

## **Esforços para o desenvolvimento de um sistema territorial de inovação em saúde no estado de Pernambuco**

### **Efforts to develop a territorial health innovation system in the state of Pernambuco**

DOI:10.34117/bjdv9n1-266

Recebimento dos originais: 16/12/2022

Aceitação para publicação: 17/01/2023

#### **Frederico Toscano Barreto Nogueira**

Doutorando em Inovação Terapêutica pelo Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica (PPGIT) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, S/N, Cidade Universitária, Recife - PE,  
CEP: 50670-420

E-mail: frederico.toscano@gmail.com

#### **João Policarpo Rodrigues Lima**

Doutorado em Economia pela University of London

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Endereço: Av. dos Economistas, S/N, Cidade Universitária, Recife - PE,  
CEP: 50740-590

E-mail: policarpo.lima@ufpe.br

#### **Ana Cristina de Almeida Fernandes**

Doutorado em Geografia pela University of Sussex

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Endereço: Av. Acad. Hélio Ramos, S/N, Cidade Universitária, Recife - PE,  
CEP: 50740-530

E-mail: anacf.ufpe@gmail.com

### **RESUMO**

Constatando-se a existência de uma potencial configuração no estado de Pernambuco para o desenvolvimento de um sistema de inovação em saúde, o presente trabalho tem o objetivo de mapear os esforços realizados neste sentido para compreender os avanços conquistados até o presente momento e os desafios a serem superados. Para isso traz uma revisão da literatura que aprofunda a discussão sobre sistemas territoriais de inovação e os contextos brasileiro e pernambucano quanto à inovação em saúde. 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. Além disso, a literatura sobre o tema tem sido pouco explorada nas discussões realizadas no Brasil, em particular quanto às realidades regionais. No tocante à metodologia de pesquisa adotada, 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. Dessa forma, a presente pesquisa pode ser classificada como descritiva e exploratória. Como resultado, foi identificada uma estrutura sistêmica constituída por

relevantes atores do setor saúde em estágio de desenvolvimento, com características próprias e aspectos críticos a serem contornados.

**Palavras-chave:** sistemas de inovação, setor saúde, Pernambuco.

## ABSTRACT

Noting the existence of a potential configuration in the state of Pernambuco for the development of an innovation system in health, the present work has the objective of mapping the efforts made in this sense to understand the advances conquered until the present moment and the challenges to be faced. be overcome. For this, it brings a literature review that deepens the discussion on territorial systems of innovation and the Brazilian and Pernambuco contexts regarding innovation in health. As justification for the present research, the need to investigate the health innovation system, in its various spatial levels, is pointed out, given the enormous positive impact of scientific-technological progress on social well-being and on economic development. In addition, the literature on the subject has been little explored in discussions held in Brazil, in particular with regard to its regional realities. Regarding the research methodology adopted for this work, the choice of a qualitative approach took into account the intention to contribute to the knowledge of the territorial system of innovation in health in the state of Pernambuco. Thus, this research can be classified as descriptive and exploratory. As a result, a systemic structure consisting of relevant players in the health sector was identified, with its own characteristics and critical aspects to be overcome.

