

INOVAÇÃO NA SAÚDE: A IMPORTÂNCIA DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS NA CADEIA DE PRODUÇÃO DE VACINA NO SUDESTE BRASILEIRO

Sarah Gonçalves Patrocínio Sartório ⁽¹⁾

Ulisses Pereira dos Santos ⁽¹⁾

Alice Alves da Silva ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (Cedeplar/ Face/ UFMG). E-mail: sarahpatrocinio@hotmail.com.

Resumo:

A abordagem de sistemas nacionais de inovação, associada à ideia de estratégias de desenvolvimento orientadas por missões, evidenciam a importância do estado como direcionador da inovação principalmente em atividades de maior risco, como é o caso da indústria farmacêutica, especialmente na produção de vacinas. Sob essa ótica, o artigo procurou apresentar a cadeia de produção de vacinas no Brasil, e, através da análise dos dados de patentes, investigar a influência das universidades públicas no desenvolvimento de vacinas no Sudeste do Brasil. Dessa forma, observou-se que a produção de vacinas e imunizantes representa uma atividade de grande densidade tecnológica e potencial de crescimento. As universidades públicas, por sua vez, exercem um importante papel na cadeia, dado que cerca de 50% das patentes associadas a produção de imunizantes são de origem universitária. Sendo assim, a governança estatal deve-se orientar para a coordenação das universidades e demais atores, de modo a gerar impactos positivos na cadeia.

Palavras-chave: Patentes; Redes; Inovação; Sudeste

Abstract:

The national innovation systems approach, combined with the idea of mission-oriented development strategies, highlights the importance of the state as a driver of innovation, especially in higher-risk activities such as the pharmaceutical industry, especially in vaccine production. From this perspective, this article sought to present the vaccine production chain in Brazil and, through the analysis of patent data, investigate the influence of public universities on vaccine development in Southeast Brazil. Thus, it was observed that the production of vaccines and immunizers represents an activity with high technological density and growth potential. Public universities, in turn, play an important role in the chain, given that approximately 50% of the patents associated with vaccine production are university-based. Therefore, state governance should be oriented toward coordinating universities and other actors to generate positive impacts on the production chain.

Keywords: Patents; Networks; Innovation; Southeast

JEL: R10; O30; H51

Área de submissão: Empreendedorismo, redes, arranjos produtivos e inovação

1. INTRODUÇÃO

Na economia capitalista, segundo a teoria econômica evolucionária, a inovação é o fator que leva ao crescimento e desenvolvimento econômico de modo que, para Joseph Schumpeter (1883-1950), principal precursor desta teoria, é ela que desde o interior do sistema altera a sua estrutura, transformando-o (COSTA, COSTA, 2022). Para Schumpeter, o desenvolvimento econômico é um fenômeno que resulta de novas combinações dos meios de produção, estando assim, estreitamente ligado à invenção e à inovação (OLIVEIRA, 2017).

Importa ressaltar que, de forma ampla, a inovação é uma via que consegue levar em conta a variação na dinâmica de cada setor e país, bem como a forma pela qual cada objetivo é definido pelas estruturas, instituições e incentivos específicos usados para realizá-lo ao longo do tempo (MAZZUCATO, 2014, 2021). Ademais, segundo o Manual de Oslo, o principal objetivo das pesquisas de inovação é observar o impacto econômico das atividades de inovação, isto é, os benefícios econômicos que derivam desta atividade¹ (OCDE, 1997).

Esta percepção do manual vai ao encontro das estratégias de desenvolvimento orientadas para missões, termo este que ganhou um espaço considerável nos últimos anos. De acordo com Mazzucato (2018), “as missões exigem uma visão sobre a direção para a condução de uma economia, focando o investimento em áreas específicas”. Tais missões, entretanto, devem indicar uma rota, e com isto mobilizar organizações e distribuir adequadamente as recompensas das políticas, mas sem se esquecer de gerar mecanismos adequados de avaliação (ROMERO, SILVEIRA, FREITAS, 2022). Logo, este é um modelo de “intervenção estatal”, pois trata-se de uma missão onde o Estado é o engendrador das políticas, o qual visa fomentar o desenvolvimento de novos mercados e a inovação.

No tocante a isto, Mazzucato (2014) recomenda que o Estado, de fato, aja como empreendedor, assumindo a liderança no direcionamento da atividade inovadora e financiando atividades de maior grau de risco relativo à falha do processo inovativo. Tal questão também se aplica ao setor de fármacos, sobretudo patentes de vacinas.

Importa mencionar que o mercado global de vacinas passou por significativas transformações e avanços nas últimas duas décadas. O aumento dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação levou à descoberta de novas vacinas voltadas para o controle de doenças de grande importância para a saúde pública, além de impulsionar a expansão da produção e do número de fabricantes. O desenvolvimento de novos mecanismos e iniciativas, como o fundo rotatório da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), facilitou a aquisição de vacinas, ampliando o acesso em países de baixa renda. De acordo com o relatório de 2023 sobre o mercado global de vacinas da Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que em 2021 foram fornecidas 16 bilhões de doses, que representa um aumento de 5,8 bilhões em comparação a 2019, totalizando 141 bilhões de dólares. Esse valor representa 10% do mercado farmacêutico mundial (WHO, 2023).

Com o fim da pandemia da COVID-19, em 2022 houve um declínio nas compras de vacinas contra esta doença, ainda assim, tais vacinas continuam a representar uma fração considerável (60%) do volume do mercado global de vacinas, o equivalente a 7,7 bilhões em um mercado total de 12,7 bilhões de doses. Todavia, o que não mudou foi o fato de o mercado internacional de vacinas continuar concentrado em níveis semelhantes aos de 2021, com aproximadamente 85% deste valor global sendo direcionado para 10 fabricantes, de modo que quase 50% são para apenas 2 dentre estes 10. Tais números indicam que o cenário do mercado atual é altamente

¹ “O Manual de Oslo é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria” (OCDE, 1997, p.5).

dependente destes 10 produtores, os quais representam cerca de 10% do número total de fornecedores para os Estados Membros da OMS (WHO, 2024).

Tais fabricantes são: A chinesa, *China National Biotec Group* (CNBG); francesa, Sanofi; as britânicas, *GlaxoSmithKline* (GSK) e *AstraZeneca* (AZ); as de origem do sudeste asiático, *Serum Institute of India* (SII) e BBIL; as americanas, *Emergent Biosolutions* (BioE), *Johnson & Johnson* (J&J), *Pfizer* e *Moderna*. Eles distribuem globalmente suas vacinas em várias plataformas tecnológicas, as quais desempenharam um papel geograficamente importante na ampliação da produção de vacinas contra a COVID-19.

