



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE**  
**DEPARTAMENTO DE TEORIA ECONÔMICA**  
**PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**PAMELLA MARIA NOGUEIRA MOREIRA SILVA**

**CAPACIDADE INOVATIVA DA BASE PRODUTIVA DO COMPLEXO ECONÔMICO**  
**INDUSTRIAL DA SAÚDE DO BRASIL**

**FORTALEZA**

**2022**

PAMELLA MARIA NOGUEIRA MOREIRA SILVA

CAPACIDADE INOVATIVA DA BASE PRODUTIVA DO COMPLEXO ECONÔMICO  
INDUSTRIAL DA SAÚDE DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Programa de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito à obtenção do título de graduado em Ciências Econômicas. Área de concentração: Ciências Econômicas.

Orientador: Profa. Dra. Maria Cristina Pereira de Melo

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S582c Silva, Pamella Maria Nogueira Moreira.

Ccapacidade inovativa da base produtiva do complexo econômico industrial da saúde do Brasil / Pamella Maria Nogueira Moreira Silva. – 2022.  
52 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Econômicas, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Maria Cristina Pereira de Melo.

1. Complexo Econômico Industrial da Saúde. 2. Indústria da Saúde. 3. Inovação.

CDD 658

---

CAPACIDADE INOVATIVA DA BASE PRODUTIVA DO COMPLEXO ECONÔMICO  
INDUSTRIAL DA SAÚDE DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Programa de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito à obtenção do título de graduado em Ciências Econômicas. Área de concentração: Ciências Econômicas.

Aprovada em: 01/02/2022

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Maria Cristina Pereira de Melo (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Jair do Amaral Filho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Elton Eduardo Freitas  
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

A sociedade.

Aos meus pais, irmãs, amigos, orientadores e a todos que impactaram positivamente minha jornada e crescimento.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais e irmãs, por todo o cuidado, incentivo e apoio que recebi durante a graduação. Não teria sido possível sem eles.

Agradecer a minha orientadora Cristina por todo carinho, ajuda, por tanta confiança depositada em mim e por acreditar em mim, no meu potencial.

Aos meus amigos da faculdade Brysa, Jaíne, Leticia, José, Pacheco, Felix, Rafaela, Yuri, Jhonathan, que nunca soltaram minha mão, que tornaram alicerce durante os anos de estudos.

As minhas amigas Joy, Mirella, Lara e Myllena por todo apoio emocional, por estarem sempre comigo me ouvindo, ajudando, incentivando.

Aos meus amigos de curso e profissão Amanda, Duda, David e Rayssa por todo apoio, aprendizado, conhecimento, amizade.

Ao Observatório da Indústria do Sistema FIEC, que foi extremamente fundamental para o meu desenvolvimento e crescimento profissional e pessoa.

A Paola Fernandes por tanto ter me ajudado e incentivado na trajetória profissional e pessoal, com seus *feedbacks* buscando sempre meu melhor.

A Lais Veloso por todos os ensinamentos, broncas e principalmente por sempre acreditar em mim, no meu potencial e me incentivar, apoiar e fazer com que eu acredite mais em mim.

Aos amigos maravilhosos que fiz no Observatório, que foram fundamentais na jornada.

Ao CGPR, por todo conhecimento adquirido durante meu período no grupo. Espero que possamos continuar trabalhando na nova fase.

A minha banca composta pelo professor Jair e pelo Elton, que toparam o desafio de comporem a banca e assim poderem me ajudar a tornar ainda melhor a pesquisa.

A minha psicóloga Elane, sem ela, nada teria sido possível.

Aos meus gatos por todo carinho, companheirismo, por estarem sempre comigo.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte da minha jornada, que foram influências positivas na minha vida, que me ajudaram a crescer e desenvolver. Seja amigos, colegas e todos os professores que me ensinaram.

“Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.” (WHO – World Health Organization).

## RESUMO

O Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS) ganhou destaque em decorrência da pandemia de COVID-19. O período deixou evidente problemas que existiam, como a falta de capacidade para atender toda a demanda, ocasionando escassez de diversos produtos e insumos necessários para o enfrentamento da pandemia. Então foi necessário fazer uma análise da inovação da base produtiva, pois através de inovações é possível melhorar a indústria da saúde, fazendo com que se torne mais competitiva e supra toda a demanda. Por ser um setor que alta intensidade tecnológica, exige forte inovação, e intensidade em conhecimento e pesquisa. Entretanto, com base na Pesquisa de Inovação, tem ocorrido redução na quantidade de empresas inovativas e no dispêndio com inovação, que são fundamentais para uma indústria mais inserida no contexto 4.0 e competitiva.

**Palavras-chave:** Brasil; Indústria da Saúde; Inovação

## **ABSTRACT**

The Health Industrial Economic Complex (HEIC) gained prominence because of the COVID-19 pandemic. The period made evident existing problems, such as the lack of capacity to meet all the demands, causing a shortage of various products and inputs necessary to face the pandemic. So, it was necessary to analyze the innovation of the productive base, since through innovations, it is possible to improve the health industry, make it more competitive and attend all demands. Health is a sector with high technological intensity, it requires strong innovation, and intensity in knowledge and research. However, based on the Innovation Survey, there has been a reduction in the number of innovative companies and expenditure on innovation, which are fundamental for an industry that is more inserted in the 4.0 and competitive context.

**Keywords:** Brazil; Health Industry; Innovation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistema Nacional de Inovação em Saúde: contexto político-institucional e produtivo .....	28
Figura 2 - Morfologia do Complexo Econômico-Industrial da Saúde no contexto da Terceira Revolução Tecnológica .....	29
Figura 3 - Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0 (CEIS 4.0) .....	31
Figura 4 – Concentração de Estabelecimentos da Indústria da Saúde por Estado no Brasil – 2020 .....	37

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Exportação, Importação e Balança Comercial da Indústria da Saúde* do Brasil – 2011 a 2021 .....	40
Gráfico 2 - Percentual de Empresas que Implementaram Inovações de Produto e/ou Processo no Brasil – 2011, 2014 e 2017 .....	43
Gráfico 3 - Percentual das Receitas Líquidas de Vendas Gastos com Atividades Inovativas no Brasil – 2011, 2014 e 2017 .....	44
Gráfico 4 - Percentual de Empresas Inovativas que Realizaram Atividades Internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil – 2011, 2014 e 2017 .....	44
Gráfico 5 – Percentual do Dispêndio das Empresas Inovativas com Atividades Internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil – 2011, 2014 e 2017 .....	45
Gráfico 6 – Percentual das Empresas Inovativas que Investiram em Biotecnologia no Brasil – 2011, 2014 e 2017 .....	46
Gráfico 7 - Percentual das Empresas Inovativas que Investiram em Nanotecnologia no Brasil – 2011, 2014 e 2017 .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Porcentagem do PIB Gasto em Saúde no Brasil, China e em Países da OCDE – 2017, 2018 e 2019 .....	33
Tabela 2 - Porcentagem do Gasto em P&D das Empresas Fabricantes de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos em relação ao Gasto com P&D Total da Indústria de Transformação no Brasil, China, Estados Unidos e Chile – 2017 .....	33
Tabela 3 – Quantidade, Variação e Participação na Indústria da Saúde dos Estabelecimentos das Indústrias Farmoquímicas e Farmacêuticas, Equipamentos e Aparelhos Médicos, Instrumentos e Materiais Médicos, Indústria da Saúde e Indústria de Transformação no Brasil – 2020 .....	34
Tabela 4 – Variação e Participação na Indústria da Saúde de Empregados das Indústrias Farmoquímicas e Farmacêuticas, Equipamentos e Aparelhos Médicos, Instrumentos e Materiais Médicos, Indústria da Saúde e Indústria de Transformação no Brasil – 2020 .....	36
Tabela 5 – Escolaridade dos Empregados das Indústria da Saúde e Indústria de Transformação no Brasil – 2020 .....	38
Tabela 6 – Variação do Valor da Transformação Industrial (VTI) das Indústrias Farmoquímicas, Farmacêuticas, Farmoquímicas e Farmacêuticas, Equipamentos e Aparelhos Médicos, Instrumentos e Materiais Médicos, Indústria da Saúde e Indústria de Transformação no Brasil – 2019 .....	39
Tabela 7 – Variação da Importação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, Instrumentos e Materiais Médicos, Equipamentos e Aparelhos Médicos, Indústria da Saúde do Brasil – 2019, 2020 e 2021 .....	41
Tabela 8 – Participação dos 10 Maiores Países Representantes nas Importações da Indústria da Saúde do Brasil – 2019, 2020 e 2021 .....	42
Tabela 9 - Percentual das Empresas Inovativas que Investiram em Inovações Ambientais no Brasil – 2017 .....	47

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>INOVAÇÃO E SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO</b> .....	15
<b>2.1</b>	<b>Conceitos De Inovação</b> .....	15
<b>2.2</b>	<b>Sistema Nacional De Inovação</b> .....	18
<b>2.3</b>	<b>Inovação Em Saúde E Sistema Nacional De Inovação Em Saúde</b> .....	20
<b>3</b>	<b>SAÚDE NO BRASIL E COMPLEXO ECONÔMICO INDUSTRIAL DA SAÚDE</b> 23	
<b>3.1</b>	<b>Breve Contexto Sobre Saúde No Brasil</b> .....	23
<b>3.2</b>	<b>Complexo Econômico Industrial Da Saúde (CEIS)</b> .....	26
<b>4</b>	<b>INDÚSTRIA DA SAÚDE NO BRASIL</b> .....	33
<b>4.1</b>	<b>Panorama Geral</b> .....	33
<b>4.2</b>	<b>Capacidade Inovativa da Base Produtiva da Indústria da Saúde</b> .....	42
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	48
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	50

## 1 INTRODUÇÃO

O Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS) ganhou destaque em decorrência da pandemia ocasionada pelo Sars-CoV-2. Durante o período pandêmico, a estrutura da saúde no mundo foi utilizada acima da capacidade e problemas existentes ficaram ainda mais evidentes. Um desses problemas é a dificuldade na produção de insumos relacionados a saúde, com a oferta não atendendo a demanda. A balança comercial da saúde do Brasil tem histórico deficitário e em 2021 houve intensificação desse déficit, que combinado com a concorrência do mundo pelos mesmos insumos, em diversos momentos ocorreu falta de produtos essenciais para o enfretamento.

A tendência é que ocorram mais pandemias ao longo do tempo, ocasionado pela maior conectividade e interação mundial, desastres ambientais, mudanças climáticas e guerras que intensificam a imigração, e pela maior exploração do meio ambiente (HØIBY, 2021). A Organização Mundial da Saúde elenca outro fator, como o contingente populacional habitando o planeta terra, sendo que 80% da população residente de países em desenvolvimento, onde 50% das doenças nesses países são contagiosas (WHO, 2011). Junto com pandemias, o envelhecimento da população, aumento de doenças crônicas não transmissíveis e aumento da pobreza ocasionados pela crise sanitária e de saúde, o sistema de saúde é pressionado cada vez mais, necessitando de mecanismos para atender toda a demanda. Uma forma de atender toda a demanda, seria com o desenvolvimento de melhores equipamentos e novas drogas através da+ inovação.

Inovação em saúde tem um impacto significativo na redução e prevenção de doenças, exemplo são as vacinas. Inovações em saúde incluem inovações em tecnologia da saúde, inovações em serviços e inovação em sistema (WEN *et al.*, 2022). Uma forma de inovar em saúde é através de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e pesquisadores em campo, além de novos medicamentos e equipamentos médicos avançados que melhoram as condições do paciente, diminuindo o impacto das doenças e aumentando o bem-estar social e capital humano no longo prazo (DATTA *et al.*, 2020).

É necessário entender a indústria da saúde do Brasil, principalmente no quesito inovação, para identificar problemas, limitantes e potenciais dada a emergência de constantes problemas e novas demandas. Dessa forma, se faz necessário entender a configuração do CEIS atual do Brasil sob a óptica da base produtiva e potencial inovativo.

A forma encontrada para desenvolver o estudo inicia-se com o conceito de inovação e como ocorre o processo inovativo. Em seguida, observa-se o Sistema Nacional de Inovação, pois inovação não ocorre sozinha e existe diversos agentes responsáveis como: governo, instituições de pesquisa e ensino e empresas privadas.

Na segunda seção é abordado inovação em saúde, pois a inovação no setor diverge dos demais, por ser mais intensiva em pesquisa e conhecimento. A própria saúde tem o seu sistema nacional de inovação particular, que além de empresas, governo, instituições de ensino e pesquisa, também é composta pelos serviços de saúde, como unidades básicas de saúde, hospitais e afins, além dos profissionais que trabalham nesse setor.