**Keywords:** innovation system, health sector, Pernambuco.

## 1 INTRODUÇÃO

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

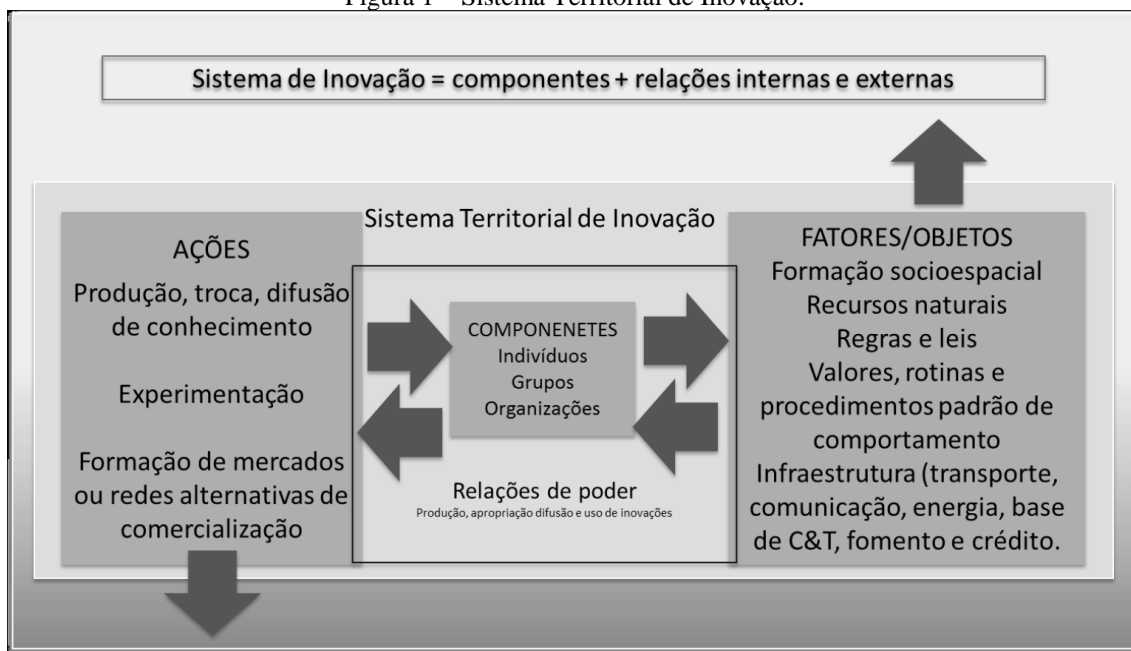
médicos e instrumentos de diagnóstico. Em segundo lugar, a sugestão de Hicks e Katz (1996) da existência de um sistema biomédico de inovação.

A partir de um estudo sobre as contribuições dos hospitais para a produção científica britânica, 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.

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.

Sendo assim, segundo Fernandes (2015), a consolidação de sistemas de produção de conhecimento e inovação que propicie o suporte necessário para o desenvolvimento de cidades em regiões menos desenvolvidas, requer o desenho de instrumentos e dispositivos de apoio adequados a esta realidade, de modo a 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 as 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, como ilustra Fernandes (2016) na Figura 1.

Figura 1 – Sistema Territorial de Inovação.



Fonte: Fernandes (2016).

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 recente. 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 regras não só para o aumento dos investimentos públicos, mas também dos 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. Nos últimos anos, observa-se a implementação de políticas que preveem incentivos e estímulos à CT&I. Barbosa et al. (2012) ressalta, 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, por sua vez, apresenta grandes desafios. Segundo estudo do CGEE (2010) observam-se 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).

A tradicional dependência científica e tecnológica do Brasil se tornou ainda mais visível para a população recentemente 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 chegou ao país, apesar do ambiente político-institucional pouco favorável, a base científica e tecnológica, bem como instituições como o Sistema Único de Saúde (SUS) conseguiram mobilizar respostas.

Ao final de agosto de 2020, já havia, no Brasil, mais de dez vacinas em testes com humanos. A Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) realizou parceria com a Universidade de Oxford, do Reino Unido. O mesmo aconteceu com o Instituto Butantan, em São Paulo, que realizou parceria com a empresa chinesa Sinovac Biotech para iniciar os ensaios clínicos e garantir a tecnologia de produção da vacina Coronavac. Em janeiro de 2021 ambas as vacinas começaram a ser aplicadas na população brasileira, trazendo esperança, após um ano de incertezas (FERREIRA et al., 2021). 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).

Tal incapacidade evidencia o inverso da estratégia proposta por Mazzucatto e Penna (2016) na direção da lógica “mission oriented”, expressa no desmonte do que Gadelha (2012) chamou de Complexo Industrial de Saúde (CIS), 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 no estudo do instituto australiano, como bem ressalta Fernandes (2021).

Sistemas de inovação (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 1992) são fundamentais para a superação das consequências devastadoras do salto biológico do SARS-Cov-2, que evidenciou ainda mais as discrepâncias e desigualdades entre as classes sociais. No final de 2021 ao início de 2022 cerca de 125,2 milhões de pessoas ficaram expostas à insegurança alimentar, e 33 milhões em situação de fome (SANTOS et al., 2022).