A vista disto, por meio do arcabouço teórico neoschumpeteriano, esta pesquisa objetiva apresentar a cadeia de produção de vacina no mundo e no Brasil, de modo a destacar as universidades como detentoras de um papel importante no ciclo. Para tanto, utilizou-se de variáveis relacionadas a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), onde a literatura desse arcabouço aponta o registro de patentes como um importante índice de mensuração.

Com o propósito de investigar o papel desempenhado pelas universidades públicas na produção de patentes voltadas ao desenvolvimento de vacinas no Sudeste brasileiro, este artigo estrutura-se em três seções, além desta sucinta introdução. A segunda seção dedica-se à discussão dos sistemas nacionais de inovação, ancorando-se no arcabouço teórico neoschumpeteriano. A terceira seção concentra-se na análise da atuação das universidades da região Sudeste à produção de patentes, com especial atenção àquelas relacionadas à tecnologia de vacinas. A quarta e última seção reúne as principais reflexões e conclusões do estudo.

2. Sistemas de Inovação na Teoria Neoschumpeteriana

Dentro do arcabouço teórico neoschumpeteriano o ato de inovar parte de um conjunto de interações que é classificado como sistêmico². Entretanto, somente a partir dos anos de 1980 e 1990, com os estudos pioneiros de Chris Freeman (1988), Richard Nelson (1993), e Bengt-Åke Lundvall (1985, 1988, 1992), a inovação foi constatada como um processo sistematizado, ao passo que antes disso, ela era entendida como um processo de interação com característica linear.

Lundvall (1992, 2007, 2016) aponta que um sistema de inovação é constituído por um número de elementos, bem como pelas relações entre esses elementos. Para este autor o SNI é um sistema social cuja atividade central é a aprendizagem, sendo esta uma atividade social que envolve a interação entre as pessoas. De forma mais detalhada, ele explica que o SNI é:

“[...] um sistema constituído por elementos e relacionamentos que interagem na produção, difusão e uso de conhecimento novo e economicamente útil e que um sistema nacional engloba elementos e relacionamentos, localizados ou enraizados dentro das fronteiras de um estado-nação. [...]. Frequentemente, os elementos do sistema de inovação ou se reforçam mutuamente na promoção de processos de

² É importante mencionar que Schumpeter foi o autor pioneiro a ressaltar que as flutuações e até mesmo a regência do capitalismo moderno são afetadas e alteradas por meio dos processos de inovação. Destarte, os membros da escola de pensamento que partilha das ideias expressas em suas obras são denominados neoschumpeterianos (SZAPIRO; MATOS; CASSIOLATO, 2021, p. 324-325).

aprendizado e inovação ou, inversamente, combinam-se em constelações bloqueando tais processos. (LUNDVALL, 2016, p.86)³

Neste contexto, a figura do Estado entra como um ator que deve ser ativo e “paciente” ao buscar fortalecer a atividade produtiva e inovativa nacional a médio e longo prazo, tornando-se uma instituição forte e aliada da iniciativa privada, funcionando como uma “fortaleza” (MAZZUCATO, 2014). Afinal, deixar a iniciativa privada com todo o encargo do ato de inovar pode tolher o surgimento das inovações, justamente porque a iniciativa privada, por natureza, tende a buscar retornos no curto prazo para atender as demandas de acionistas. Então, a regulação pela via estatal se torna imprescindível para que os interesses “financistas” do mercado não interfiram na criação de um SNI virtuoso⁴.

Por exemplo, durante a fase embrionária [...] o grau de risco relativo à falha do processo inovativo é alto, apesar de os requerimentos financeiros serem modestos (gastos envolvem avaliação das chances de sucesso e dos expedientes econômicos do plano de investimento). Já na fase em que o processo de inovação se inicia [...], há ainda grandes riscos de sucesso, mas agora maiores volumes de recursos são necessários para criar protótipos e para cobrir custos de *marketing*. A incerteza técnica diminui à medida que o produto se aproxima da etapa de comercialização, bem como quando se reduzem os investimentos intangíveis (CAVALVANTE, RAPINI, LEONEL, 2021, p. 311).

Ademais, de acordo com Freeman (1987), tem-se que o SNI é o conjunto de relações exercidas por múltiplos atores. Alguns exemplos destes atores são: universidades, empresas privadas, centros de pesquisa – públicos e privados –, agentes governamentais de forma geral (isto é, não apenas aqueles vinculados a política de Ciência e Tecnologia) e redes de fomento à pesquisa e inovação, entre outros atores. Este conjunto de instituições contribuem para o progresso tecnológico e, por consequência, para o desenvolvimento socioeconômico.

Por último, é oportuno destacar o papel central e grande relevância que as universidades e institutos públicos de pesquisa tem nos SNIs de países subdesenvolvidos, por serem justamente os principais de decodificação e absorção de conhecimento de origens externas, isto é, uma via de conexões com os fluxos internacionais de ciência e tecnologia para os países periféricos. Logo, nota-se com isto como as universidades estão associadas a dimensão tácita do conhecimento (VITAL, PEREIRA, SANTOS, 2022; SZAPIRO, MATOS, CASSIOLATO 2021).