Na terceira seção é abordado o contexto de saúde no Brasil, as Conferências Nacionais de Saúde e políticas do governo para promoção da saúde. É tratado o Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS), que melhor consegue se aproximar do sistema nacional de inovação em saúde. Neste sistema ocorre a interação dos agentes no âmbito da saúde, promovendo o aumento do bem-estar da população. O CEIS é abordado no contexto da indústria 4.0, pois através de maior intensidade tecnologia, inovações e inserção na indústria 4.0, a indústria melhora sua capacidade e produtividade.

Na quarta seção, é discutido o contexto da indústria da saúde no Brasil e seu panorama geral, em que a questão de inovação e características do setor são exploradas. Por fim, apresenta-se a conclusão, a qual aborda alguns resultados do estudo, com os problemas e limitantes sendo destacados juntamente com novas oportunidades, como uma produção mais verde e sustentável, e inclusão na indústria 4.0.

## 2 INOVAÇÃO E SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

Para falar em inovação, usualmente é feita uma distinção entre invenção e inovação. Invenção é a ideia de um novo projeto ou processo, enquanto inovação é a tentativa de colocar a ideia em prática. Invenções ocorrem com mais frequência nas universidades enquanto inovações ocorrem nas empresas (FANGERBERG, 2003). Ainda, segundo Fangerberg (2003), o que é considerado uma inovação é o resultado de múltiplos processos que envolvem diversas inovações correlatadas. É uma das razões na qual inovação e tecnologia são estudadas como sistema e não individualmente.

### 2.1 Conceitos De Inovação

Schumpeter pode ser considerado o pioneiro no estudo da inovação (FANGERBERG, 2003). O desenvolvimento econômico, segundo Schumpeter, ocorre por meio da inovação com o surgimento de novas tecnologias que substituem tecnologias antigas e é um processo dinâmico intitulado “destruição criadora”. Schumpeter (1934) ainda define inovação como rupturas intensas que causam grandes mudanças. Schumpeter propôs uma lista de variados tipos de inovação, sendo:

- i) introdução de novos produtos;
- ii) introdução de novos métodos de produção;
- iii) abertura de novos mercados;
- iv) desenvolvimento de novas fontes provedoras de matérias-primas;
- v) outros insumos e mudanças na organização industrial.

Freeman (1997) seguindo os pensamentos de Schumpeter, define inovações relacionadas às atividades econômicas. A primeira seria a inovação incremental através de melhorias no design ou na qualidade do produto sem necessariamente envolver atividades de P&D, apenas conhecimento interno e capacitação acumulada. O outro tipo é a inovação radical, que rompe trajetórias existentes com criação de novos caminhos tecnológicos e deriva de atividades de P&D. Diferente das inovações incrementais que são contínuas, as radicais são descontínuas (TIGRE, 2017). Freeman (1974) ainda considera o processo inovativo como endógeno, sendo fundamental a interação entre ciência e tecnologia.

Rosenberg (1982) pontua que a inovação ocorre em condições de incertezas e que decorre do processo de aprendizagem. Mytelka e Smith (2002) e Rosenberg (1982) explicam que o processo de inovação e difusão se realiza por diversos fatores, sendo: pesquisa, conhecimento científico e tecnológico, mercado potencial, invenção e níveis do processo de produção. As incertezas, de acordo com Rosenberg (1995), decorrem da potencialidade do uso, de inovações complementares, sistemas integrados, soluções de problemas, teste de necessidade e competição com o passado. Para Rosenberg (2004), os usuários são essenciais para a inovação tecnológica, dada a criatividade que possuem (RISSARDI JÚNIOR, 2009).

Fangerberg (2003) afirma que o nível de sofisticação tecnológica ou de inovação de uma indústria/setor é relevante, dada a quantidade de tentativas de classificação das indústrias e setores com base em critérios tecnológicos/inovativos. Também considera a principal forma de mensuração tecnológica dos setores sendo: alta, média e baixa intensidade tecnológica, onde quanto mais alta intensidade tecnológica, maior a intensidade de P&D.

Com base em um estudo realizado por Pavitt (1984) reconhece que existem outros fatores que mensuram a intensidade tecnológica. Percebeu que dois setores considerados de alta intensidade tecnológica possuem formas diferentes de realizarem inovação. O primeiro era considerado de base científica, com forte P&D e estreita proximidade com pesquisa e ciência. O outro era de fornecedores especializados, que são capacidades de engenharia e interação com o usuário. Um resultado importante da análise de Pavitt, é o fato de o processo de inovação divergir entre setores e indústrias (FANGERBERG, 2003).

Nelson e Winter (1982) conceituam o processo de inovação tecnológica com base na evolução das espécies, em que através da seleção natural sofrem mutações. No modelo, as ações da firma são guiadas através de rotinas, onde a rotina é reproduzida através da prática e é denominado memória organizacional. As rotinas divergem entre as firmas, com firmas que preferem inovar mais e outras menos. A firma irá procurar novas rotinas se considerar as atuais insatisfatórias. É importante a interação com o mercado, pois o mercado realiza *feedbacks* sobre a rotina, se está sendo satisfatória ou não (FANGERBERG, 2003).

Nelson e Winter (1984) enfatizam a “importância da variedade e da diversidade tecnológicas e das formas em que a variedade se traduz em oportunidades e resultados tecnológicos.” Então as firmas têm a inovação como um processo que depende da trajetória tecnológica, onde conhecimento e tecnologia se desenvolvem através da interação entre vários agentes.

Ainda de acordo com Nelson e Winter (1996), o processo de inovação possui elevado grau de incerteza, pois se sabe se aquela inovação será absorvida ou aceita pelo mercado. Por isso ocorrem desequilíbrios no mercado, onde as firmas que inovam acabam por deter maiores lucros, e as firmas que não inovam, adotam estratégias de imitação ou encerram as atividades. Ainda impõe barreiras à entrada para potenciais entrantes, as empresas que inovam (RISSARDI JÚNIOR, 2009).

Tirole (1995) enfatiza a importância da posição competitiva, em que as firmas inovam para defenderem sua posição competitiva no mercado e para buscarem vantagens competitivas. A firma pode ser reativa e inovar para prevenir perdas ocasionadas por uma nova firma inovativa ou ter uma abordagem mais proativa, com o intuito de ganhar maior posição estratégica no mercado em comparação aos competidores (MANUAL DE OSLO, 2009).

Schmookler (1962) considera que a demanda determina tanto a direção quanto a magnitude da atividade inovativa, o que contraria a principal teoria da inovação, onde mudanças científicas e conhecimento tecnológico são responsáveis pelas inovações. As principais premissas são que a capacidade de inventar é difundida, flexível e responsável pelo lucro e oportunidades de mercado, e que quanto maior o mercado, maior será atividade inovativa direcionada para ele, pois a inovação aumenta o *market-share* da empresa. De seu lado, os *feedbacks* por serem mais constantes, fica mais fácil compreender as demandas do mercado e solucionar problemas (SCHERER, 1986).

Para as empresas aperfeiçoarem o seu desempenho, elas realizam mudanças em suas atividades, ocorrendo o processo de inovação (MANUAL DE OSLO, 2006). De acordo com o Manual de Oslo, o conceito de inovação se dá através da incerteza, do investimento, do transbordamento, da vantagem competitiva e da utilização de novos conhecimentos ou do novo conhecimento em conjunto com conhecimento existente.

Ainda de acordo com o Manual, o ambiente institucional é extremamente importante para que a inovação ocorra. O ambiente teria que ser constituído com educação básica para toda população, além de universidades, ensino técnico, bases de ciência e pesquisa, ambiente para disseminação do conhecimento, políticas de inovação, conjuntura econômica e política propícias, mercado financeiro, facilidade de acesso ao mercado e um ambiente industrial estruturado e competitivo (MANUAL DE OSLO, 2006)

## 2.2 Sistema Nacional De Inovação

A ideia do Sistema Nacional de Inovação (SNI) é concebida no sentido de fatores institucionais, cultura ou valores dos agentes nacionais serem responsáveis pelas inovações (MANUAL DE OSLO, 2006). É importante entender a complexa interação entre os atores envolvidos na inovação e no progresso técnico. O papel da inovação em um país depende de como se dá a interação entre esses atores, como eles se relacionam em prol de um sistema coletivo de conhecimento criativo e da tecnologia usada. Os atores são as empresas privadas, universidades, centros de pesquisa e as pessoas vinculadas (OCDE, 1997).

O SNI cada vez mais tem ganhado reconhecimento dada a importância do conhecimento para a economia. O crescente uso de abordagens sistêmicas e o número crescente de instituições que estão envolvidas com a criação de conhecimento, o estudo do Sistema Nacional de Inovação tem como foco o fluxo de conhecimento. As atividades econômicas estão cada vez mais se tornando intensivas em conhecimento, um exemplo é o crescimento da indústria de alta tecnologia e da crescente demanda por capital humano qualificado. Além disso, o investimento em conhecimento se dá através do desenvolvimento, de pesquisa, da educação, do treinamento e do trabalho inovativo, considerados chave para o crescimento econômico (OCDE, 1997).

À medida que as atividades econômicas se tornam mais intensivas em conhecimento, maior será o número de instituições divergentes e especializadas envolvidas com a produção e difusão do conhecimento. O sucesso das empresas e do SNI está cada vez mais dependente da forma que utilizam o conhecimento das instituições. O conhecimento flui entre as instituições de forma variada, sendo os quatro mais básicos: Interação entre empresas; interação entre empresas, universidades e laboratórios públicos; difusão de tecnologia e conhecimento entre as firmas; e movimento de pessoal (OCDE, 1997).

O Sistema Nacional de Inovação se originou das discussões de Schumpeter sobre a importância da inovação para o desenvolvimento econômico. Os principais nomes que estudaram SNI foram Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson (1993). Cada um define o SNI de uma forma diferente, mostrando diferentes pontos.

Freeman (1987) define o SNI como uma “rede composta por instituições públicas e setores privados, onde através da interação e atividades, eles iniciam, difundem, importam e modificam novas tecnologias”. É discutida então a interação entre atividades fundamentais para

o avanço na tecnologia e entre as organizações do setor público e privado que fazem parte do Sistema Nacional de Inovação (HSU; CHEN, 2003).

Lundvall (1992) ao falar sobre o SNI, cita que os “elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e economicamente úteis (...) localizados ou enraizados dentro de fronteiras de uma nação.” O SNI foi estudado na perspectiva de instituições, que juntas fazem parte do sistema, bem como do ponto de vista microcômico do indivíduo (HSU; CHEN, 2003).

Nelson (1993) afirma que o Sistema Nacional de Inovação como “um conjunto de instituições, em que as interações determinam a atuação da inovação (...) de firmas nacionais.” Então o foco da pesquisa é comparar os sistemas de inovação adotados por vários países (HSU; CHEN, 2003).

Patel e Pavitt (1994) já definem como “instituições nacionais, suas estruturas de incentivo e suas competências, que terminam o nível e a direção do aprendizado tecnológico (ou da quantidade e composição de mudanças ocasionadas pelas atividades) em um país.” (OCDE, 1997).

Metcalf (1995) finaliza falando que o SNI é “um conjunto de instituições distintas que se juntam e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias e que fornecem a estrutura para que governos formem e implementem políticas que influenciam o processo de inovação.” Então as instituições criam, armazenam, estocam e transferem o conhecimento e habilidades, que dão origem a novas tecnologias (OCDE, 1997).

Um componente importante do SNI que varia entre os países é o estilo e o foco de políticas de estados voltada para ciência e tecnologia. Dois principais tipos podem ser discutidos: abordagem orientada à missão e políticas de difusão orientada. A missão orientada concentra os recursos num número pequeno de tecnologias e objetivos políticos (setor militar e saúde), onde tentam obter avanços significativos. Já a difusão orientada é mais focada no desenvolvimento e na difusão de novas que tecnologias que melhoram a competitividade das indústrias existentes. Tanto os recursos públicos como as atividades do estado são direcionadas ao uso de tecnologias existentes e desenvolvimento de novos produtos que se baseiam na capacidade atual, do que atingir inovação radicais que transforma toda a indústria (WITLEY, 2001).

Vários autores que estudam inovação discutem a melhor forma de trabalhar com o SNI, seja através de uma aproximação setorial ou tecnológica. Edquist (1997) afirma que a discussão sobre SNI pode ser supranacional, nacional ou subnacional (regional) e ao mesmo tempo pode ser setorial, independente da demarcação geográfica. Em relação aos vínculos setoriais, estudos de caso de alguns países mostram a importância da infraestrutura para o desenvolvimento mais rápido de setores.

A abordagem setorial enfatiza as características da inovação e tecnologia que são específicas da indústria, dado que o processo de mudança tecnológica varia entre setores através de oportunidades tecnológicas, acumulação e condições de apropriabilidade (PAVITT 1984; SCHERER, 1986).

