGT, C.; CIACCO, C. **Universidade e Empresa: a Interação Necessária**. Revista USP: Dossiê Universidade-Empresa, (25), 24-31, 1995.
- WEISBROD, B. **The health care quadrilemma: an essay on technological change, insurance, quality of care, and cost containment**. In: Journal of Economic Literature. 29(2):523-552. 1991.
- WINDRUM, P.; GARCÍA-GOÑI, M. **A neo-schumpeterian model of health services innovation**. Research Policy, 37, p. 649–672, 2008.
- WOLFFENBÜTTEL, A.P. **Avaliação do Processo de Interação Universidade- Empresa em Incubadoras Universitárias de Empresas: um Estudo de Caso na Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da UNISINOS**. 2001. Dissertação (Mestrado em Administração) – UFRS, Rio Grande do Sul.
- WORLD BANK. **World Development Report 1993: Investing in Health**. Oxford: Oxford University, 1993.
- WORLD BANK. **Digital Dividends. World Development Report 2016**. Washington, DC, 2016.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World Health Report: making a difference**. Genebra, 1999. Disponível em <www.who.org>.
- YATES, S. **Financiamento de Empresas Nascentes – o Caso da Incubadora Tecnológica do Instituto Gênesis da PUC-Rio**. In: Biblioteca Digital do Instituto Gênesis da PUC-Rio. Disponível em:< <http://www.genesis.puc-rio.br/>> Acesso em 10/07/2009.
- ZAKARIA, F. **O Mundo Pós-Americano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- ZIVIANI, F.; FERREIRA, M. A. T. **Barreiras e obstáculos à inovação no setor elétrico brasileiro: desafios e oportunidades**. Revista Gestão & Tecnologia, v. 13, n. 3, p. 209-234, 2013.
- ZUCOLOTO, G.; KOELLER, P. **Subvenção econômica: estatísticas dos períodos recentes**. In: **Radar IPEA: tecnologia, produção e comércio exterior**. p. 7-12. 23 fev. 2022. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11145/1/radar_69_subvencao_economica.pdf.

ANEXO: RELAÇÃO DE ATORES ENTREVISTADOS

1. ALEXANDRE MAGNO ANDRADE MACIEL

Cientista Chefe do Parque Tecnológico de Eletroeletrônicos e Tecnologias Associadas de Pernambuco – Parqtel

2. ANTÔNIO EDSON DE SOUZA LUCENA

Diretor Presidente da Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRAS

3. ARTUR IURI ALVES DE SOUSA

Gerente-Geral de Conhecimento, Inovação e Pesquisa da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA

4. AVANIEL MARINHO DA SILVA

Diretor Científico da Hebron Indústria Química Farmacêutica Nacional S/A

5. BETY ANNE DE ALBUQUERQUE SENNA CÓRDULA

Diretora Técnica do Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco – LAFEPE

6. BRUNO RODRIGO CUNHA DE ABREU

Diretor de Inovação e Informatização em Saúde da Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco – SES/PE

7. CARMELO JOSÉ ALBANEZ BASTOS FILHO

Diretor de Ambiente de Inovação e Formação Superior da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco – SECTI/PE

8. EMERY CLEITON CABRAL CORREIA LINS

Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica – PPGEB da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

9. FERNANDO AUGUSTO MARINHO DOS SANTOS FIGUEIRA

Superintendente de Ensino e Pesquisa do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP

10. FERNANDO JOSÉ RIBEIRO SALES

Pesquisador Sênior do Núcleo de Gestão do Porto Digital

11. GELISA DE LARA COUTO BOSI

Secretária Executiva de Desenvolvimento e Inovação da Prefeitura da Cidade do Recife

12. GEORGE MEIRA TRIGUEIRO

Sindicato dos Hospitais, Clínicas, Casas de Saúde e Laboratórios de Pesquisas e Análises Clínicas do Estado de Pernambuco – SINDHOSPE

Vice-Presidente da Federação Nacional dos Estabelecimentos de Serviços de Saúde – FENAESS

13. JOSÉ LUIZ DE LIMA FILHO

Diretor do Instituto Keizo Asami – iLIKA da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

14. JOSEMARYSON DAMASCENA BEZERRA

Diretor da Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária – APEVISA

15. MARIA CRISTINA SALAY

Gerente de Fábrica do Aché Laboratórios Farmacêuticos

16. MARIA DO CARMO LENCASTRE DE MENEZES E CRUZ DUEIRE LINS

Diretora do Instituto de Ensino e Pesquisa do Real Hospital Português de Pernambuco

17. PRISCILLA BARBOSA SALES DE ALBUQUERQUE

Diretora da PolissAg Derm

18. SINVAL PINTO BRANDÃO FILHO

Pesquisador e ex-Diretor do Instituto Aggeu Magalhães da Fundação Oswaldo Cruz

19. SUELY CRISTINA D'ALMEIDA SILVA

Diretora de Articulação da Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco – HEMOPE