Em 2016, o estudo *The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal*, desenvolvido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2016), constatou que o Sistema Brasileiro de Inovação possuía, entre os seus pontos fortes, todos os elementos de um sistema de inovação desenvolvido. Tal cenário, porém, reverteu-se e se agravou profundamente nos anos seguintes. Com a deposição de Dilma Rousseff em 2016, implementam-se no país medidas de maior aprofundamento do neoliberalismo. Segundo Chaves et al. (2022), em relação aos recursos destinados à Ciência e Tecnologia verificou-se forte redução das despesas da União nessa área: em 2013, foram destinados R\$ 17,775 bilhões; em 2021 os valores liquidados não ultrapassaram R\$ 5,320 bilhões, uma redução de 70,07%. Para agravar ainda mais a crise, no ápice da pandemia de covid-19, em fevereiro de 2021, o Governo Federal vetou dispositivos da Lei Complementar nº 177, permitindo que o orçamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) fosse apropriado pelo governo para ser usado em outras finalidades e que os recursos aprovados fossem contingenciados (SERAFIM et al., 2021).

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

Cruz – FIOCRUZ e o respeitado Instituto Butantan, e de universidades, e instituições mais novas. A pesquisa realizada por esses grupos é muito dependente do setor público e, na maioria das vezes, nas universidades e institutos de pesquisa estatais (CGEE, 2010).

A cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco, possui vários polos de desenvolvimento. Um deles é o polo médico, que é considerado um dos mais importantes do Norte/Nordeste e do Brasil. Formado por 2116 estabelecimentos de saúde, sendo 1820 da rede privada e 296 da pública, 59 tipos de serviços especializados, esse polo oferece mais de oito mil leitos hospitalares, conforme o site da Prefeitura do Recife (2022). Por possuir em alguns ramos da saúde uma tecnologia de ponta, infraestrutura, investimentos e profissionais qualificados são itens no receituário de sucesso do setor. Este arranjo produtivo coloca o Estado na segunda posição em excelência médica no País, atrás apenas de São Paulo. O reconhecimento também vem dos estados vizinhos, responsáveis por 15% da demanda do Polo Médico (PIMENTEL NETO, 2006).

Uma das explicações para esse o destaque do Polo Médico do Recife é a origem nos centros médicos das Universidades Federais e Estaduais de Pernambuco voltado para o ensino de qualidade e a pesquisa acadêmica. Pimentel Neto (2006) salienta que os serviços de saúde representam o segundo maior contribuinte de ISS da RMR10, com cerca de 10% do total da arrecadação do referido imposto.

Constatando-se a existência de uma potencial configuração no estado de Pernambuco para o desenvolvimento de um sistema de inovação em saúde, o presente trabalho tem o objetivo de mapear os esforços realizados neste sentido para compreender os avanços conquistados até o presente momento e os desafios a serem superados. 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. Além disso, a literatura sobre o tema tem sido pouco explorada nas discussões realizadas no Brasil, em particular quanto às realidades regionais.

Algumas perguntas podem ser levantadas, como quais as oportunidades ao desenvolvimento de um sistema de inovação em saúde em Pernambuco? E as ameaças mais críticas? Quais as aspectos mais fortes e mais frágeis ao surgimento e evolução sustentável desse sistema? Isto também o presente trabalho busca identificar.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como 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 1, 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 (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.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