### **2.3 Inovação Em Saúde E Sistema Nacional De Inovação Em Saúde**

A inovação em saúde é similar ao processo de inovação em outros setores, dado que necessita de capital humano qualificado, infraestrutura e ambientes favoráveis, por mais complexo e específico que seja a inovação no setor. A inovação em saúde é afetada de forma mais forte por alguns fatores, principalmente por provavelmente o setor ser o mais intensivo em ciência, onde a inovação é cara, demorada e incerta dado o elevado risco, e pela saúde ser um setor extremamente regulado (DE NEGRI, 2018).

A saúde é um setor com grande potencial inovativo, principalmente por ser intensiva em ciência e abarcar diversos tipos de conhecimento. É um amplo setor, composto por bens e serviços, por diversos segmentos da sociedade demandando serviços, fornecendo conhecimentos e inovação, sendo importante para que a saúde se torne competitiva (GADELHA, 2012).

Uma forma de entender como funciona a inovação em saúde é através do conceito de Sistema Nacional de Inovação em Saúde (SNIS). O Sistema Nacional de Inovação em Saúde é composto por diversos atores, sendo: universidades e institutos de pesquisa, instituições públicas, órgãos de saúde, serviços de saúde como hospitais, clínicas e postos de saúde, além da indústria farmacêutica e de equipamentos e materiais hospitalares (GADELHA, 2012).

Dentro do SNIS, ocorrem diversas interações entre instituições privadas e públicas. Essas interações fazem com que o processo de geração da inovação se intensifique, pois o

Estado é um forte demandante e comprador de serviços e bens relacionados à saúde. Além de ser demandante, ainda fornece o ambiente institucional para que as inovações e as interações entre os atores possam interagir. As empresas privadas, são as ofertantes tanto de serviços quanto de bens demandados pelo Estado e sociedade geral (GADELHA, 2012).

A prática de *feedback* é fundamental dentro das interações do Sistema Nacional de Inovação em Saúde. Na interação entre paciente e profissional de saúde, o resultado do estudo clínico é importante, pois serve de fundamentação para transferência de experiência para a ampla comunidade científica. Essa transferência apenas ocorre através de um sistemático acúmulo de conhecimento, em que é conectado diretamente com o fornecimento de treinamento para profissionais de saúde, principalmente através de hospitais de pesquisa, por ser mais forte a interação entre prática e pesquisa (CONSOLI; MINA, 2008).

Outra interação que ocorre dentro do SNIS é entre a pesquisa e sistemas tecnológicos/produtivos. Através dos resultados do estudo clínico e da pesquisa, a comunidade científica dialoga com o sistema produtivo, que transforma o diálogo em produtos necessários para o sistema, atendendo as demandas da sociedade. Seja com o fornecimento de máquinas e equipamentos ou de farmoquímicos. O ambiente institucional regula todo o sistema, tanto os serviços de saúde, quanto a produção de bens. Os procedimentos regulatórios servem para garantir segurança, melhorar a performance e aumentar a relação do custo-benefício (CONSOLI; MINA, 2008).

A comunidade científica é representada por profissionais de saúde e pesquisadores, em que elaboram métodos de diagnóstico, exploram novos caminhos para tratamentos e acesso aos resultados. É através das práticas médicas que ocorre o ganho de experiências, sendo o aprendizado ocorrido através de práticas passadas transformado em um novo paradigma, servindo para a elaboração de novas teorias (CONSOLI; MINA, 2008).

Albuquerque e Cassiolato (2002) apontam certas características particulares do SNIS. No que tange às universidades e instituições de pesquisa, a universidade é o pilar do foco de informações, mostrando a proximidade do progresso técnico com a ciência. Em relação à assistência médica, que é composto por hospitais, clínicas, postos médicos e afins, o fluxo de conhecimento é intenso, pois através dos serviços de saúde, a comunicação com indústrias e universidades se intensifica. Para filtrar as inovações geradas no setor de saúde, as agências reguladoras cumprem seu papel junto com associações de profissionais e escolas médicas.

Uma outra característica do SNIS é o fato da interação entre empresas e universidades possuir níveis diversos, sendo algumas firmas mais próximas do que outras. A saúde pública também interage com a parte científica do setor, recebendo os produtos e inovações gerados pelas indústrias. A assistência médica fica responsável por tornar essa inovação em produtos acessível para sociedade, o que reverbera em melhores condições de saúde para população, aumentando o bem-estar e expectativa de vida (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2002).

O SNIS pelo seu caráter sistêmico e de interações entre indústrias, universidades e serviços de saúde, gera e difunde inovações dentro do setor. Quando novas tecnológicas médicas são fornecidas, duas características ficam evidenciadas. A primeira é que inovações médicas são cada vez mais dependentes de pesquisas interdisciplinares. Isso ocorre porque o desenvolvimento de tecnologia depende da cooperação entre diversos indivíduos com múltiplas formações. A segunda característica diz respeito às relações institucionais, pois uma inovação médica dependente da interação entre universidades, institutos de pesquisas e indústrias (GELIJNS; ROSEMBERG, 1995).

### **3 SAÚDE NO BRASIL E COMPLEXO ECONÔMICO INDUSTRIAL DA SAÚDE**

#### **3.1 Breve Contexto Sobre Saúde No Brasil**

A saúde no Brasil é um assunto que levanta diversas questões, dada as desigualdades, contingente populacional e características regionais específicas, com características socioeconômicas e demográficas divergentes. No início dos anos 1970, ainda durante o período da ditadura militar no Brasil, iniciaram-se reformas e articulações na saúde, com o Ministério da Saúde fazendo repasses para estados tratarem e controlarem algumas doenças, como tuberculose, hanseníase e câncer.

A questão da saúde no Brasil é discutida nas Conferências Nacionais de Saúde (CNS), onde é um momento em que se discute os rumos da saúde no país e diretrizes para políticas públicas. Na 5ª CNS, foi discutido a implementação de um Sistema Nacional de Saúde, Programa de Saúde Materno-Infantil, Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica, Programa de Controle de Grandes Endemias e Programação de Extensão das Ações de Saúde as Populações Rurais. Como as conferências serviam para nortear as políticas de saúde, em 1975 foi aprovada a lei nº 6.229, onde foi instituído o Sistema Nacional de Saúde, abrangendo todas as atividades importantes para promoção, proteção e recuperação da Saúde. E ainda concebia ao Ministério da Saúde o papel de formulador de uma política nacional de saúde, sempre atendendo ao interesse coletivo. Além da contribuição e participação de outros ministérios na Política Nacional de Saúde.

A 8ª CNS realizada em 1986 foi a mais importante, pois serviu oferecendo diretrizes para a Constituição de 1988. Onde foram discutidos saúde como direito da população, reformulação do sistema nacional de saúde e financiamento setorial. O direito a saúde precisaria ser assegurado pelo Estado, oferecendo um acesso digno, universal para toda população. O que viria a ser diretrizes para a criação de um Sistema Único de Saúde. Nessa CNS, também ocorreram orientações para o novo Sistema Nacional de Saúde, tanto no que tange os serviços prestados quanto condições de acesso e qualidade.

Na constituição de 1988, do artigo 196 até o 220, ficaram estabelecidos o direito da saúde para população e o dever do estado na promoção, a criação de um sistema único de saúde e diretrizes que regulamentam e delimitam o papel do SUS. Em 1992 ocorreu a 9ª CNS, onde foi discutida a implementação e a descentralização da saúde. Na descentralização, os

municípios também participariam como atores na promoção da saúde. E a melhor articulação entre as esferas municipais, estaduais e federal.

Na 12ª CNS ocorrida em 2003, um dos pontos debatidos foi a “Ciência e tecnologia e saúde”. Foi instituído no mesmo ano o Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação dentro do Ministério da Saúde. O trabalho do conselho é mediar as demandas da população com base no Plano Nacional de Saúde, juntamente com as produções científicas, tecnológicas e de inovação. Ainda faz a mediação entre instituições de ensino e pesquisa junto com as empresas privadas. O intuito seria com a Política de Ciência e Tecnologia em Saúde inserir a ciência e tecnologia dentro do sistema de inovação. Uma outra diretriz, é de desenvolver o complexo produtivo da saúde, com mais tecnologia, pesquisa e inovação. Outras diretrizes importantes como Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde e utilização de biotecnologia.

Na constituição, no artigo 200, onde é discutida competências ligadas ao sistema único de saúde, é atribuído “I- controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde e participar da produção de medicamentos, equipamentos, imunobiológicos, hemoderivados e outros insumos;” e ainda “V - incrementar em sua área de atuação o desenvolvimento científico e tecnológico”. Entretanto, apenas em 2004 as políticas de ciência e tecnologia começaram a ser institucionalizadas.

Em 2004 ocorreu a 2ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde (2ª CNCTIS), que teve como objetivo direcionar a Política Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde, colocando o Ministério da Saúde como principal condutor e construtor. Para que fosse possível ações relacionadas a ciência, tecnologia e inovação em saúde, na 2ª CNCTIS contava com participação dos setores da saúde, ciência e tecnologia, e da educação. Para que juntos com o Ministério da Saúde, diretrizes relacionadas ao avanço e fomento do conhecimento científico, além do desenvolvimento tecnologia e inovação da indústria da saúde. Além de alinhar as demandas da população em relação a saúde com a Política Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde. Por isso os dois eixos temáticos eram: Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde, e Agenda Nacional de Pesquisa em Saúde.

Com base no Grupo Executivo do Complexo Industrial da Saúde (GECIS), no Plano Brasil Maior, no Programa para o Desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde (PROCIS), na Lei de Inovação, no Plano Nacional de Saúde, além de outras portarias e resoluções, em 2012 foram estabelecidas diretrizes e os critérios para a criação das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP). PDPs podem ser definidas como parcerias realizadas

entre instituições públicas e privadas, onde entra o acesso da entidade pública a tecnologia da entidade privada. O intuito é reduzir a vulnerabilidade do SUS e reduzir o preço dos insumos que são estratégias para saúde, além do desenvolvimento de inovação, com novas tecnologias.

O decreto nº 6.860 de 2009 estabeleceu o Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde (DECIIS), onde impulsionou o desenvolvimento e inovação do Complexo Econômico Industrial da Saúde. De acordo com o Ministério da Saúde, compete ao DECIIS o “fomento a produção pública de tecnologias estratégicas para o SUS e consolidação da estratégia nacional de fomento, desenvolvimento e inovação no âmbito do Complexo Industrial da Saúde (CIS)”. Onde o CIS é estrutural e importante para uma agenda de desenvolvimento econômico e social. O DECIIS então foi extinto através do decreto nº 9.795. Onde as atividades foram incorporadas ao Departamento de Gestão de Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde (DGTIS) e a Coordenação-Geral do Complexo Industrial da Saúde.

O Grupo Executivo do Complexo Industrial da Saúde (GECIS) foi criado em 2008 pelo Ministério da Saúde. Cabe ao GECIS com base no art. 1º “promover medidas e ações concretas visando à criação e implementação do marco regulatório brasileiro referente à estratégia de desenvolvimento do Governo Federal para a área da saúde, segundo as diretrizes das políticas nacionais de fortalecimento do complexo produtivo e de inovação em saúde, bem como propor outras medidas complementares.”

Em 2017, foi instituída a Política Nacional de Inovação Tecnológica na Saúde (PNITS) através do decreto nº 9.245, onde regulamenta o poder de compra do Estado nas contratações e aquisições de produtos e serviços estratégicos para o SUS. Toda a compra e aquisição, se dá no âmbito do Complexo Industrial da Saúde, onde existe forte atuação do GECIS. De acordo com o decreto n. 9245/2017, são objetivos do GECIS:

- I - Promover a articulação dos órgãos e das entidades públicos, da indústria química, farmacêutica, de biotecnologia, mecânica, eletrônica e de materiais para a saúde e das entidades que atuem em pesquisa, inovação, desenvolvimento, produção e prestação de serviços na área da saúde, no âmbito da PNITS;
- II - Fomentar ambiente propício ao desenvolvimento industrial e tecnológico no CIS para a ampliação do acesso a produtos e serviços estratégicos para o SUS; e
- III - Promover ambiente de segurança jurídica e institucional que favoreça o investimento produtivo e em pesquisa, inovação e desenvolvimento no País na área da saúde.

No bojo das questões institucionais no Brasil, com decretos e leis, com grupos de pesquisa e departamentos, o Complexo Econômico Industrial da Saúde foi sendo concebido e

refinado. É possível notar que o Estado tem forte interesse no desenvolvimento da indústria da saúde, principalmente no que tange à inovação.