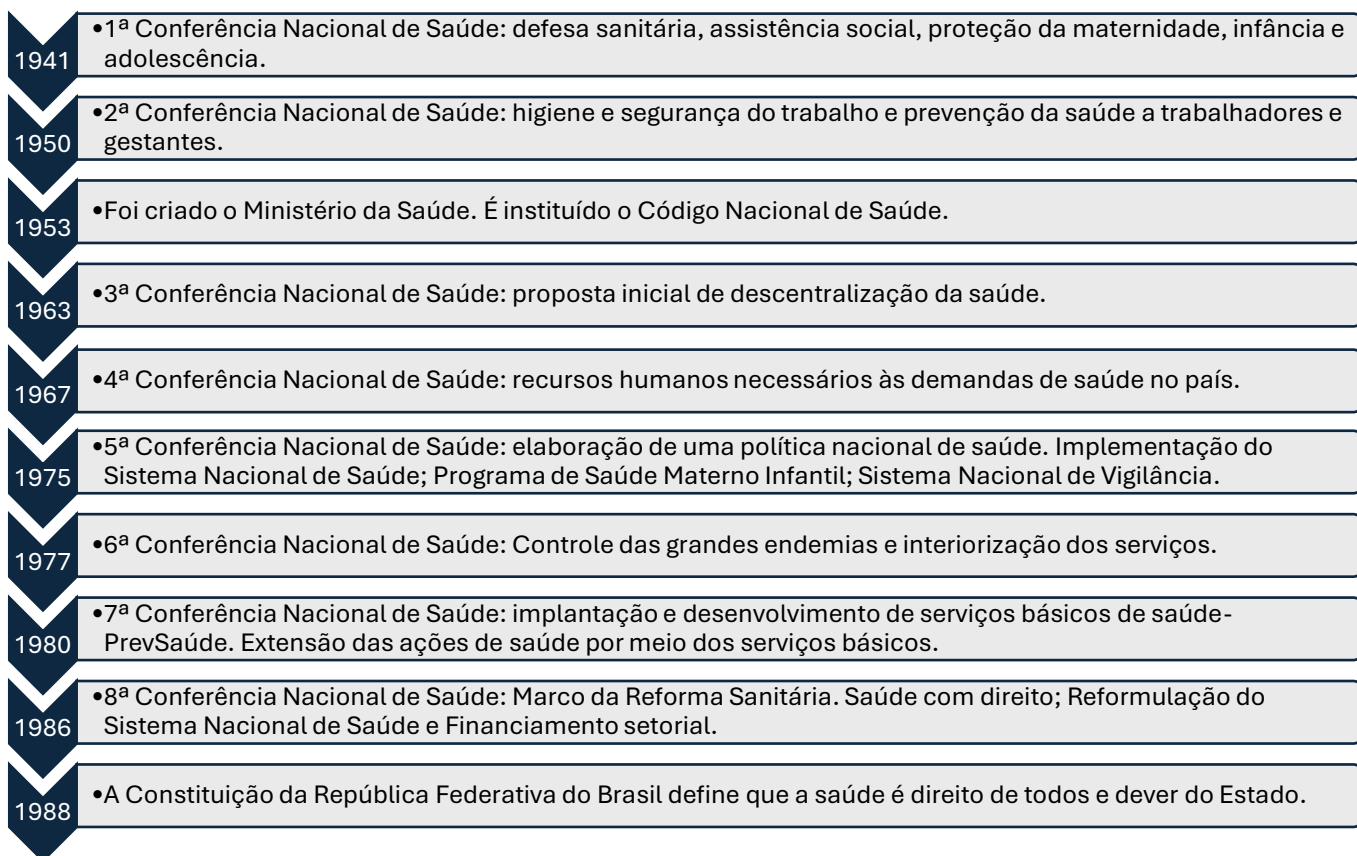
2. Cadeia de produção de Vacina no Brasil

O modelo brasileiro de saúde é produto de uma organização que vem se estruturando nos últimos 120 anos, período no qual congregou importantes conquistas e evolução de métodos. Sobre os principais marcos dos últimos anos tem-se o Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Marcos históricos da evolução da saúde pública do Brasil (1941-1988)

³ Trecho traduzido da língua inglesa.

⁴ Os termos “virtuoso e vicioso” dos autores clássicos, como Lundvall (1992, 2002, 2016) também possuem nomenclaturas similares que mantêm o de mesmo sentido do conceito. Em textos acadêmicos, tem-se por exemplo o caso do trabalho de Albuquerque (1999, 2000) que traz a nomenclatura de “maduro e imaturo”.



Fonte: Adaptado de Gilaberte (2021, p. 64).

No que toca a cadeia de suprimentos de vacinas em específico, o Brasil conta com laboratórios públicos e privados e, como já mencionado, os principais produtores públicos são o Instituto Butantan e o Bio-Manguinhos da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), posto que são responsáveis pela maioria dos soros e vacinas produzidas no Brasil, suprimindo cerca de 83% da demanda do Plano Nacional de Imunização (PNI) do país. Outras vacinas, porém, são adquiridas de laboratórios internacionais pelo próprio Ministério da Saúde (MS), ou por meio do Fundo Rotatório da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), advindo de fornecedores internacionais como a britânica GlaxoSmithKline, a francesa Sanofi-Aventis/Sanofi Pasteur, a americana Wyeth (Pfizer), as canadenses Merck Sharp & Dohme (MSD) e Novartis (HOMMA *et al.*, 2013).

Dentre os objetivos destas instituições está a missão de atender as necessidades do povo brasileiro e ampliar o seu acesso a gama de produtos imunobiológicos ofertados, seja por meio de programas do governo, ou mesmo disponibilizando em seu portfólio com a qualidade requerida pelo setor e seus laboratórios *pares* no mercado mundial. Independentemente da via, ao longo dos anos, é notório que um dos mais importantes efeitos da atuação desses laboratórios públicos é a redução dos custos oriundos de importação desses produtos pelo MS.

Uma característica importante na indústria farmacêutica brasileira é a existência de uma rede de laboratórios públicos, [...] de âmbito federal e estadual, cuja produção é voltada para o atendimento dos programas do Ministério da Saúde (MS) e das Secretarias de Saúde. A maioria dos laboratórios possui linha de produção pouco diversificada, concentrando-se em medicamentos de custo mais baixo (GADELHA, QUENTAL, FIALHO, 2003, p. 53).

Outro processo que perfaz a atuação dos laboratórios públicos é incorporação, exclusão ou alteração de tecnologias em saúde (medicamentos, produtos, procedimentos, protocolo clínico, ou diretriz terapêutica, inclusive vacinas) pelo Sistema único de Saúde (SUS). Tais laboratórios fazem parte da cadeia de produção de vacina no Brasil, de modo que também conhecidos como Laboratório Farmacêuticos Oficiais (LFO), cuja lista pode ser encontrada no Figura e formam a Rede Brasileira de Produção Pública de Medicamentos. Esta foi criada em 2005 por meio da Portaria nº 2.438 do MS, com objetivo de integrar e melhorar o desempenho do conjunto dos laboratórios públicos (FERNANDES, GADELHA, MALDONADO, 2022).