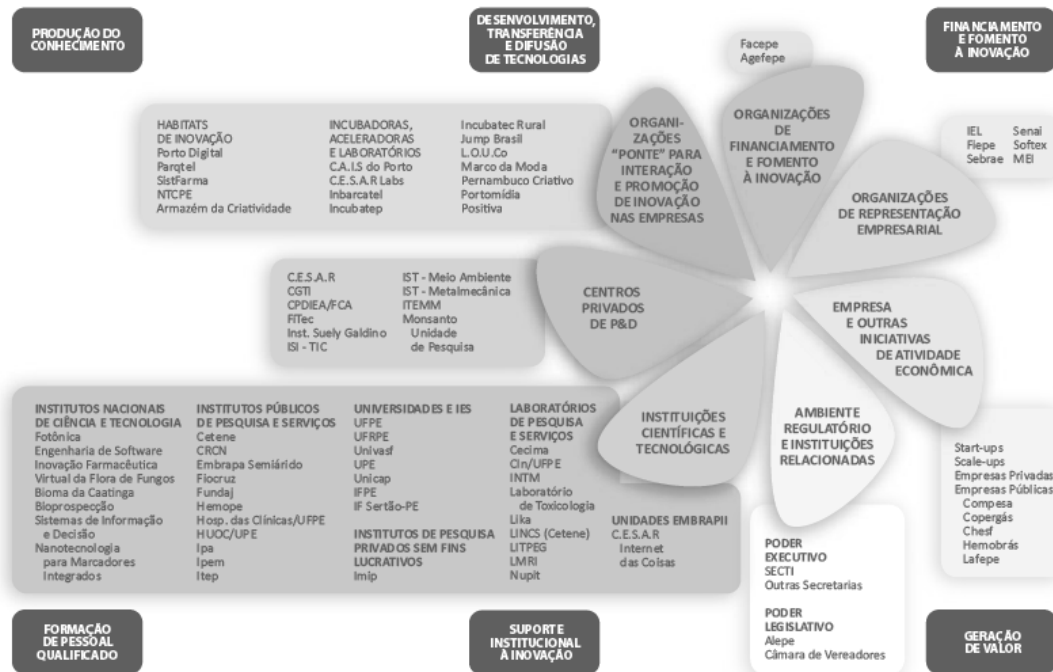
As condições específicas que caracterizaram o desenvolvimento socioeconômico de Pernambuco criaram mecanismos que dificultaram a diversificação das atividades produtivas, levando a uma industrialização tardia, postergando-se, assim, a emergência da demanda por trabalho mais qualificado e por inovações 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. 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).

A figura do SPIn, abaixo, 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. 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.

Figura 2 – Sistema Pernambucano de Inovação (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.

Os atores identificados no SPIn associados ao setor de saúde, com base nessas considerações, estão dispostos no quadro a seguir, complementados com dados das indústrias registradas no Cadastro Industrial de Pernambuco (novembro, 2022), 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 1 – Atores identificados no SPIn associados ao setor de saúde.

CATEGORIA	SIGLA	NOME
<b>Instituições Científicas e Tecnológicas e Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia</b>	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
	LIKA (UFPE)	Laboratório de Imunopatologia 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	C.E.S.A.R	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife

CATEGORIA	SIGLA	NOME
	CGTI	Centro de Gestão de Tecnologia e Inovação
	FITec	Fundação para Inovações Tecnológicas
	Monsanto	Monsanto – Unidade de pesquisa
	HEMOBRÁS (Ministério da Saúde)	Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia
	LAFEPE	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes
<b>Organizações “Ponte” para Interação e Promoção de Inovação nas Empresas (Habitats de Inovação)</b>	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 (C.E.S.A.R)	CESAR.LABS
	INBARCATEL (PARQTEL)	Incubadora de Projetos de Inovação Tecnológica
	INCUBATEP (ITEP)	Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Pernambuco
	Positiva (UFPE)	Positiva
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
	AGEFEPE	Agência de Fomento do Estado 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.

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). Menção especial merecem os atores que atuam na área de hemoterapia em Pernambuco: a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (Hemobrás), que realiza pesquisas, trabalhos de auditoria em hemocentros e, mais recentemente, deu um grande passo que contribuirá para a produção nacional e a superação da dependência internacional de insumos derivados do sangue: a construção da maior fábrica de hemoderivados da América Latina, no município de Goiana/PE; e a Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco – HEMOPE, que atua na formação qualificada de recursos humanos e prestação de serviços especializados, assegurando qualidade do produto sanguíneo e sua compatibilidade entre o doador e o receptor para as redes hospitalares pública e privada.

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.

De acordo com o Brazil Digital Report (MCKINSEY&COMPANY, 2019), cerca de 7% das startups em saúde existentes no Brasil 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, 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 TICs, e que são descritas no quadro a seguir.

Quadro 2 – Empresas de base tecnológica com foco em saúde em Pernambuco.