### **3.2 Complexo Econômico Industrial Da Saúde (CEIS)**

A ideia de um complexo sistêmico para a saúde no Brasil foi retrato em diversos estudos. Cordeiro (1980) abordou o conceito de Complexo Médico Industrial, composto pela formação profissional, indústrias e prestação de serviços médicos, com foco na produção e consumo de medicamentos. Enquanto o Complexo Industrial da Saúde, conceituado por Gadelha, analisa como as transformações que ocorrem na indústria ocorrem através da inserção de inovações e no desenvolvimento da indústria do Sistema de Inovação (CASAS, 2008).

Erber (1992) define o complexo industrial da saúde como um complexo econômico, onde específicas atividades produtivas possuem trocas intersetoriais de bens e serviços, através de compra e venda. Gadelha (2003) complementa dizendo que as atividades econômicas estão inseridas dentro de um espaço institucional. Então, com a junção de todas as atividades econômicas, sendo empresas, instituições, sociedade civil, é criado um espaço econômico, onde ocorrem investimentos, consumo, inovação, renda e emprego.

Gadelha (2021) afirma que apenas com uma base produtiva, tecnológica e de inovação em saúde, que seja sustentável, com relações intrínsecas entre desenvolvimento econômico e sociedade, que é possível uma sociedade igual e comprometida com direitos sociais. E com a população crescendo nos próximos anos, ocorrendo mudanças demográficas e epidemiológicas, com aumento da população idosa, doenças crônicas, pandemias, é necessário um sistema forte de saúde, com diversos desafios para o SUS.

Para compreender o Complexo Econômico Industrial da Saúde, é necessário revisitar os conceitos que serviram de base. Como a “destruição criadora” mencionada por Marx e Schumpeter, onde o sistema se desenvolve, transforma e com esse processo, as estruturas antigas são “destruídas” para o surgimento de novas (GADELHA, 2021). Gadelha (2021) ainda cita Keynes, com sua teoria sobre investimentos e incertezas, e a teoria da demanda efetiva, sendo importante para as formações entre mercado e sociedade, com criação de políticas e bem-estar social. O CEIS está assentado na abordagem marxista, schumpeteriana, keynesiana e estruturalista (Gadelha, 2021). Este autor então define o CEIS como sendo:

A combinação de conhecimentos dessas escolas permitiu a consolidação de aspectos teóricos e políticos centrais na abordagem do CEIS: a visão sistêmica do espaço da produção e inovação; a análise dialética do processo de desenvolvimento; a inovação como um processo de transformação política e social; a geração de assimetrias no processo de desenvolvimento, a importância da soberania nacional para alcançar a sustentabilidade do SUS (objetivo político e acadêmico da construção do conceito); e o papel decisivo do Estado para coordenar e dar direção às atividades do CEIS e promover o desenvolvimento. (GADELHA, 2021, p. 38).

Dado o conceito de sistema e estrutura, o CEIS foi concebido para repensar políticas públicas, com influência da economia, social e ambiental. Então, com a criação de um Estado fornecedor de bem-estar, as condições humanas melhoram, oportunidades são criadas, como oportunidades de investimento, inovação, geração de emprego, renda, receitas e principalmente sustentável crescimento ao longo prazo (GADELHA, 2021).

O CEIS caracteriza-se como um espaço institucional, político, econômico e social, onde ocorre a produção e inovação em saúde. Por serem a dinâmica entre produção e inovação interdependentes, o CEIS é um sistema onde a interface do sistema nacional de saúde e sistema nacional de inovação são captados. Dentro da base produtiva e inovativa, ocorrem tensões entre os interesses dos capitalistas e objetivos sociais (GADELHA, 2021).

Na figura 1, é apresentado o Sistema Nacional de Inovação em Saúde, onde no contexto macro existe o Estado, as Instituições, a Sociedade Civil Organizada e a População, e no aspecto micro, o Complexo Econômico Industrial da Saúde, composto pelos setores industriais e serviços de saúde. Dentro do CEIS, existe um ambiente econômico, político e institucional, onde existe um mercado interligado e interdependente (GADELHA, 2013). A saúde e a indústria dentro do CEIS, possuem fortes conhecimentos científicos e tecnológicos, com dinamismo alto na taxa de crescimento e competitividade (GELIJNS; ROSEMBERG, 1995).

**Figura 1 - Sistema Nacional de Inovação em Saúde: contexto político-institucional e produtivo**



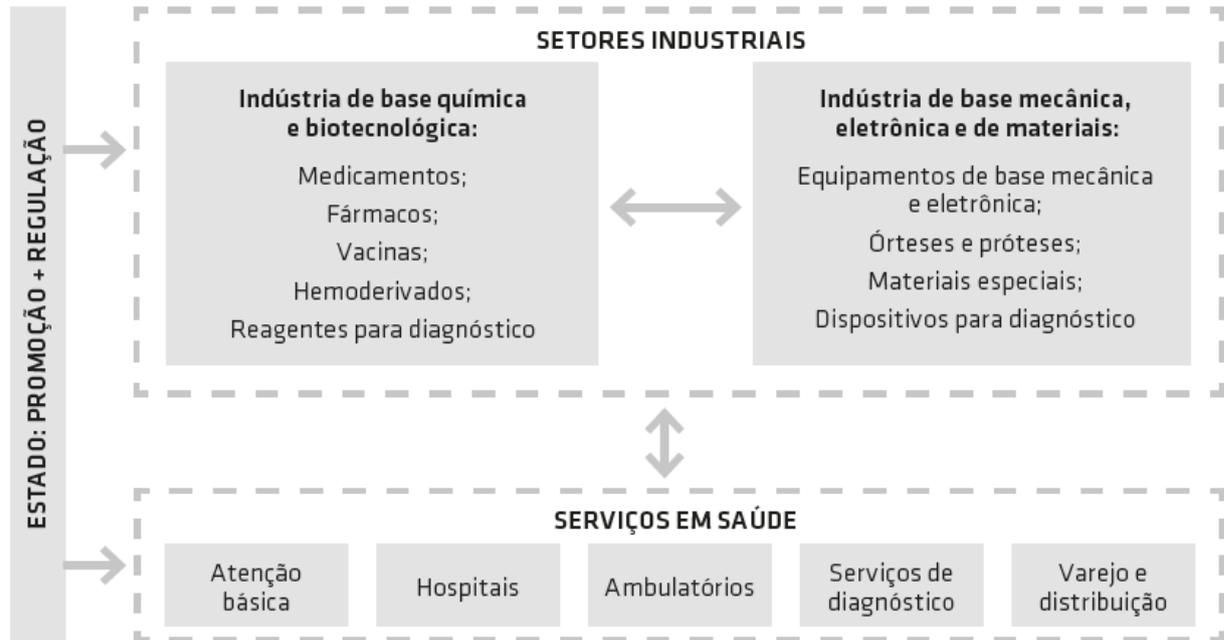
Fonte: Fonte: Gadelha e Maldonado (2007).

<sup>1</sup>. Incorpora relações de poder, estrutura decisória e a formulação e implementação de políticas implícitas e explícitas.

<sup>2</sup>. Desde instituições formais de C&T e de educação, agências de fomento, órgãos de financiamento, entre outras, até de normas de conduta institucionalizadas na sociedade.

Na figura 2 é apresentada a morfologia do Complexo Econômico Industrial da Saúde no contexto da Terceira Revolução Tecnológica definido por Gadelha (2003). Para que ocorra a produção em saúde, é necessário que um conjunto de atividades industriais produza e gere inovações, como a indústria de base química e biotecnológica que possuem paradigmas, além de setores da base mecânica, eletrônica e de materiais. O complexo produtivo se interliga e se articula com os serviços da área de saúde, fazendo com o que o CEIS se torne dinâmico e competitivo (GADELHA, 2021).

**Figura 2 - Morfologia do Complexo Econômico-Industrial da Saúde no contexto da Terceira Revolução Tecnológica**



Fonte: Gadelha (2021) adaptado de Gadelha (2003).

O setor industrial do CEIS é composto pelo subsistema de base química e biotecnológica, e pelo subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais. O subsistema de base química e biotecnológica é composto pela indústria de medicamentos, fármacos, vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico. A base mecânica, eletrônica e de materiais é composta pelas indústrias de equipamentos de base mecânica e eletrônica, fabricação de órteses e próteses, materiais especiais e dispositivos para diagnóstico (GADELHA, 2021).

O setor de serviços é composto pelo subsistema de serviços; este, por sua vez, é composto pelos estabelecimentos vinculados à atenção básica, o qual integra hospitais, ambulatórios, serviços de diagnóstico, e varejo e distribuição. O Estado tem fundamental papel dentro do CEIS, sendo central para que os objetivos de capacitação produtiva e tecnológica ocorram, e para que o acesso universal da população a saúde ocorra. Gadelha (2003) define o papel do Estado como:

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 (GADELHA, 2003, p. 525)

O Estado então define a dinâmica que ocorre dentro do complexo produtivo, tanto por ser demandante de serviços e bens, quanto por regular as atividades, interagindo fortemente com a sociedade civil organizada (Gadelha, 2003).

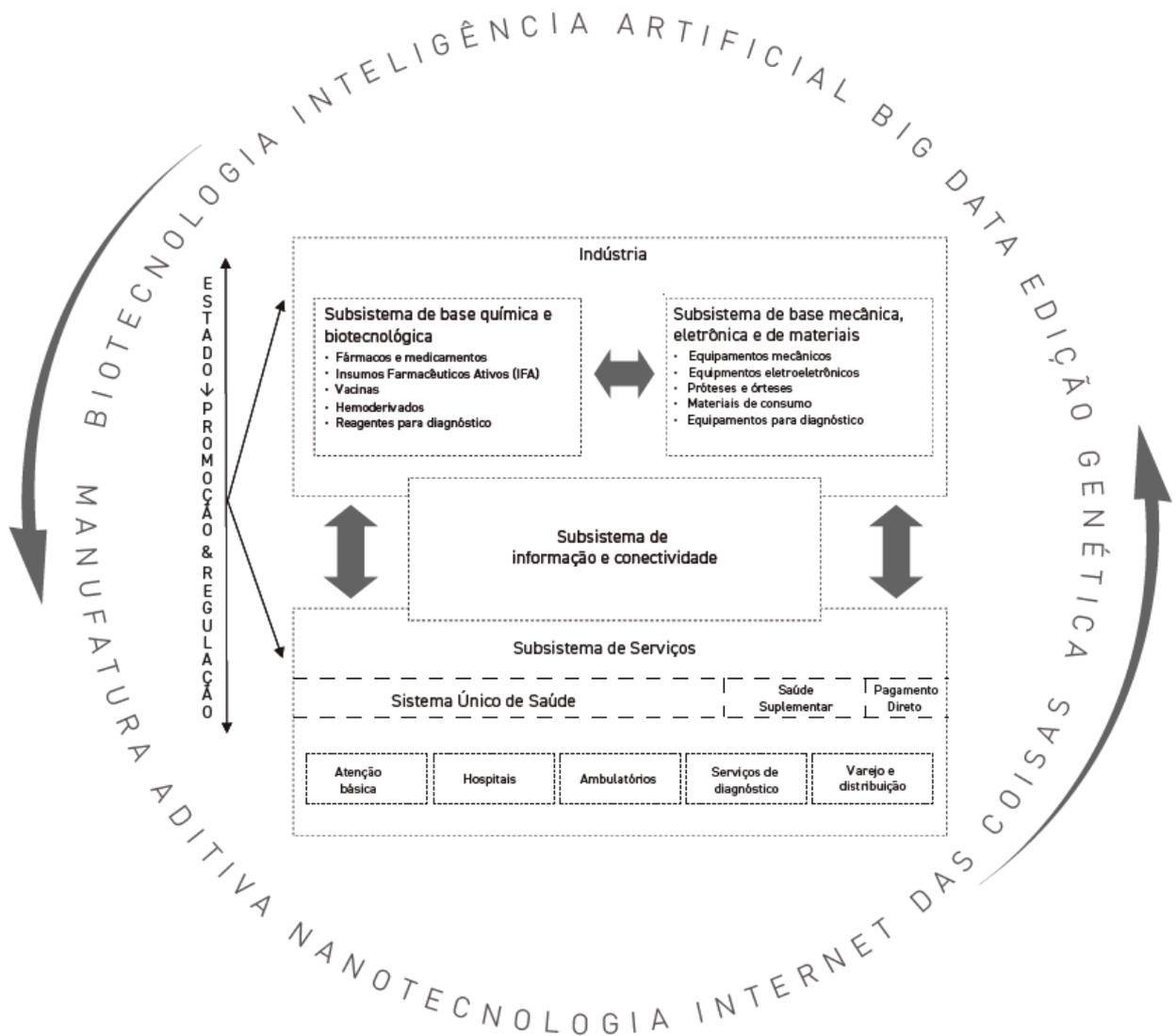
Entretanto, com todas as mudanças tecnológicas, econômicas e sociais, juntamente com a Quarta Revolução Tecnológica, foi necessário atualizar a caracterização do CEIS. Segundo Gadelha (2021), a “trajetória do programa de pesquisa do CEIS, desde sua origem, procurou articular a geração do conhecimento com sua aplicação concreta nas políticas públicas em saúde e na gestão das organizações de produção e de ciência, tecnologia e inovação em saúde”. Este fato fortaleceu as interações entre teoria, propostas de intervenção e mudanças, com interações virtuosas, com foco em transformar a sociedade.