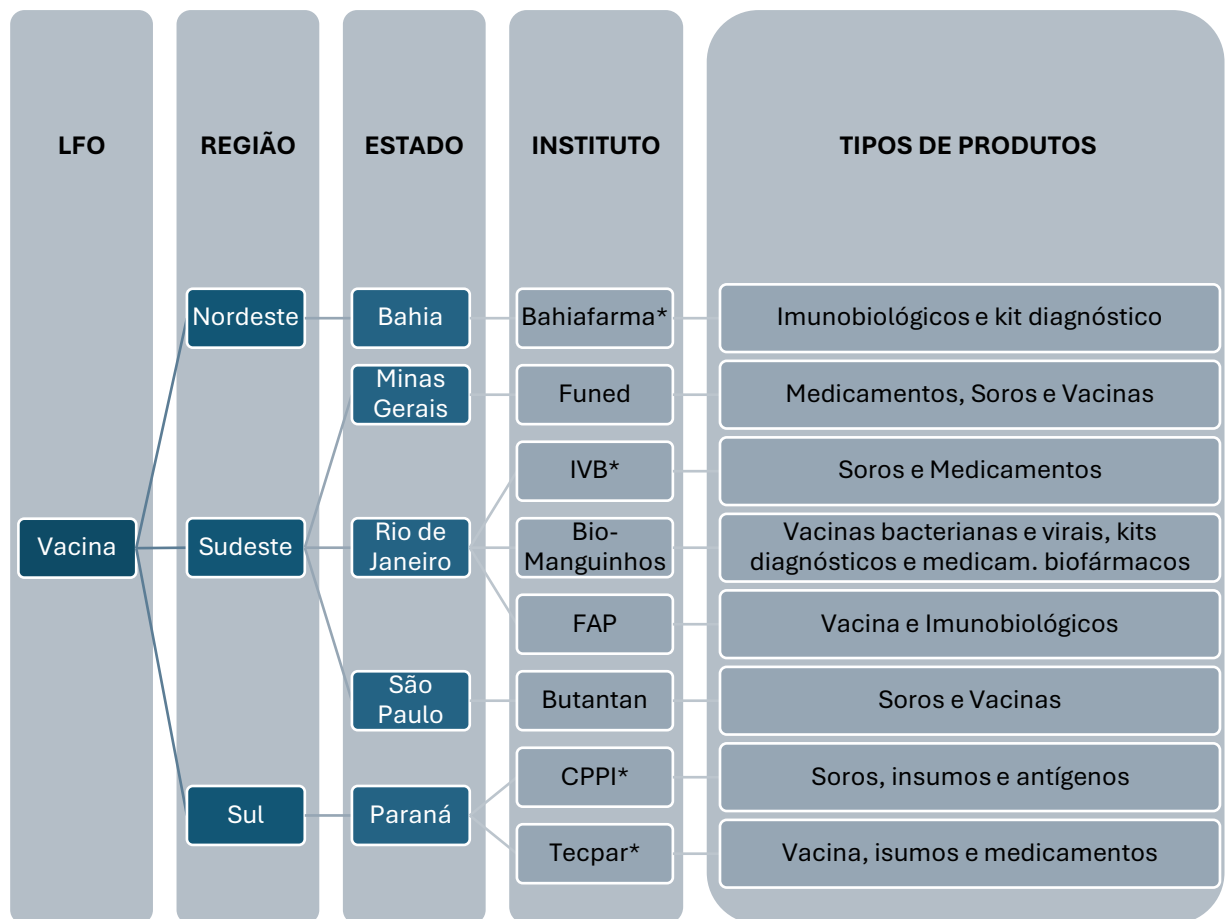
A indústria farmacêutica brasileira tem, entre suas especificidades, a existência de um conjunto de LFO vinculados aos estados ou ao governo federal – **universidades, secretarias estaduais de Saúde, Ministério da Saúde**. [...] Esses laboratórios produzem tecnologias diversas, como medicamentos, vacinas, soros, biofármacos e kits para diagnóstico. Têm como principal característica comum o vínculo com o SUS por meio da provisão dessas tecnologias [...]. (CHAVES *et al.*, 2018, p. 43, grifo nosso).

A estrutura desta cadeia de vacinas no Brasil está dividida em três tipos de atores, os fornecedores, produtores e clientes, sendo os LFO componentes dos produtores junto dos laboratórios internacionais. É oportuno mencionar que há também um tipo de ator que não é classificado em nenhuma das divisões acima, que é composto pelos laboratórios de controle de qualidade externo, que prestam serviços de análises para os produtores, quando estas são exigidas pelos clientes.

Importa salientar que, diferentemente da competição entre remédios patenteados, cujo embate com os genéricos e similares se dá via preços e custos de produção, na cadeia das vacinas tem-se um oligopólio diferenciado (GADELHA, 1990). Tal ponto é cientificamente comprovado, posto que o seu principal fator competitivo não são as economias de escala e os custos operacionais, mas sim o lançamento de novos produtos no mercado, haja vista que a fonte essencial da diferenciação de produtos são os novos conhecimentos gerados a partir da infraestrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e das atividades de P&D das firmas (GADELHA, QUENTAL, FIALHO, 2003, p. 50).

Figura 2 - Relação dos LFO por região, estado, instituto que produzem vacinas, soros e ou imunobiológicos⁵

⁵ *IVB: Instituto Vital Brazil; *Bahiafarma: Fundação Baiana de Pesquisa Científica e Desenvolvimento Tecnológico, Fornecimento e Distribuição de Medicamentos; CPPI: Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos; Tecpar: Instituto de Tecnologia do Paraná.



Fonte: Adaptado de Fernandes, Gadelha e Maldonado (2022, p. 18).

Um exemplo atual de mecanismo relacionado à saúde pública são as Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP), que consistem em uma colaboração entre instituições públicas, que produzem produtos estratégicos na área de saúde, de CT&I, e empresas privadas, com o objetivo de atender a demandas específicas do SUS (GADELHA *et al.*, 2021). A PDP é uma ação especificamente coordenada pelo MS, o qual foi concebido em 2008, mas a operacionalização se iniciou no período 2009/2010. Logo, esta não deve ser confundida com a política de desenvolvimento produtivo que criou o Grupo Executivo para o Complexo Industrial da Saúde como instância política (BRASIL, 2008).