STARTUP	O QUE FAZ?
<b>Atestados.Med.Br</b> atestandos.med.br	Solução para a segurança e autenticidade dos documentos médicos para as empresas, para os profissionais e instituições de saúde.
<b>AWA</b> 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.
<b>Beone</b> beonetech.com	Soluções de alta tecnologia para o tratamento da condição Pé Diabético.
<b>bHave</b> bhive.life	Soluções e ferramentas para facilitar o estudo, tratamento e compreensão do comportamento humano, com o uso de inovação para terapias ABA, dedicados ao autismo.
<b>Biônica</b> www.bionica.com.br	Desenvolve hardware e firmware para aparelhos eletromédicos. Elabora soluções para a instrumentação científica de laboratórios.
<b>Epitrack</b> epitrack.com.br	Atua no segmento de Digital Health, focada no desenvolvimento de soluções que buscam contribuir com a melhoria da saúde, através da dados.
<b>EveryCare</b> www.everycare.com.br	Conecta pacientes, profissionais, empresas de home care, clínicas e operadoras por meio de banco de profissionais da área da saúde.
<b>Follow UP</b> 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.
<b>Genomika</b> ww.genomika.com.br/	Proporciona inovações na área de testes genéticos e imunológicos.

STARTUP	O QUE FAZ?
<b>Guia Médico Virtual</b> guiamedicovirtual.com.br/	Serviço que ajuda pessoas a encontrarem seu médico, bem como serviço de agendamento de consultas.
<b>MedDay</b> 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.
<b>Medphone</b> www.medphone.com.br/	Fornece tecnologia em saúde e conteúdo médico, para o usuário estar por dentro sobre medicamentos, doenças, rotinas de gestação, IMC, etc.
<b>Moodar</b> www.moodar.com.br/	Propõe a entrega de resultados reais de melhora comportamental e da saúde através de software.
<b>Naora</b> www.naora.com.br/home	Aplicativo que permite marcar consultas, encontrar profissionais da área de saúde e ainda gerencia as marcações.
<b>Neurobots</b> 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.
<b>NeuroUP</b> neuroup.com.br/	Desenvolve tecnologia com foco na área de DTM e dor orofacial.
<b>Omni Care</b> 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.
<b>Pickcells</b> www.pickcells.bio	Desenvolve uma plataforma que se baseia em visão computacional, que permite o diagnóstico automatizado, mais rápido e com baixo custo.
<b>Salvus</b> 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.
<b>Síntese</b> www.portalsintese.com.br	Desenvolve e comercializa serviços de software para a área de gestão de suprimentos do setor de saúde.
<b>TeleMRPA</b> www.telemrpa.com	Monitorização residencial da pressão arterial (Telemedicina para diagnóstico de pressão arterial).
<b>TiSaúde</b> www.tisaude.com	Aplicativo a análise detalhada das informações gerenciais e de saúde.
<b>TMED</b> www.tmed.com.br	Empresa voltada à pesquisa de novas tecnologias para o desenvolvimento de produtos e serviços destinados ao segmento médico-hospitalar.
<b>LifeUP</b> 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.

Fonte: Relatório da Liga Ventures – Liga Insights Health Techs (2018).

Tendo sido um dos primeiros estados do país a criar uma universidade (a Universidade do Recife, em 1946, atual Universidade Federal de Pernambuco – UFPE), Pernambuco 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 verificada. Destaca-se a expansão da UPE, com unidade em 10 municípios, da UFRPE, presente em 4 cidades, e da UFPE, distribuída em 3 campi, além do estabelecimento de grupos emergentes de pesquisa em diversas IES.

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 Fomento do Estado de Pernambuco – AGEFEPE. A AGEFEPE 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.

Diante de todos os elementos aqui reunidos, permite-se afirmar que o Sistema de Inovação em Saúde no estado de Pernambuco ainda se encontra em processo de construção e adensamento. Nesse sentido justifica--se a elaboração de políticas e estratégias de CT&I para superar os entraves. Compreende-se que dificilmente tal sistema de desenvolvimento tardio atingirá sua maturidade espontaneamente, necessitando de estímulos em termos de direções a serem tomadas. Para a elaboração de tais políticas, mostra-se necessário identificar aspectos específicos Sistema de Inovação em Saúde de Pernambuco em termos de suas forças, fraquezas, assim como as oportunidades e ameaças que sobre ele pairam, conforme matriz SWOT a seguir.