Na figura 3, Gadelha (2021) caracterizou o CEIS 4.0, que agora, além da indústria e do subsistema de serviços, inclui também o subsistema de informação e conectividade, e o subsistema de serviços é alterado.

“Nesse novo contexto, o caráter sistêmico do CEIS é reforçado e as fronteiras entre seus diversos subsistemas e segmentos ficam borradas, destacando a interdependência entre todas as atividades econômicas, produtivas e tecnológicas em saúde, configurando um claro espaço simultâneo de acumulação de capital e de inovação crítico para o bem-estar e a sustentabilidade do SUS e dos sistemas universais de saúde em geral.” (GADELHA, 2021, p. 41)

Foi introduzido no CEIS 4.0 novas formas institucionais e monetárias dentro do subsistema de serviços. Além do SUS, foram introduzidas as Saúde Suplementar e o Pagamento Direto, esse último é caracterizado pela direta relação do usuário com a compra de bens e serviços (GADELHA, 2021).

Figura 3 - Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0 (CEIS 4.0)



Fonte: Gadelha (2021)

Então, com os avanços da Quarta Revolução Tecnológica, novas tecnologias foram inseridas no CEIS 4.0. Dada a digitalização e conectividade acelerada, entra a internet das coisas, inteligência artificial, *big data*, edição genética, nanotecnologia, biotecnologia, manufatura aditiva, dentre outras tecnologias, todas fortalecendo e participando do CEIS como um todo. Dado que o progresso tecnológico pode melhorar a qualidade de vida das pessoas, além de uma melhor vigilância epidemiológica, uma atenção primária mais conectada e digital, novas ferramentas para profissionais de saúde, um melhor cuidado com a alta complexidade, dentre outras (GADELHA, 2021).

Todas essas mudanças produtivas, tecnológicas e institucionais alteram a configuração do emprego e mercado de trabalho. O perfil do trabalhador irá se alterar com o surgimento de novas demandas, competências, ocupações, capacitação e até mesmo novas

formas de contratação. O CEIS 4.0 exige mão de obra ainda mais qualificada, dada a intensidade tecnológica. Dentro do CEIS 4.0 ainda se insere o contexto ambiental e climático, com o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações responsáveis pela sustentabilidade. De forma mais completa, o CEIS com foco na Revolução 4.0 possui uma nova agenda, composta pela financeirização, mercado de trabalho, questões ambientais, climáticas e regionais, novas políticas públicas com o intuito de mitigar as consequências negativas ocasionadas pela transformação e garantir um SUS sustentável (GADELHA, 2021).

## 4 INDÚSTRIA DA SAÚDE NO BRASIL

### 4.1 Panorama Geral

Uma forma de entender o comportamento do gasto com saúde, pode ser através da porcentagem do PIB que é direcionado. Na tabela 1, é possível observar que o Brasil possui um dispêndio com gastos em saúde superior à média da OCDE, maior inclusive do que países da América Latina membros da OCDE (Chile e Colômbia). O gasto com saúde no país também é superior ao da China, entretanto é inferior em relação ao Reino Unido e ao Estados Unidos.

**Tabela 1 - Porcentagem do PIB Gasto em Saúde no Brasil, China e em Países da OCDE – 2017, 2018 e 2019**

<b>País</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
Brasil	9,5	9,5	9,6
Estados Unidos	16,8	16,7	16,8
Chile	9,1	9,2	9,3
China	5,0	5,1	-
Colômbia	7,7	7,6	7,7
Reino Unido	9,8	9,9	10,2
OCDE (média)	8,7	8,7	8,8

Fonte: OECD Statistics

A tabela 2 mostra que as empresas fabricantes de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos são as que mais dispendem com P&D. Nos Estados Unidos, a indústria representa 25,7% de todo gasto com P&D na Indústria de Transformação. No Chile, na América Latina, representa 25,7%. Já a China e o Brasil, a participação do setor no P&D da Indústria de Transformação é 5% e 9% respectivamente.

**Tabela 2 - Porcentagem do Gasto em P&D das Empresas Fabricantes de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos em relação ao Gasto com P&D Total da Indústria de Transformação no Brasil, China, Estados Unidos e Chile – 2017**

<b>País</b>	<b>2017</b>
	<b>(%)</b>
Brasil*	9,0
Estados Unidos	25,7
Chile	25,0
China	5,0

Fonte: OECD Statistics e \*Pesquisa de Inovação (PINTEC)

Para compreender a base produtiva do Complexo Econômico Industrial da Saúde, é necessário analisar suas características e configuração. Como visto na seção sobre categorização teórica do CEIS, a base produtiva é composta pela base química e biotecnológica, e pelo subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais.

As atividades industriais escolhidas foram especificadas por grupo através da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0): i.) Fabricação de Produtos Farmoquímicos (21.1); ii.) Fabricação de Produtos Farmacêuticos (21.2); iii.) Fabricação de Aparelhos Eletromédicos e Eletro terapêuticos e Equipamentos de Irradiação (26.6); iv.) Fabricação de Instrumentos e Materiais para Uso Médico e Odontológico e de Artigos Ópticos (32.5). Para facilitar a análise setorial, em alguns momentos, a base química e biotecnológica é tratada com a junção dos dados da Fabricação de Produtos Farmacêuticos e da Fabricação de Produtos Farmoquímicos, sendo definida como Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos.

A RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) foi utilizada para ver a quantidade de estabelecimentos que compõe a base produtiva. A Indústria da Saúde possui 4.921 estabelecimentos no Brasil, sendo 81,8% das empresas referentes a Produção de Instrumentos e Materiais Médicos. Ainda com base na tabela 3, se observa que a Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos representa 13,7% e a de Equipamentos e Aparelhos Médicos 4,5%.

Entre 2010 e 2020, houve aumento de 41,3% na quantidade de empresas que compõe a Indústria da Saúde, enquanto na Indústria de Transformação o crescimento foi de 7%. O resultado da Indústria da Saúde pode ser explicado pelo crescimento de 79,2% na quantidade de estabelecimentos de Instrumentos e Materiais Médicos. Já, Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, e Equipamentos e Aparelhos Médicos, a redução dos estabelecimentos foi de 31,4% e 12,3% respectivamente no mesmo período.

**Tabela 3 – Variação e Participação na Indústria da Saúde dos Estabelecimentos das Indústrias Farmoquímicas e Farmacêuticas, Equipamentos e Aparelhos Médicos, Instrumentos e Materiais Médicos, Indústria da Saúde e Indústria de Transformação no Brasil - 2020**

<b>Setor</b>	<b>Variação entre 2020 e 2010 (%)</b>	<b>Participação na Indústria da Saúde (%)</b>
Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	-31,4	13,7
Equipamentos e Aparelhos Médicos	-12,3	4,5
Instrumentos e Materiais Médicos	79,2	81,8
Indústria Saúde	41,3	-
Indústria Transformação	7,0	-

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

A RAIS também foi utilizada para entender a estrutura do emprego do setor e sua distribuição. Apesar de Instrumentos e Materiais Médicos possuir maior quantidade de estabelecimentos, Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos correspondem a maior participação no emprego (61,4%) na Indústria da Saúde. Na tabela 4 ainda se nota que Instrumentos e Materiais Médicos representa 35,1% do emprego enquanto Equipamentos e Aparelhos Médicos 3,4%.

Mesmo com Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, e Equipamentos e Aparelhos Médicos terem reduzido a quantidade de estabelecimentos em 2020 na comparação com 2010, houve crescimento no emprego de 15,7% e 18,4% respectivamente. Sendo assim, a Indústria da Saúde registrou crescimento de 21,8% na quantidade de empregados em 2020 frente a 2010. Resultado bastante superior à Indústria de Transformação, que, no mesmo período, houve redução de 8,8% no número de empregados.

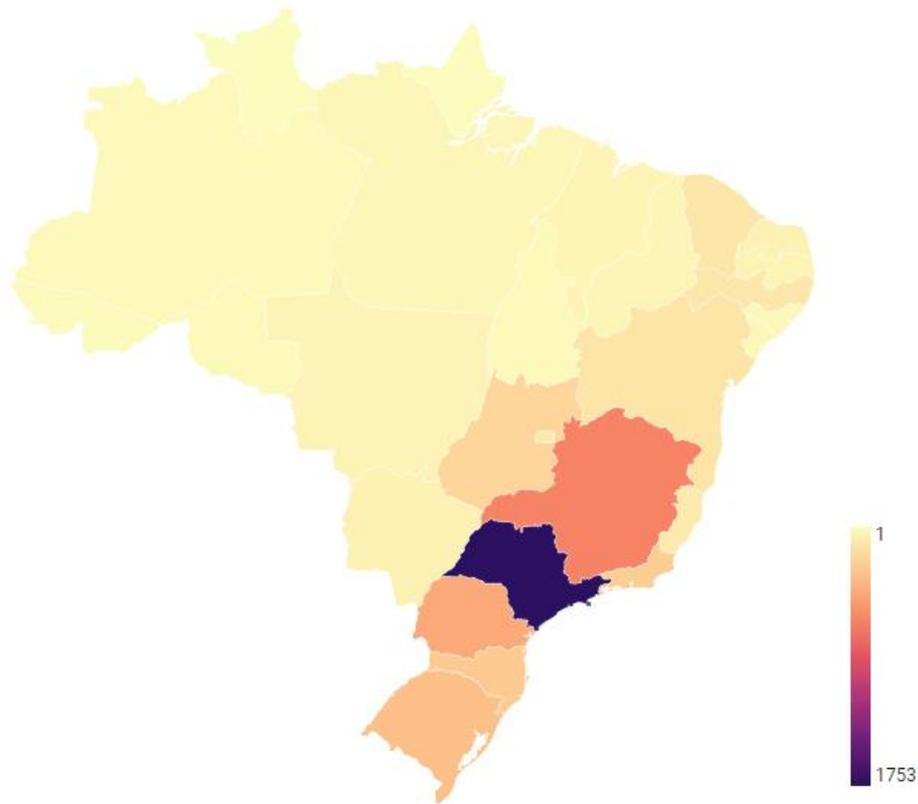
**Tabela 4 – Quantidade, Variação e Participação na Indústria da Saúde de Empregados das Indústrias Farmoquímicas e Farmacêuticas, Equipamentos e Aparelhos Médicos, Instrumentos e Materiais Médicos, Indústria da Saúde e Indústria de Transformação no Brasil - 2020**

Setor	Quantidade	Variação entre 2020 e 2010 (%)	Participação na Indústria da Saúde (%)
Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	107.031	15,7	61,4
Equipamentos e Aparelhos Médicos	5.962	18,4	3,4
Instrumentos e Materiais Médicos	61.237	34,5	35,1
Indústria Saúde	174.230	21,8	-
Indústria Transformação	6.857.500	-8,8	-

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

Em relação a distribuição regional com base na figura 4, o Sudeste (56%) concentra a maior quantidade de estabelecimentos vinculados a Indústria da Saúde, em seguida a Sul (21%). Apenas o estado de São Paulo possui 36% de todas as indústrias relacionadas ao CEIS, enquanto Minas Gerais 13%, Paraná 9%, Rio Grande do Sul 7% e Santa Catarina 5%. A Nordeste, corresponde a 13%, sendo Bahia e Ceará concentrando 6%, sendo cada um 3% de toda a Indústria da Saúde do Brasil. O emprego também acompanha a concentração de estabelecimentos, sendo São Paulo o estado com 51% de todos os empregados, seguido por Minas Gerais com 11%.

**Figura 4 – Concentração de Estabelecimentos da Indústria da Saúde por Estado no Brasil - 2020**



Fonte: Elaboração Própria através do Datawrapper com dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

A Indústria da Saúde por ser um setor com forte intensidade tecnológica e complexidade, exige mão de obra mais qualificada. Quando comparada com a Indústria de Transformação, é possível notar na tabela 5 que a quantidade de trabalhadores com ensino superior (graduação e pós-graduação) é superior, ou seja, 31,1% dos trabalhadores da Indústria da Saúde possuem superior completo, enquanto na Indústria de Transformação esse percentual é de 10,6%. Então, é possível notar que o trabalhador da Indústria da Saúde é mais especializado, com maior número de anos de estudos, o que condiz com a demanda e característica do setor.