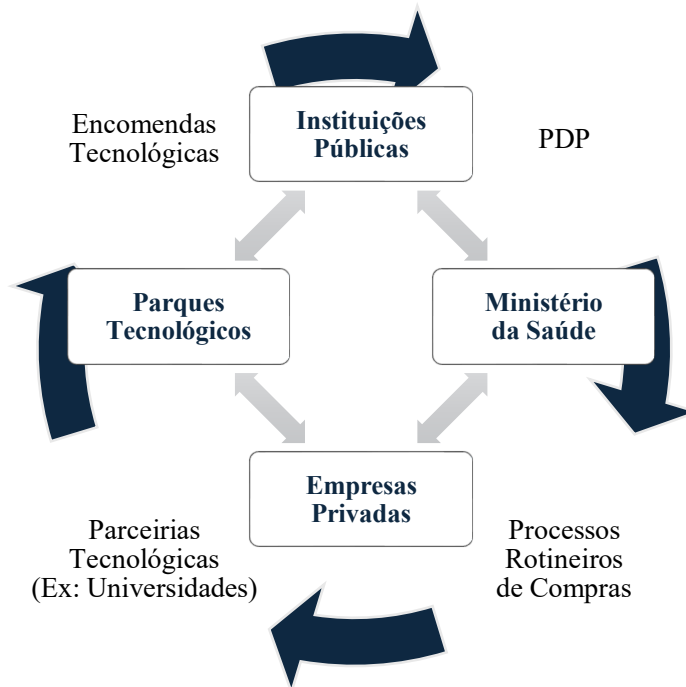
Isto porque o objetivo da PDP é converter a imensa demanda do SUS em incentivo para uma cooperação tecnológica que dificilmente ocorreria espontaneamente, de modo que os LFO sejam os receptores da transferência de tecnologia do setor privado para medicamentos definidos como estratégicos para a produção nacional e adotados pelo SUS, ponte esta que é sobremaneira realizada pelas universidades públicas (GADELHA, 2012).

Nesse contexto, cabe destacar o papel que o Estado cumpre na dinâmica dos setores de atividade, mediante suas ações, explícitas ou implícitas, de promoção e de regulação que, na área da saúde, adquirem uma abrangência dificilmente encontrada em outro grupo ou cadeia produtiva, mediante a compra de bens e serviços, os repasses de recursos para os prestadores de serviços, os investimentos na indústria e na rede assistencial e um conjunto amplo de atividades regulatórias que delimitam as estratégias dos agentes econômicos. O Estado constitui, assim, uma instância determinante da dinâmica industrial do

complexo, graças a seu elevado poder de compra de bens e serviços, ao poder de indução e às atividades regulatórias que desempenha, numa forte interação com a sociedade civil organizada (GADELHA, 2003, p. 525).

Isto acontece porque a PDP visa estimular a produção local de medicamentos e produtos de alta tecnologia para o SUS, onde um processo rotineiro de compra, que antes era pulverizado, uma vez concentrado, pode tornar-se uma parceria tecnológica com as empresas privadas internacionais. Para fins de ilustração, a figura abaixo busca esboçar os principais efeitos do ciclo PDP no território nacional, cujos principais resultados são a ampliação e a modernização dos parques produtivos das instituições públicas, que, face a capacidade tecnológica adquirida, logram uma maior capacidade de atender encomendas com grande carga tecnológica.

Figura 3 - O Modelo de PDP



Fonte: Adaptado de Gadelha *et al.*, 2021 (p. 294).

Por último, cumpre mencionar que, conforme aponta a teoria econômica, a inovação e a tecnologia estão diretamente ligadas ao processo de crescimento e desenvolvimento econômico de um país. Porém, sobretudo após a pandemia, as fragilidades brasileiras se aprofundaram ainda mais após este período, tanto no que toca aos problemas sociais, como nas questões econômicas, ao passo que as questões relacionadas a P&D e CT&I acabaram sendo deixadas em segundo plano. E esse é um dos motivos pelo qual se deve colocar em voga a relevância da transformação tecnológica e da inovação com um olhar mais atento às grandes oportunidades. Oportunidades estas que são engendradas ao incentivar à pesquisa nas universidades, empresas e instituições públicas, tratando tal feito como uma missão, cujo resultado vislumbra por um país mais cooperativo, sustentável e inclusivo (QUINZANI, 2021).

3. Atuação universitária na produção de patentes no Sudeste

Articular um projeto de desenvolvimento em uma parceria com o setor privado para apropriação tecnológica e produção em larga escala, articulando simultaneamente o Estado, o setor empresarial e as instituições de CT&I é um grande desafio. Este desafio é majorado quando o

país deixa de investir em P&D, ou mesmo CT&I, e deposita confiança integral em parcerias, cujas quais também não estão livres de barreiras protecionistas, como fora vivenciado no contexto da pandemia (FERNANDES, GADELHA, MALDONADO, 2022). Dentre os indicadores de P&D estão a quantidade de registro de patentes, cujo volume brasileiro ver-se-á ao longo desta seção.

Conforme dados coletados na Base de Dados de Propriedade Intelectual (Badepi)⁶, no período de 2012-2024 o Brasil registrou mais de 4 mil patentes relacionadas a preparações medicinais para finalidades médicas contendo antígenos ou anticorpos, bem como processos de engenharia genética para obter peptídeos e meios de ensaio microbiológico, conforme o quadro abaixo de classificação internacional de patentes. No caso, para este presente estudo foi utilizado no filtro os seguintes códigos de classificação: A61K 39, C07K, C12N (Quadro 1).

⁶ A Badepi foi desenvolvida em 2010, fruto de cooperação técnica entre o INPI e a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), e é gerida e atualizada pela Assessoria de Assuntos Econômicos do INPI (AECON). Esta atualização ocorre anualmente, servindo de base para divulgação das Tabelas Completas dos Indicadores de PI e para produção do Anuário Estatístico de Propriedade Industrial.