Quadro 3 – Matriz SWOT do Sistema de Inovação em Saúde do Estado de Pernambuco.

<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Avanços recentes na qualidade da educação de nível médio</li><li>• Elevada capacidade empreendedora em TICs</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baixos investimentos das empresas em atividades de CT&amp;I</li><li>• Baixa escolaridade da população</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantia orçamentária para CT&amp;I por parte do governo estadual</li> <li>• Qualidade e produtividade da pesquisa em saúde</li> <li>• Universidades e grupos de excelência em pesquisa na área de saúde</li> <li>• Existência de um sistema de saúde universal e ampla rede de assistência à saúde</li> <li>• Posição de destaque do polo médico do Recife</li> <li>• Diversidade de atores em setores variados da saúde</li> <li>• Grande potencial de ampliação do setor</li> <li>• Novas indústrias de fármacos ingressando no estado</li> <li>• Crescimento no número de startups associadas ao setor de TICs</li> <li>• Iniciativas governamentais de estruturação da governança sobre o sistema de inovação em saúde no estado e na capital</li> <li>• Posição geográfica estratégica de Pernambuco para logística e acesso aos serviços de saúde</li> <li>• Existência de fortes associações de classe na área de assistência à saúde</li> <li>• Liderança do Recife em rankings regionais de inovação</li> <li>• Vocação de Pernambuco para turismo de negócios no setor de saúde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzida qualificação técnica e pouca competência nas áreas de STEM</li> <li>• Economia pouco intensiva em conhecimento</li> <li>• Profunda desigualdade social e regional</li> <li>• Baixo coeficiente de exportação</li> <li>• Reduzido número de empresas <i>scale-ups</i></li> <li>• Pouca articulação entre os setores público e privado e entre seus atores</li> <li>• Marco regulatório insuficiente para o processo de inovação, com entraves burocráticos</li> <li>• Ausência de financiamento privado para atividade de risco tecnológico</li> <li>• Elevados custos da inovação em saúde</li> <li>• Riscos econômicos excessivos para inovar</li> <li>• Dependência em fármacos, reagentes para diagnóstico, vacinas, equipamentos e materiais</li> <li>• Baixa competitividade em órteses e próteses</li> <li>• Reduzido vínculo entre a capacidade científica e de inovação</li> <li>• Alta defasagem tecnológica</li> <li>• Oscilações do mercado financeiro internacional</li> <li>• Estratégias competitivas globais, nem sempre compatíveis com os interesses regionais do sistema de saúde</li> <li>• Pouca clareza dos papéis entre os atores do sistema estadual de inovação em saúde</li> <li>• Baixa cultura da inovação e preconceitos arraigados entre a indústria e a academia</li> </ul>
<p><b>Oportunidades</b></p>	<p><b>Ameaças</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avanços na qualidade e interiorização da educação superior e ensino tecnológico</li> <li>• Crescimento dos programas de pós-graduação</li> <li>• Crescimento do fomento à pesquisa em saúde</li> <li>• Instalação de centros de pesquisa privada</li> <li>• Existência de <i>global players</i> na estrutura produtiva estadual, com janelas para cadeias globais de valor</li> <li>• Existência de incentivos estaduais para P&amp;D nas empresas</li> <li>• Competências científicas e tecnológicas em áreas de fronteira na saúde</li> <li>• Alinhamento com o novo direcionamento estratégico nacional de modernização da indústria usando processos de manufatura avançada</li> <li>• Existência de hospitais-escolas de alta complexidade</li> <li>• Conhecimento gerado pela pandemia de covid-19 e novos avanços em tecnologias desenvolvidas</li> <li>• Novas redes e modelos de trabalho com uso da TICs, com desenvolvimento da telemedicina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concorrência globalizada e agressiva entre players do setor de saúde</li> <li>• Queda da taxa de investimento em inovação pelas empresas do setor de saúde devido à crise</li> <li>• Aumento da concorrência entre os países emergentes na atração de centros de pesquisa</li> <li>• Crise política e econômica no Brasil nos últimos anos com o desmonte da ciência e negacionismo científico sobre a população</li> <li>• Elevadas taxas de juros para promoção da inovação em saúde</li> <li>• Descontinuidade das políticas de CT&amp;I nacional</li> <li>• Perspectiva de redução de recursos federais para CT&amp;I devido ao ajuste fiscal previsto</li> <li>• Sistema brasileiro de inovação com rápida deterioração nos últimos anos</li> <li>• Ambiente político-institucional pouco favorável</li> <li>• Ausência de governança do Estado sobre complexo industrial da saúde</li> <li>• Geopolítica internacional com formação de blocos hostis</li> </ul>

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



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise da literatura levantada e das bases de dados investigadas, conclui-se que 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.