**Tabela 5 – Escolaridade dos Empregados das Indústria da Saúde e Indústria de Transformação no Brasil - 2020**

Escolaridade	Indústria da Saúde	Indústria de Transformação
	(%)	(%)
Analfabeto	0,1	0,6
Até 5ª Incompleto	0,5	3,0
5ª Completo Fundamental	0,6	2,5
6ª a 9ª Fundamental	1,6	6,7
Fundamental Completo	3,4	9,4
Médio Incompleto	3,7	8,6
Médio Completo	51,1	54,8
Superior Incompleto	6,0	3,5
Superior Completo	32,1	10,6
Mestrado	0,6	0,2
Doutorado	0,4	0,0

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

O Valor da Transformação Industrial (VTI) foi escolhido para analisar a aproximação do valor adicionado da indústria. Este corresponde à diferença entre o valor bruto da produção industrial e o custo com as operações industriais. O VTI foi deflacionado utilizando o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), medido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), e os valores correspondem a valores em 2019.

Entre os anos de 2009 e 2019, o VTI da Indústria da Saúde cresceu 7,4% (tabela 6), enquanto na Indústria de Transformação a variação foi de 3,4%. Ou seja, a Indústria da Saúde conseguiu adicionar maior valor à indústria, do que na média de toda a Indústria de Transformação. Resultado explicado por Produtos Farmoquímicos e Instrumentos e Materiais Médicos, onde o VTI em foi 50,9% e 49,5%, respectivamente, superior na comparação com 2009. O VTI da Indústria da Saúde só não foi maior, pois o segmento Produtos Farmacêuticos obteve variação de 1,2%, enquanto Equipamentos e Aparelhos Médicos reduziu o valor em 21,4%.

Produtos Farmacêuticos corresponde a 79% de todo o VTI da Indústria da Saúde, enquanto Instrumentos e Materiais Médicos 18%. Equipamentos e Aparelhos Médicos, e Produtos Farmoquímicos representam apenas 2% de todo o VTI. Apesar de Produtos Farmoquímicos obter maior variação entre 2009 e 2019, sua participação ainda é pouco significativa.

**Tabela 6 – Variação do Valor da Transformação Industrial (VTI) das Indústrias Farmoquímicas, Farmacêuticas, Farmoquímicas e Farmacêuticas, Equipamentos e Aparelhos Médicos, Instrumentos e Materiais Médicos, Indústria da Saúde e Indústria de Transformação no Brasil - 2019**

<b>Setor</b>	<b>Variação do VTI entre 2019 e 2009 (%)</b>
Produtos Farmoquímicos	50,9
Produtos Farmacêuticos	1,2
Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	1,9
Equipamentos e Aparelhos Médicos	-21,4
Instrumentos e Materiais Médicos	49,5
Indústria Saúde	7,4
Indústria Transformação	3,4

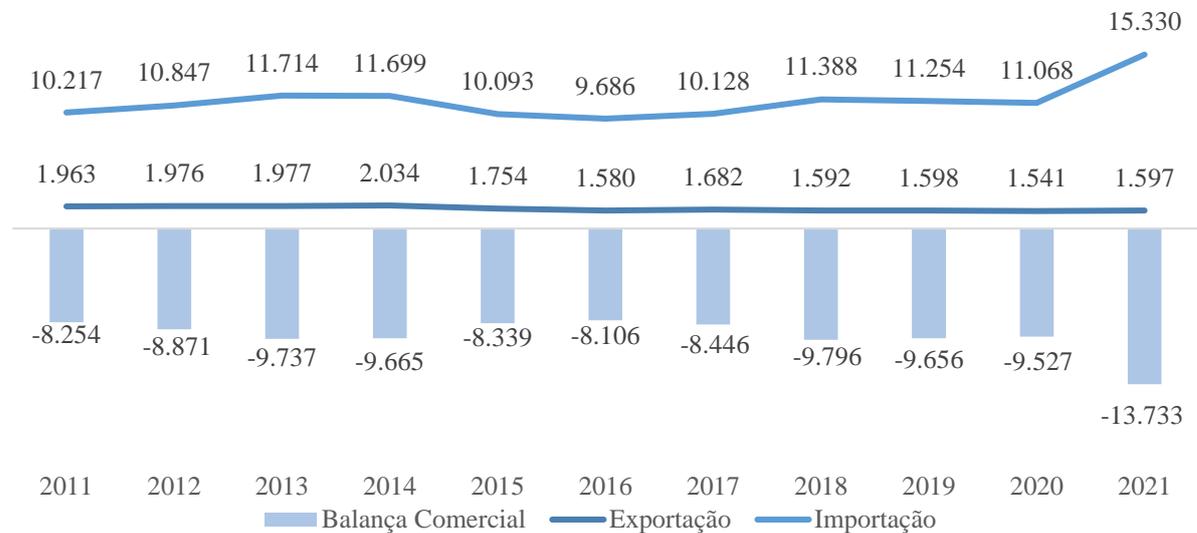
Fonte: Pesquisa Industrial Anual (PIA – IBGE)

\*Deflacionado utilizando o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI)

Analisam-se dados do saldo da balança comercial, importação e exportação dos setores industriais que compõe o CEIS entre 2011 e 2021. O intuito com a análise, é observar o déficit crônico do setor saúde. Para isso, foram escolhidos códigos ISIC (Classificação Internacional Normalizada Industrial de Todas as Atividades Económicas) criada pela ONU (Organização das Nações Unidas). Os códigos escolhidos foram: 210 (Fabricação de produtos farmacêuticos, produtos químicos medicinais e botânicos); 325 (Fabricação de instrumentos e suprimentos médicos e odontológicos); e 266 (Fabricação de equipamentos de irradiação, eletromédicos e eletro terapêuticos).

Com base no gráfico 1, é possível observar o déficit crônico na balança comercial do CEIS, aprofundado em 2021, possivelmente em decorrência da pandemia. Nota-se a fraca competitividade do Brasil no contexto internacional, no que tange à produção e a alta dependência externa de produtos relacionados a Indústria da Saúde.

**Gráfico 1 – Exportação, Importação e Balança Comercial da Indústria da Saúde\* no Brasil – 2011 a 2021**  
(Valor em Milhões Valor FOB (US\$))



Fonte: Comexstat - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

\*Indústria da Saúde corresponde as seguintes Classificações Internacionais de Todas as Atividades Econômicas (ISIC): Fabricação de produtos farmacêuticos, produtos químicos medicinais e botânicos; Fabricação de instrumentos e suprimentos médicos e odontológicos; Fabricação de equipamentos de irradiação, eletromédicos e eletro terapêuticos.

Na tabela 7, a Indústria da Saúde em 2021 na comparação com 2011, registrou aumento de 50% nas importações. Resultado influenciado por Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (65%) e por Instrumentos e Materiais Médicos (32%). Entretanto, a importação de Equipamentos e Aparelhos Médicos reduziu-se em 18% no mesmo período. Em 2021, as importações registraram forte aumento frente a 2020, resultado influenciado possivelmente pela demanda alta de insumos e produtos médicos. Houve aumento de 50% na importação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, 11% na importação de Equipamentos e Aparelhos Médicos e 8% de Instrumentos e Materiais Médicos. Em 2020, o último foi o único que havia registrado aumento da importação, por ser um setor da indústria que fornecia insumos mais urgentes para o enfrentamento da pandemia.

Expandindo as exportações e importação por Sistema Harmonizado (SH) de seis dígitos, é possível entender os produtos transacionados. Nas importações, vacinas para medicina humana foi o produto com maior valor na pauta em 2021, tendo aumento de 662% na comparação com 2011 e 461% em relação a 2020. Tal resultado pode ser considerado consequência da pandemia. Já as exportações, os produtos com maior representatividade na

pauta, são outros medicamentos contendo produtos misturados para fins terapêuticos ou profiláticos em doses, que cresceu 12% na comparação com 2020, mas frente a 2011, reduziu em 19%.

**Tabela 7 – Variação da Importação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, Instrumentos e Materiais Médicos, Equipamentos e Aparelhos Médicos, Indústria da Saúde do Brasil – 2019, 2020 e 2021**

Setor	2019	2020	2021	Variação entre 2021
	(%)	(%)	(%)	e 2011 (%)
Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	-1	-2	50	65
Instrumentos e Materiais Médicos	-5	7	8	32
Equipamentos e Aparelhos Médicos	3	-15	11	-18
Indústria Saúde*	-1	-2	39	50

Fonte: Comexstat - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

\*Indústria da Saúde corresponde as seguintes Classificações Internacionais de Todas as Atividades Econômicas (ISIC): Fabricação de produtos farmacêuticos, produtos químicos medicinais e botânicos; Fabricação de instrumentos e suprimentos médicos e odontológicos; Fabricação de equipamentos de irradiação, eletromédicos e eletro terapêuticos.

A tabela 8 contém os principais países exportadores para o Brasil de produtos relacionados a Indústria da Saúde, sendo o Estados Unidos o maior fornecedor. O país, em 2019, representava 25% do total importado, sendo 59% das importações Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos. Em 2021, o Estados Unidos continuou como principal parceiro comercial (19%), mas as importações de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos aumentaram a participação, sendo 80% de toda a importação com o país. No mesmo ano, a Alemanha também aumentou a participação como fornecedora de produtos relacionados a Indústria da Saúde, sendo 74% das importações de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos. A China reduziu sua participação no fornecimento de produtos em 2021, representando apenas 8% das importações. Entretanto, foi o segundo país no maior fornecimento de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos para o Brasil.

**Tabela 8 – Participação dos 10 Maiores Países Representantes nas Importações da Indústria da Saúde do Brasil – 2019, 2020 e 2021**

<b>País</b>	<b>2019 (%)</b>	<b>2020 (%)</b>	<b>2021 (%)</b>
Estados Unidos	25	16	19
China	17	14	8
Alemanha	10	13	16
Suíça	6	7	8
Bélgica	5	1	3
Itália	4	6	6
Índia	4	5	4
França	4	4	4
Irlanda	3	4	4
Coreia do Sul	3	3	2

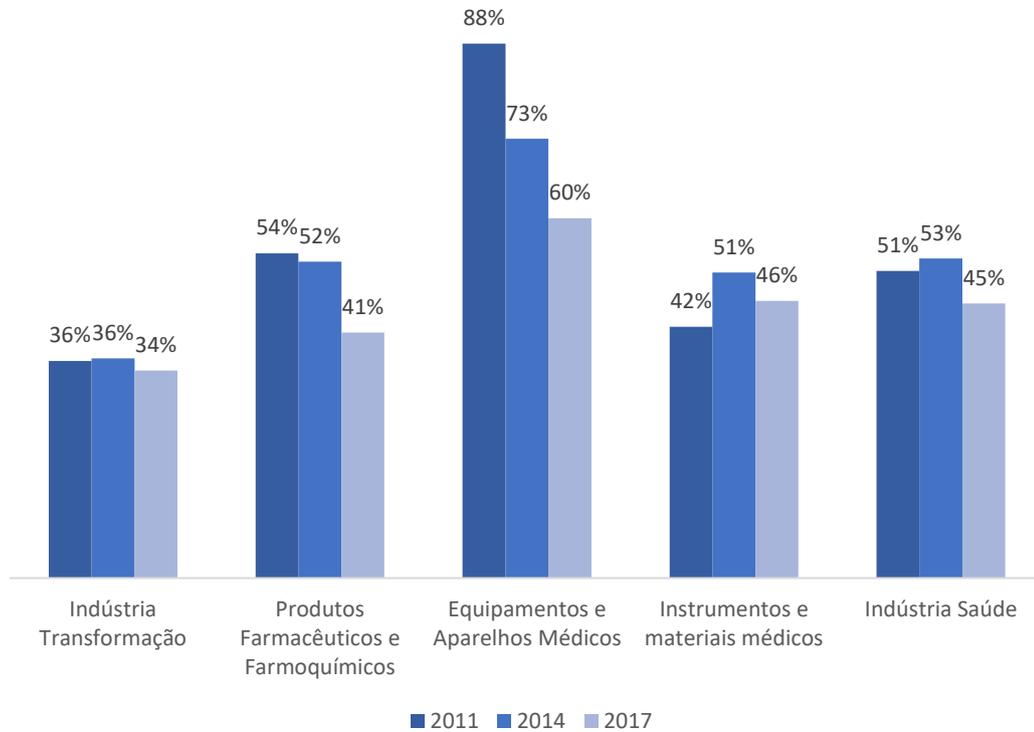
Fonte: Comexstat - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

#### **4.2 Capacidade Inovativa da Base Produtiva da Indústria da Saúde**

O Complexo Econômico Industrial da Saúde como retratado até o momento é intensivo em tecnologia, inovação, atuando próximo de instituições de ensino e pesquisa. Sendo assim, é de suma importância entender a capacidade, potencial, limitantes de inovações, dado seu alto nível de intensidade tecnológica. Para fazer a análise inovativa do setor, foi escolhida a Pesquisa Industrial (PINTEC), realizada pelo IBGE a cada triênio.