Quadro 1 – Classificação Internacional de Patentes - IPC

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA
A61K 39	Preparações medicinais contendo antígenos ou anticorpos;	<ul style="list-style-type: none"> • A – NECESSIDADES HUMANAS <u>Saúde, Salvamento, Recreação</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ A61 – CIÊNCIA MÉDICA OU VETERINÁRIA; HIGIENE <ul style="list-style-type: none"> ▪ A61K - PREPARAÇÕES PARA FINALIDADES MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS OU DE HIGIENE PESSOAL (dispositivos ou métodos especialmente adaptados para dar aos produtos farmacêuticos formas físicas determinadas ou para sua administração <u>A61J 3/00</u>; aspectos químicos de, ou uso de materiais para ataduras, curativos, almofadas absorventes ou artigos cirúrgicos <u>A61L</u>; composições saponáceas <u>C11D</u>) <ul style="list-style-type: none"> • A61K 39 - PREPARAÇÕES MEDICINAIS CONTENDO ANTÍGENOS OU ANTICORPOS (materiais para imunoenensaio <u>G01N 33/53</u>) [2006.01]
C07K	Peptídeos	<ul style="list-style-type: none"> • C – QUÍMICA; METALURGIA <u>Química</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ C07 – QUÍMICA ORGÂNICA <ul style="list-style-type: none"> ▪ C07K - PEPTÍDEOS (peptídeos contendo anéis de β-lactama C07D; dipeptídeos cíclicos não tendo em sua molécula qualquer outra ligação peptídica que não aquela que forma seu anel, p. ex. piperazina-2,5-dionas, C07D; alcaloides de ergot do tipo peptídeo cíclico C07D 519/02; proteínas de célula simples, enzimas C12N; processos de engenharia genética para obter peptídeos C12N 15/00)
C12N	Microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, conservação, ou manutenção de microrganismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura.	<ul style="list-style-type: none"> • C – QUÍMICA, METALURGIA <u>Química</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ C12 - BIOQUÍMICA; CERVEJA; ÁLCOOL; VINHO; VINAGRE; MICROBIOLOGIA; ENZIMOLOGIA; ENGENHARIA GENÉTICA OU DE MUTAÇÃO <ul style="list-style-type: none"> ▪ C12N - MICRORGANISMOS OU ENZIMAS; SUAS COMPOSIÇÕES; PROPAGAÇÃO, CONSERVAÇÃO, OU MANUTENÇÃO DE MICRORGANISMOS; ENGENHARIA GENÉTICA OU DE MUTAÇÕES; MEIOS DE CULTURA (meios de ensaio microbiológico <u>C12Q 1/00</u>).

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da WIPO.

A região sudeste é a que mais se destaca entre as regiões administrativas do país, correspondendo a aproximadamente 60% dos registros totais (Tabela 1). Isto posto, é oportuno observar seus estados de forma mais específica, haja vista que nessa também estão localizadas duas instituições de sobremaneira importância no registro de patentes na área de saúde no Brasil, a Fiocruz e o Butantan. Contudo, mesmo estas sendo instituições centenárias e de grande pujança nacional, apenas 6% dos registros ocorrem por meio delas.

Tabela 1 - Quantidade de registros de patentes totais por região do Brasil entre 2012 e 2024

REGIÃO	TOTAL	PERCENTUAL
SUDESTE	2.699	59,0 %
SUL	752	16,4 %
NORDESTE	621	13,6 %
CENTRO-OESTE	467	10,2 %
NORTE	35	0,8 %
BRASIL	4.574	100,0 %

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da BADEPI.

Evidente que estas duas instituições corroboram de forma ímpar para o desenvolvimento e registro de patentes, porém, tento em vista que o intuito deste estudo é analisar regionalmente o sudeste, optou-se por observar por tomar uma via em que fosse possível analisar os 4 estados da referida região. Dessa maneira, desconsiderando o as patentes da Fiocruz e do Butantan, o novo total do sudeste é 2.537 registros de patente (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantidade de registro de patentes na região Sudeste do Brasil desconsiderando os registros da Fiocruz e do Butantan (2012-2024) estratificado por ano.

ANO	ES	MG	RJ	SP	TOTAL
2012		73	16	68	157
2013	1	146	13	94	254
2014		61	11	110	182
2015	3	74	25	95	197
2016		82	14	92	188
2017	6	119	21	105	251
2018	3	134	18	85	240
2019	4	80	16	120	220
2020	4	113	42	90	249
2021		162	21	95	278
2022	5	98	29	96	228
2023	3	42	12	35	92
2024		1			1
Total Geral	29	1.185	238	1.085	2.537

Fonte: Elaboração Própria com dados da BADEPI.

Com base no arcabouço teórico schumpeteriano relacionado aos sistemas de inovação, foi feita a escolha por observar a interação entre as patentes e as universidades, o que totaliza uma soma de 1.428 registros. Este montante representa mais 50% do total do Sudeste e, embora o Espírito Santo esteja contemplado nestes números, ele representa menos de 1%, com apenas 9 registros, todos relacionados a Universidade Federal do Espírito Santo (Tabela 3).

Tabela 3 - Quantidade de registro de patentes oriundo de universidades na região Sudeste do Brasil (2012-2024) estratificado por ano.

ANO	ES	MG	RJ	SP	TOTAL
2012		54	10	26	90
2013	1	98	8	49	157
2014		45	5	47	97
2015	2	62	15	42	121
2016		60	9	46	115
2017	1	72	10	53	136
2018	3	94	12	34	143
2019		57	4	61	122
2020		74	13	54	141
2021		112	9	41	162
2022	2	73	10	24	109
2023		31	4	1	37
Total Geral	9	832	109	478	1.428

Fonte: Elaboração Própria com dados da BADEPI.

As universidades públicas, sejam elas estaduais ou federais, possuem por três pilares fundamentais: a pesquisa, o ensino e a extensão. Ao passo que: 1. o ensino se refere as atividades relacionadas as práticas pedagógicas relacionadas a formação dos alunos; 2. a pesquisa envolve a investigação sistemática de um tema, utilizando métodos científicos para tal; 3. a extensão refere-se às ações que buscam levar o conhecimento a as experiências da universidade para a sociedade.

Dessa forma, para além do filtro explicitado na Tabela 1, também foi feito buscas específicas dentre as pessoas físicas e pessoas jurídicas dentre os quais registraram patentes na BADEPI no período de 2012 a 2024. Dentre as buscas, observou-se que de um universo de 4.574 registro, há apenas 5 registros de faculdades, mas ao buscar por universidades, este número chega a 2.578 registros. Ao trazer para o contexto do Sudeste, este número segue a tendência nacional, onde mais de 50% das patentes estão atreladas as universidades, sobretudo as universidades federais. Isto posto, cumpre ressaltar que o Espírito Santo segue a mesma tendência dos outros estados, onde apenas universidades públicas registraram 9 patentes em dez anos (2013 a 2022), sendo 3 apenas em 2018.