Na qualidade de sistema territorial de inovação, o Sistema de Inovação de Saúde em Pernambuco, muito 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 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.

Em suma, 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.

## REFERÊNCIAS

- BABBIE, E. **The practice of social research**. Belmont, Wadsworth Publ., 1986.
- 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.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Mais saúde: direito de todos: 2008-2011**. 2ª ed. Brasília: Ed. Min. Saúde, 2008.
- 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.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Foresight estratégico da pesquisa em saúde no IMIP**. Relatório Final. Brasília: 2010.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal**. Brasília: 2016.
- CHAVES, V. L. J.; GUIMARÃES, A. R.; REIS, L. F. **A privatização do estado brasileiro e o financiamento das universidades e da Ciência & Tecnologia no governo Bolsonaro**. Revista Brasileira de Política e Adm. da Educação, v. 38, 2022.
- COOKE, P.; HEIDENREICH, M.; BRACZYK, H-J. (orgs.) **Regional Systems of Innovation. The role of governance in a globalized world**. London: Routledge, 2004.
- CORDEIRO, H. **A Indústria da Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Graal, 1980.
- FERNANDES, A. C. **Inovação para o desenvolvimento [regional] inclusivo**. In: 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**. XVI ENANPUR. Belo Horizonte: 2015.
- FERREIRA, T. M.; MAGALHÃES, L. M. D.; CARNAÚBA, A. T. L.; POL-FACHIN, L. **Evolução inicial da covid-19 em três estados da região nordeste do Brasil**. In: Brazilian Journal of Development, v. 7, p. 86207-86225, 2021.
- FREEMAN, C. **Formal scientific and technological institutions in the national system of innovation**. In: LUNDVALL, B. A. *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1995a. p. 169-187.
- 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.
- GELIJNS, A.; ROSENBERG, N. **The changing nature of medical technology development**. In: *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.

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.

HICKS, D.; KATZ, J. **Hospitals: the Hidden Research System.** In: Science and Public Policy, 23 (5): 297-304, Outubro, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: 2008.** Rio de Janeiro, 2010.

LE MOS, R. T. **Convergência NBIC & Ontologias emergentes.** Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - UFSC, Florianópolis, 2008.

LIGA VENTURES. **Liga Insights: Health Techs.** [S. l.]: [S. n.], 2018.

LUNDEVALL, B.A, ed.(1992) **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.** Londres, Pinter ed.1992.

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.

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, dez. 2019.

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.

PIMENTEL NETO, J. G. **Polo médico do Recife e a globalização: a singularidade da localidade e os efeitos da pós-modernidade.** In: Rev. Geografia. v.23, n.2, 2006.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE (PCR). **Complexo de Saúde.** Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/complexo-de-saude>. Acesso em 2022.

SANTOS, J. A. M.; XAVIER, B. L. C.; SILVA, F. G.; BORDIN, C. C. D.; CARDOSO, C. G. L. V.; PASSOS, X. S. **Covid 19 e o Brasil no caminho de volta ao mapa da fome.** In: Brazilian Journal of Health Review, v. 5, n. 6, p. 24386-24394, 2022.

SECRETARIA DE CT&I DO ESTADO DE PERNAMBUCO – SECTI-PE. **Estratégia de ciência, tecnologia e inovação para Pernambuco 2017-2022: uma política localmente inspirada, globalmente conectada.** Recife: SECTI-PE, 2017.

SERAFIM, M.; DIAS, R.; ETULAIN, C. R. **Os cortes no orçamento da ciência brasileira: da Fronteira Sem Fim ao Fim da Linha?** In: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas). 2021, v. 26, n. 03, pp. 654-657.