Como mostrado através da literatura, a Indústria da Saúde é mais intensiva tecnologia e inovação na comparação com toda a Indústria de Transformação. Tal resultado é comprovado pela PINTEC, onde a porcentagem de empresas que realizaram inovações de produto ou processo é maior. Ainda que o resultado seja positivo, observa-se no gráfico 2, em toda a indústria redução no percentual de empresas que têm realizado inovação. Desmembrando os setores da Indústria da Saúde, observa-se que Equipamentos e Aparelhos Médicos possuem o maior percentual de empresas que realizam inovação, seguido pela de Instrumentos e Materiais Médicos e Produtos Farmoquímicos e Farmacêutico.

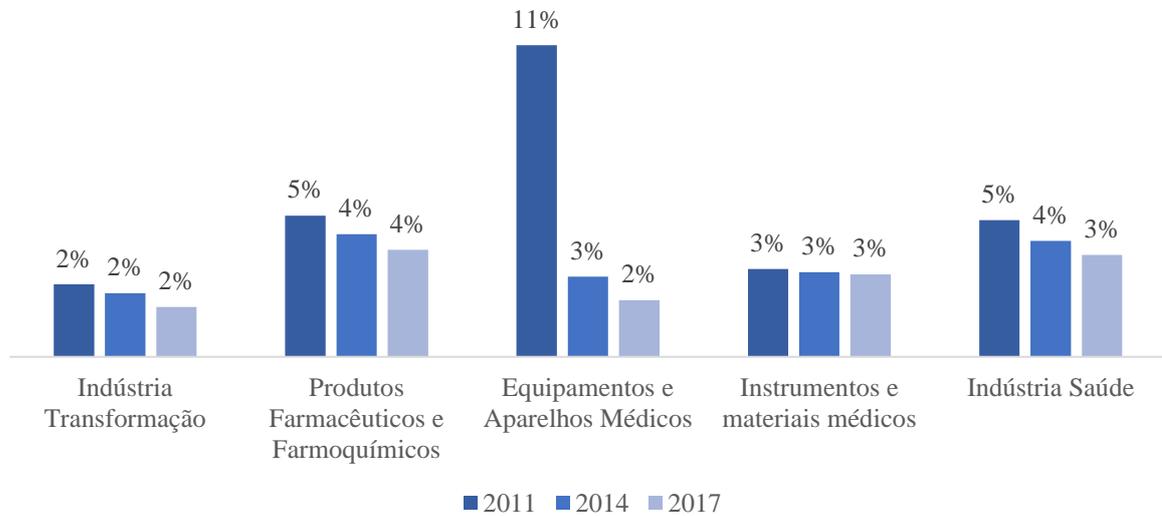
**Gráfico 2 - Percentual de Empresas que Implementaram Inovações de Produto e/ou Processo no Brasil – 2011, 2014 e 2017**



Fonte: Pesquisa de Inovação (PINTEC) – IBGE

Além da redução das empresas que realizaram atividades inovativas, também se reduziu o percentual de gasto com atividades inovativas, como pode analisar no gráfico 3. Por mais que a Indústria da Saúde registre valor superior ao da Indústria de Transformação, a diferença é baixa. Apesar da Receita Líquida de Vendas ter aumentado durante os triênios, o percentual de investimento em atividades inovativas não acompanhou o crescimento. Ou seja, as indústrias, mesmo as da saúde, estão menos inovativas.

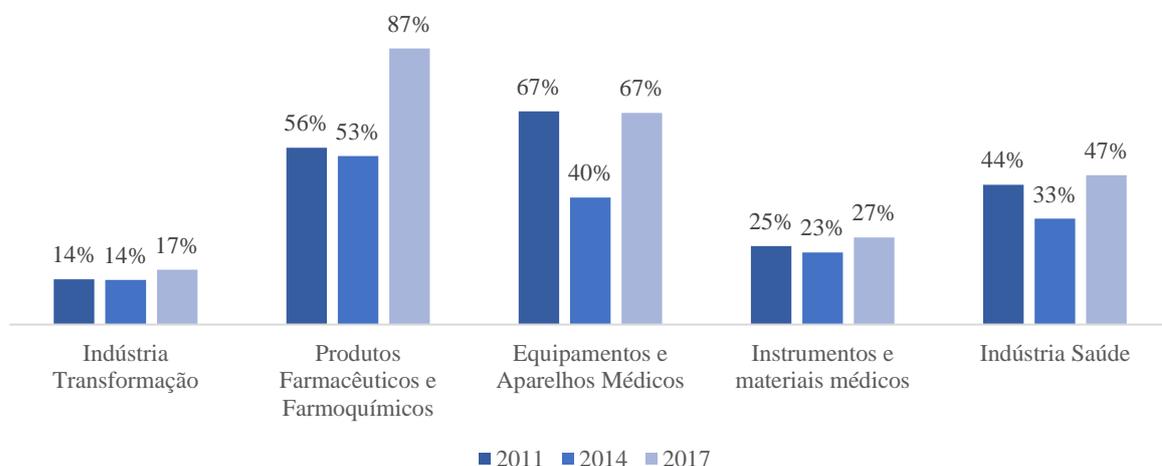
**Gráfico 3 - Percentual das Receitas Líquidas de Vendas Gastos com Atividades Inovativas no Brasil – 2011, 2014 e 2017**



Fonte: Pesquisa de Inovação (PINTEC) - IBGE

Das empresas que realizaram atividades inovativas, quase metade (47%) da Indústria da Saúde realizou atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) com base no gráfico 4. Valores superior à Indústria de Transformação, em que apenas 17% das empresas inovativas o realizaram. Houve aumento nas empresas inovativas que realizaram atividades internas de P&D, sendo 87% das empresas de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, 67% de Equipamentos e Materiais Médicos. Ambos os setores são de intensidade tecnológica alta, o que acaba por demandar maiores esforços de P&D.

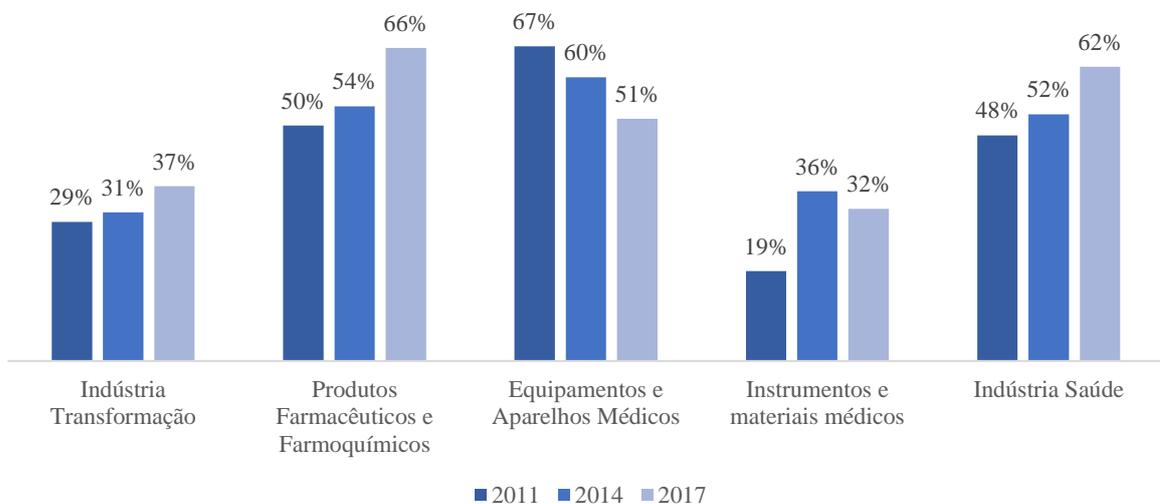
**Gráfico 4 - Percentual de Empresas Inovativas que Realizaram Atividades Internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil – 2011, 2014 e 2017**



Fonte: Pesquisa de Inovação (PINTEC) - IBGE

No gráfico 5 se trata o gasto com inovação, em que 62% da Indústria da Saúde gasta com atividades internas de P&D. É possível observar no gráfico 5 o crescimento do gasto com atividades de P&D, impulsionado principalmente por Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, que dispênde 66%. Um pouco mais da metade (51%) do dispêndio de Equipamentos e Aparelhos Médicos é com atividades internas de P&D, valores superiores ao da Indústria de Transformação (37%).

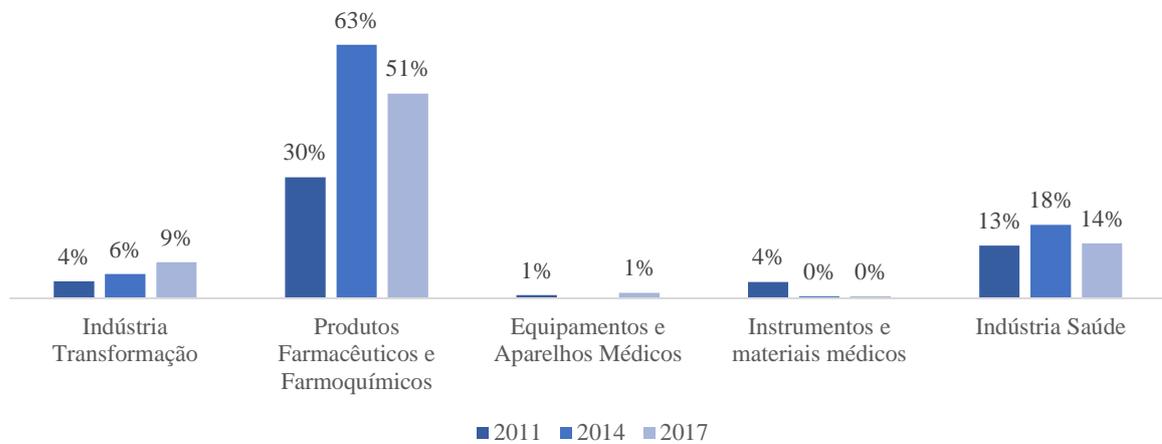
**Gráfico 5 – Percentual do Dispêndio das Empresas Inovativas com Atividades Internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil – 2011, 2014 e 2017**



Fonte: Pesquisa de Inovação (PINTEC) – IBGE

Atividades inovativas que estão em alta, principalmente relacionada a indústria 4.0, é o investimento e desenvolvimento de tecnologias relacionadas à biotecnologia e nanotecnologia. No gráfico 6, mais da metade (51%) das empresas de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos realizaram investimento em biotecnologia, valores superiores ao da Indústria de Transformação (9%) e da Indústria da Saúde (14%). É possível notar a baixa participação de biotecnologia nos setores de Equipamentos e Aparelhos Médicos e Instrumentos e Materiais Médicos, pois tais indústrias não são usuários potenciais.

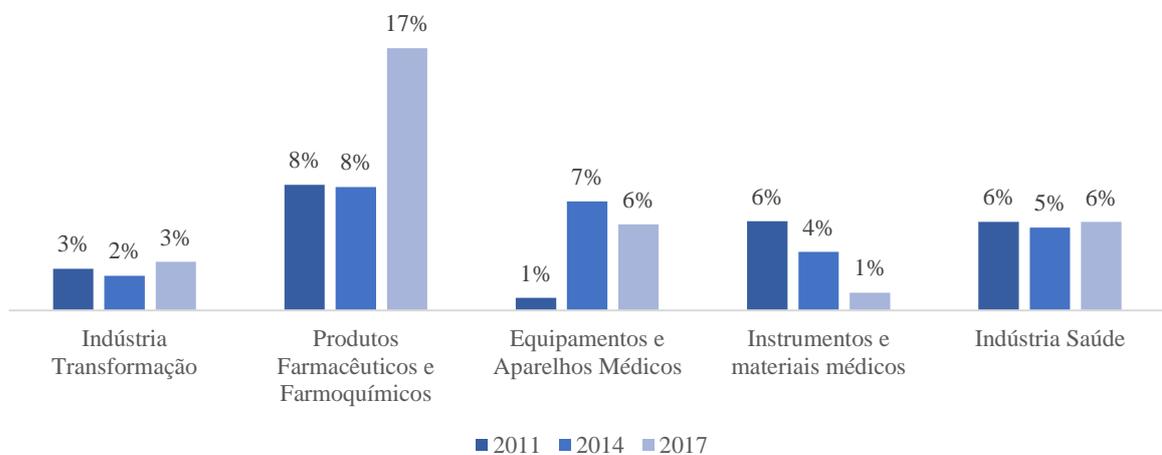
**Gráfico 6 – Percentual das Empresas Inovativas que Investiram em Biotecnologia no Brasil – 2011, 2014 e 2017**



Fonte: Pesquisa de Inovação (PINTEC) – IBGE

Nanotecnologia é outra inovação que desponta na indústria 4.0, entretanto é baixa a quantidade de empresas que a realiza. No gráfico 7, apenas 3% da Indústria de Transformação investe em nanotecnologia, enquanto na Indústria da Saúde, o valor é de 6%. As empresas de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos continuam liderando as inovações, sendo 17% das empresas realizando investimento. Entretanto, na nanotecnologia, é possível observar uma maior participação das empresas de Equipamentos e Aparelhos Médicos e Instrumentos e Materiais Médicos.