Minas Gerais, por sua vez, apresenta simultaneamente o maior e o menor número de registros de patentes, com 452 registros na UFMG e 1 registro na UNIFEI. Ademais, todas as universidades públicas mineiras apresentam registros de patentes no período analisado. Dentre as universidades estaduais, o destaque vai São Paulo, a começar com a USP, com 201 registros, seguido pela Unicamp, com 124 e pela Unesp, com 101 registros. No Rio de Janeiro, por sua vez, ao principal destaque é a UFRJ, com um total de 97 registros no período (Tabela 4).

Tabela 4 - Quantidade de registro de patentes de vacinas por universidade pública (estaduais e federais) no Sudeste (2012-2024).

UNIVERSIDADES PÚBLICAS	ESTADO	NÚMERO DE PATENTES
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG	MG	452
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP	SP	201
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP	SP	124
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO – UNESP	SP	101
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI – UFSJ	MG	100
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ	RJ	97
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU	MG	91
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV	MG	88
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – UFOP	MG	40

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS – UFLA	MG	33
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCAR	SP	32
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA -UFJF	MG	17
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO – UNIFESP	SP	13
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – UFES	ES	9
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS – UNIFAL	MG	7
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC – UFABC	SP	5
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UERJ	RJ	5
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF	RJ	5
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI	MG	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM	MG	3
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO – UENF	RJ	2
TOTAL DO PERÍODO		1.428

Fonte: Elaboração Própria com dados da BADEPI.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consolidação do sistema de inovação no país é o ponto de partida para a elaboração de políticas para processos de *catch up*. Essa elaboração implica em repensar prioridades e objetivos, isto é, dar ênfase a determinadas políticas, o que significa traçar uma missão a perseguir. No caso brasileiro, planejar esse processo constitui uma empreitada que, em função dos desafios da tarefa, deve ser algo realizada de forma coletiva e cooperativa, pois trata-se de uma questão fundamental. No caso da indústria da saúde, entretanto, deve-se dar um tratamento especial, haja vista o diferencial de desempenho que este eixo imprimir na estratégia nacional rumo a um SNI virtuoso (BRITTO *et al.*, 2022).

O Brasil, sobretudo no período pandêmico, desempenhou um papel de grande importância para a população brasileira, pois que, valendo-se das políticas de saúde pública, induziu o crescimento e o desenvolvimento de atividades econômicas socialmente justificáveis. Ainda que o país poderia ter gozado melhor e mais das estruturas e infraestruturas de saúde já vigentes, durante este intervalo supramencionado, o fomento aos investimentos em P&D e a concessão de benefícios fiscais favoreceram o adensamento da cadeia produtiva no país, mas também aumentaram a amplitude do SUS enquanto sistema doméstico de saúde pública, além de estreitar laços com as universidades públicas. Acerca disto, importa mencionar a produção de imunizantes e vacinas se destacaram como uma das atividades com maior densidade tecnológica e potencial de crescimento, dada a demanda praticamente constante e grande interesse do setor público e particular (GADELHA, 2003, 2020; VITAL, PEREIRA, SANTOS, 2022). Este resultado evidencia esforços feitos, principalmente, ao longo das últimas duas décadas, onde o Brasil tomou medidas para reforçar a capacidade científica, tecnológica e de inovação do país, como o apoio financeiro direto para investimentos e pesquisa em universidades, centros de pesquisa e empresas. Bem como o crédito para investimentos empresariais em P&D, incentivos fiscais para investimentos empresariais em P&D, além de medidas regulatórias (DE NEGRI *et al.*, 2018).

As universidades, por sua vez, exercem função estratégica no setor de vacinas e imunizantes, dada a considerável participação nos registros de patentes considerados. No Sudeste, região que corresponde a cerca de 60% dos registros totais, as universidades são responsáveis por aproximadamente metade das patentes depositadas. Assim, essas instituições atuam como relevantes agentes de inovação, que contribuem de forma significativa para o desenvolvimento

científico e tecnológico local. Dessa forma, é evidenciada a pertinência da articulação entre as universidades com os demais atores do SNI, especialmente no que se refere à aplicação do conhecimento em inovações tecnológicas com potencial de impacto econômico e social.

Estudiosos da temática de inovação apontam que investir maciçamente em P&D é o primeiro passo na inovação em saúde, quer o objetivo seja desenvolver vacina contra COVID-19, quer obter tratamento avançado ou mesmo um medicamento mais acessível para alguma doença em específico. A questão é que os governos têm de transformar radicalmente a governança, as estruturas e os incentivos do modelo de inovação em saúde para atender às necessidades dos pacientes e da saúde pública. Cabe, deste modo, aos governos guiarem a inteligência coletiva afim de gerar impactos em escala, a começar pela busca de firmar parceria e contratos com universidades e empresas inovadoras, especialmente aquelas que têm capacidade de cumprir com os termos com os quais se comprometeram (MAZZUCATO, 2021).

Outrossim, importa ressaltar que para além deste presente estudo, análises mais profundas são deveras necessárias, especialmente em relação a este período recente que fora vivenciado. Sabe-se também que os desafios para tanto são de grandes proporções, mas acredita-se que o potencial do Brasil para o desenvolvimento alavancado pelo setor de saúde constitui uma importante janela de oportunidade, a qual não deve ser desperdiçada. Janela esta que passa não só por parcerias com empresas privadas, mas também pelas universidades públicas, haja o seu tripé de ensino, pesquisa e extensão (ROMERO, SILVEIRA, FREITAS, 2022).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. National Systems of Innovation and non-OECD countries. **Brazilian Journal of Political Economy**, 1999, v. 19, n.4, p. 35-52, 1999.

ALBUQUERQUE, E. M. Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980–1995). **Research Policy**, 29(9), 2000, p.1047–1060.

BRASIL. Decreto de 12 de maio de 2008. Cria, no âmbito do Ministério da Saúde, o Grupo Executivo do Complexo Industrial da Saúde - GECIS, e dá outras providências. Diário Oficial da União 2008; 13 maio.

BRITTO, J. N. P. *et al.* *Catch up*: atualizar um diagnóstico e repensar propostas. **Crise**, GADELHA, C.A.G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. **Ciências & Saúde coletiva**. 2003. p. 521-535.

CAVALCANTE, A.; RAPINI, M. S.; LEONEL, S. G. Financiamento da inovação: uma proposta de articulação entre as abordagens pós-keynesiana e neo-schumpeteriana. In: RAPINI, M. S.; RUFFONI, J.; SILVA, L. A.; ALBUQUERQUE E. M. **Economia da ciência, tecnologia e inovação Fundamentos teóricos e a economia global**. 2ª ed. Belo Horizonte: Coleção População e Economia (CEDEPLAR), pp. 295-320, 2021.

CHAVES, G. C. *et al.* **Produção pública de medicamentos no Brasil**: capacitação tecnológica e acesso. Rio de Janeiro: E-papers, 2018.

COSTA, R. M.; COSTA, A. B. A Contribuição de Richard Nelson e Sidney Winter para uma Teoria Econômica Evolucionária. **Revista Economia Ensaios**. v37. 2022. p. 25-51.

CORDEIRO, H. **A indústria da saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1985.

DE NEGRI, F.; RAUEN, A. T.; SQUEFF, F. H. S. Ciência, Inovação e Produtividade: por uma nova geração de políticas públicas. *In*: DE NEGRI, J. A; ARAUJO, B. C.; BACELETTE, R. (org). **Desafios da Nação: Artigos de apoio**. Vol. 1. Brasília: Ipea, 2018. cap. 11, p. 533 - 560.

FAP - FUNDAÇÃO ATAULPHO DE PAIVA. FAP foi pioneira na vacinação com a BCG no Brasil, 2023. Disponível em: < <https://www.fundacaoataulphodepaiva.com.br/blog/fap-foi-pioneira-na-vacinacao-com-a-bcg-no-brasil/>>. Acesso em: 29 ago. 2024.

FERNANDES, D. R. A., GADELHA, C. A. G., & MALDONADO, J. M. S. de V. (2022). O papel dos produtores públicos de medicamentos e ações estratégicas na pandemia da Covid-19. **Saúde Em Debate**, 46(132), 13–29.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Fiocruz e Butantan estão entre os principais produtores mundiais de vacina, 2022. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/3118-fiocruz-e-butantan-estao-entre-os-principais-produtores-mundiais-de-vacina-diz-oms>>. Acesso em: 29 ago. 2024.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**. Londres: Pinter Publishers London and New York, 1987.

FREEMAN, C. Japan: a new national system of innovation? In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 349-369.

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.

GADELHA, C. A. G. *et al.* **A dinâmica do sistema produtivo da saúde**. Inovação e complexo econômico-industrial. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012. 221p.

GADELHA, C.A.G. *et al.* Acesso a vacinas no Brasil no contexto da dinâmica global do Complexo Econômico-Industrial da Saúde. **Cad. Saúde Pública**. v. 36, 2020.

GADELHA C.A.G.; *et al.* **Dinâmica global, impasses do SUS e o CEIS como saída estruturante da crise**. **Cadernos de Desenvolvimento**, 2021; 16 (28): 281-302.

GILABERTE, T. P. **Os Fatores Condicionantes para o Credenciamento de Instituições de Saúde no Âmbito do Programa Embrapii**: Um Estudo de Caso da Fiocruz e Butantan. Tese de doutorado do programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Rio de Janeiro, 2021.

HOMMA, A. *et al.* **Vaccine research, development, and innovation in Brazil**: a translational Science perspective. *Vaccine*, v. 31S, p. B54-B60, 2013.

HOMMA, A. *et al.* (org.). **Vacinas e Vacinação no Brasil**: Horizonte para os próximos 20 anos. Rio de Janeiro: Edições Livres, 2020. 250 p. Disponível em <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/45003/2/Livro%20Vacinas%20no%20Brasil-1.pdf>. Acesso em 1º jul. 2024.

LUNDVALL, B.-Å. **Product innovation and user-producer interaction**. Aalborg, Aalborg University Press, 1985.

LUNDVALL, B.-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter, 1988. p. 349-369.

LUNDVALL, B.-Å. (ed.). **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter Publishers, 1992.

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

LUNDVALL, B. **The Learning Economy and the Economics of Hope**. Anthem Press, 2016.

MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs setor privado**. 1ª ed. São Paulo: Portfolio Penguin, 2014.

MAZZUCATO, M. Mission-Oriented Innovation Policies: Challenges and Opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), p. 803-815, 2018.

MAZZUCATO, M. **Missão Economia: um guia inovador para mudar o capitalismo**. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2021.

NELSON, R. R. (ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York; Oxford: Oxford University Press, 1993.

OCDE. Manual de Oslo: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3ª edição. Paris: OCDE, 1997. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

OLIVEIRA, F. S. **Friedrich List: nacionalismo e cosmopolitismo na integração dos estados alemães**. 2017. 295 f. Tese (Doutorado em História) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Vitória, 2017.

OLIVEIRA, S. C. S. **Análise da Cadeia de Suprimento de Vacinas no Brasil**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFRJ. Rio de Janeiro. 2009. 185f.

QUINZANI, M. A. D. (2021). Perspectivas de uma nova agenda de política industrial: os desafios da indústria brasileira no pós-pandemia da Covid-19. **Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies**. Vol. 2.n. 2.

ROMERO, J. P.; SILVEIRA, F.; FREITAS, E. Missão saúde: uma proposta de utilização de indicadores de complexidade econômica para a formulação de estratégias de diversificação orientadas por missões. **Crise, pandemia e alternativas**. Eduardo da Motta e Albuquerque, Frederico G. Jayme Jr., Gustavo Britto (org.). Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2022, p. 564-584.

SZAPIRO, M.; MATOS M. G. P.; CASSIOLATO, J. E. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento. In: RAPINI, M. S.; RUFFONI, J.; SILVA, L. A.; ALBUQUERQUE E. M.

Economia da ciência, tecnologia e inovação Fundamentos teóricos e a economia global. 2ª ed. Belo Horizonte: Coleção População e Economia (CEDEPLAR), pp. 323-349, 2021.

VITAL, J. M., PEREIRA, P. A. S., SANTO, U. P. Oportunidades e alternativas para o avanço industrial e tecnológico no Brasil: reflexões a partir dos desdobramentos da Pandemia de Covid-19. **Crise, pandemia e alternativas.** Eduardo da Motta e Albuquerque, Frederico G. Jayme Jr., Gustavo Britto (org.). Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2022, p. 457- 479.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global vaccine market report 2022: a shared understanding for equitable access to vaccines. Geneva, **2023**. Disponível em: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/vaccine_access_market/global-vaccine-market-report-2022-template-final2.pdf> Acesso em: 29 ago. 2024.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **2024**. Global vaccine market report 2023. Disponível em: <<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376909/B09022-eng.pdf?sequence=1>> Acesso em: 29 ago. 2024.