**Gráfico 7 - Percentual das Empresas Inovativas que Investiram em Nanotecnologia no Brasil – 2011, 2014 e 2017**



Fonte: Pesquisa de Inovação (PINTEC) - IBGE

O mundo tem caminhado para uma produção mais sustentável, com respeito ao meio ambiente e foco na economia verde. Dentro da indústria 4.0, também existem inovações ambientais e de importância fundamental para a indústria. Na tabela 9, destaque para as empresas inovativas de Equipamentos e Aparelhos Médicos, as quais 76% realizaram inovações ambientais. A Indústria de Transformação (43%), em média, realiza mais investimento em inovações ambientais do que a Indústria da Saúde (39%). Resultado que pode ser explicado por 36% das empresas de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos, enquanto 34% das empresas de Instrumentos e Materiais Médicos.

**Tabela 9 - Percentual das Empresas Inovativas que Investiram em Inovações Ambientais no Brasil – 2017**

<b>Setor</b>	<b>%</b>
Indústria Transformação	43
Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	36
Instrumentos e Materiais Médicos	34
Equipamentos e Aparelhos Médicos	76
Indústria Saúde	39

Fonte: Pesquisa de Inovação (PINTEC) – IBGE

## 5 CONCLUSÃO

A saúde no Brasil é um assunto que levanta muitas questões, dado o contingente populacional, precarização do Sistema Único de Saúde, envelhecimento da população, e doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Com a pandemia ocasionada pelo COVID-19, tais questões tornaram-se ainda mais evidentes, principalmente pelo surgimento de novos obstáculos, como a escassez de insumos.

O objetivo do estudo foi apresentar a atual configuração da base produtiva do CEIS, entender a intensidade e o panorama de inovação, visto que são setores intensivos em tecnologia e que demandam qualificado capital humano.

A Indústria da Saúde está concentrada principalmente na Região Sudeste, com São Paulo obtendo o destaque tanto no número de empregados quanto no de estabelecimentos. E como esperado, a escolaridade dos trabalhadores que compõe a Indústria da Saúde é maior do que a média da Indústria de Transformação, mostrando a intensidade em conhecimento.

Foi observado o déficit crônico na balança comercial do CEIS, aprofundado em 2021. Então se nota a fraca competitividade do Brasil no contexto internacional, principalmente no que tange à produção e a alta dependência externa de produtos relacionados a Indústria da Saúde. O Brasil importa produtos de alta intensidade tecnológica e exporta produtos de pequena ou média intensidade, acentuando o déficit.

E por ser um setor com intensivos investimentos em P&D, também foi possível observar o expressivo gasto com pesquisa e desenvolvimento dentre os gastos com atividades inovativas. Apesar de tal representatividade, o dispêndio e quantidade de empresas que realizam inovações tem se reduzido. Este é um setor que tem crescido na participação do Valor da Transformação Industrial, com média superior à da Indústria de Transformação.

Dadas as consequências da pandemia para o setor produtivo, uma forma de recuperar e desenvolver a indústria de saúde seria através de uma produção mais sustentável, e com foco na indústria 4.0 (GADELHA, 2021). O CEIS pode inserir-se neste contexto, onde biotecnologia, nanotecnologia, inteligência artificial, edição genética e até mesmo manufatura aditiva se fazem presentes. Existe um moderno sistema de comunicação que interliga a base produtiva aos serviços através da Internet das Coisas. Entretanto, é pouco representativo o número de empresas que realizaram atividades de nanotecnologia e biotecnologia com base nas PINTECs de 2011, 2014 e 2017. A baixa representatividade de empresas associa-se a uma redução na participação de atividades nesse sentido.

Ainda com base na PINTEC, com exceção de Equipamentos e Aparelhos Médicos, nota-se que os demais setores da Indústria da Saúde investem menos em inovações ambientais do que a média da indústria de transformação e que reduziram o impacto ambiental entre 2014 e 2017. É possível observar diversos desafios para a indústria que compõem o CEIS, desde a inserção na indústria 4.0, quanto um foco maior numa produção sustentável, voltada para economia verde. É importante entender a fragilidade e os agravamentos dos problemas relacionados ao Complexo durante a pandemia, para que o CEIS possa se fortalecer, potencializado e por consequência o SUS, promovendo uma saúde de melhor qualidade para toda a população.

Então é necessário pensar em soluções para reduzir as consequências ocasionadas pelo constante aumento da demanda por produtos e serviços relacionados a saúde. Seja através do investimento em capital humano, com escolaridade sendo difundida junto com saúde para toda população, seja com maior investimento em instituições de pesquisa ou planejamento de novas políticas públicas e industriais.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. DA M. E; SOUZA, S. G. A. DE; BAESSA, A. R. Pesquisa e inovação em saúde: uma discussão a partir da literatura sobre economia da tecnologia. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 9, n. 2, p. 277–294, jun. 2004.
- ANDERSEN, E. S. Toward a Multiactivity Generalisation of the Nelson–Winter Model. p. 42, [s.d.].
- BERTSCHEK, I. Product and Process Innovation as a Response to Increasing Imports and Foreign Direct Investment. *The Journal of Industrial Economics*, v. 43, n. 4, p. 341–357, 1995.
- BRASIL. Ministério da Educação e Saúde. 8ª Conferência Nacional de Saúde. Relatório final. Brasília, 1986.
- BRASIL. Ministério da Educação e Saúde. 9ª Conferência Nacional de Saúde. Relatório final. Brasília, 1992,
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Relatório Final da 12ª Conferência Nacional de Saúde: Saúde: Um Direito de Todos e Dever do Estado - A Saúde que Temos, o Sus que queremos. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2003a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Relatório Final da 12ª Conferência Nacional de Saúde: o Brasil falando como quer ser tratado. Brasília, 15 a 19 de dezembro de 2000. 1a. ed., 1a. reimpressão ed. Brasília, DF: Editora MS, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 837, de 18 de abril de 2012. Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Política nacional de ciência, tecnologia e inovação em saúde. 2. ed. Brasília, 2008. 44 p
- BRITO, J.; AVELLAR, A. P.; LUPORINI, V.; STALLIVIERI, F.; ALVES, P.; DE NEGRI, J. A.; BUSSE, R. S. Produtividade, Competitividade e Inovação na Indústria Brasileira. Rio de Janeiro: ufrj, 2009.
- BUHEJI, M. et al. The Extent of COVID-19 Pandemic Socio-Economic Impact on Global Poverty. *A Global Integrative Multidisciplinary Review. American Journal of Economics*, v. 10, n. 4, p. 213–224, 2020.
- BUSS, P. M.; CARVALHO, J. DA R.; CASAS, C. P. R. Medicamentos no Brasil: inovação e acesso. [s.l.] SciELO - Editora FIOCRUZ, 2008.
- CENTURIÓN, W. C. et al. O Processo de Inovação Tecnológica de Empresas fornecedoras associadas à Rede Petrogas/Se. *RAI Revista de Administração e Inovação*, v. 12, n. 1, p. 24–51, 1 jan. 2015.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 128–152, 1990.
- CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE (CONASS). As Conferências Nacionais de Saúde: Evolução e perspectivas. Brasília, DF: CONASS, 2009.

- CONSOLI, D.; MINA, A. An evolutionary perspective on health innovation systems. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 19, n. 2, p. 297, 21 out. 2008.an5conf\_nac.pdf. , [s.d.]. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/an5conf\\_nac.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/an5conf_nac.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2021
- COSTA, A. B. DA. TEORIA ECONÔMICA E POLÍTICA DE INOVAÇÃO. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 20, p. 281–307, ago. 2016.
- COSTA, L. S. et al. O complexo produtivo da saúde e sua articulação com o desenvolvimento socioeconômico nacional. *Revista do Serviço Público*, v. 64, n. 2, p. 177–199, 2013.
- COSTA, L. S.; GADELHA, C. A. G.; MALDONADO, J. A perspectiva territorial da inovação em saúde: a necessidade de um novo enfoque. *Revista de Saúde Pública*, v. 46, n. suppl 1, p. 59–67, dez. 2012.
- EDQUIST, C. (ED.). *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. London ; Washington: Pinter, 1997.
- FAGERBERG, J. *Innovation: A Guide to the Literature*. [s.l.] Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo, out. 2003.
- FAGERBERG, J.; FOSAAS, M.; SAPPRASERT, K. Innovation: Exploring the knowledge base. *Research Policy, Exploring the Emerging Knowledge Base of “The Knowledge Society”*. v. 41, n. 7, p. 1132–1153, 1 set. 2012.
- FAGERBERG, J.; VERSPAGEN, B. Innovation studies—The emerging structure of a new scientific field. *Research Policy*, v. 38, n. 2, p. 218–233, 1 mar. 2009.
- FERNANDES, A. M. et al. METODOLOGIA DE PESQUISA DE DISSERTAÇÕES SOBRE INOVAÇÃO: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA. *Desafio Online*, v. 6, n. 1, 28 mar. 2018.
- FERNANDES, D. R. A.; GADELHA, C. A. G.; MALDONADO, J. M. S. DE V. Vulnerabilidades das indústrias nacionais de medicamentos e produtos biotecnológicos no contexto da pandemia de COVID-19. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 37, p. e00254720, 16 abr. 2021.
- FISCHER, M. M. *Innovation, Knowledge Creation and Systems of Innovation*. p. 24, 2000.
- FREEMAN, C. *The Economics of Industrial Innovation*. [s.l.] Penguin, 1974.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. *The Economics of Industrial Innovation*. [s.l.] MIT Press, 1997.
- GADELHA, C. A. G. *A dinâmica do sistema produtivo da saúde: inovação e complexo econômico-industrial*. [s.l.] Editora FIOCRUZ, 2012.
- GADELHA, C. A. G. et al. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde no Brasil: formas de articulação e implicações para o SNI em saúde. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 12, n. 2, p. 251–282, 20 ago. 2013.
- GADELHA, C. A. G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 8, p. 521–535, 2003.
- GADELHA, C. A. G.; BRAGA, P. S. DA C. Saúde e inovação: dinâmica econômica e Estado de Bem-Estar Social no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 32, 3 nov. 2016.

GADELHA, C. A. G.; COSTA, L. S.; MALDONADO, J. O complexo econômico-industrial da saúde e a dimensão social e econômica do desenvolvimento. *Revista de Saúde Pública*, v. 46, p. 21–28, dez. 2012.

GADELHA, C. A. G.; QUENTAL, C.; FIALHO, B. DE C. Saúde e inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19, n. 1, p. 47–59, fev. 2003.

GADELHA, C. A. G.; TEMPORÃO, J. G. Desenvolvimento, Inovação e Saúde: a perspectiva teórica e política do Complexo Econômico-Industrial da Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 1891–1902, jun. 2018.

GADELHA, C. A. G.; VARGAS, M. A.; ALVES, N. G. Pesquisa translacional e sistemas de inovação na saúde: implicações para o segmento biofarmacêutico. *Saúde em Debate*, v. 43, p. 133–146, 10 fev. 2020.

GADELHA, C. A. G. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. *Cadernos do Desenvolvimento*, v. 16, n. 28, p. 25–50, 18 mar. 2021.

Handbook of the Economics of Innovation. [s.l.] Elsevier, 2010. v. 2p. I-1-I-38.

HARMAN, J. et al. WOODROW WILSON INTERNATIONAL CENTER FOR SCHOLARS. p. 160, [s.d.].

HØIBY, N. Pandemics: past, present, future. *APMIS*, v. 129, n. 7, p. 352–371, 2021.

HSU, C.-W.; CHEN, H.-H. The Taiwan Innovation System. In: SHAVININA, L. V. (Ed.). . *The International Handbook on Innovation*. Oxford: Pergamon, 2003. p. 976–999.

ISIDRO-FILHO, A.; GUIMARÃES, T. DE A. Conhecimento, aprendizagem e inovação em organizações: uma proposta de articulação conceitual. *INMR - Innovation & Management Review*, v. 7, n. 2, p. 127–149, 12 ago. 2010.

JÚNIOR, D. R.; SHIKIDA, P. F. A.; DAHMER, V. DE S. Inovação, tecnologia e concorrência: uma revisita ao pensamento neoschumpeteriano. *Revista Economia & Tecnologia*, v. 5, n. 1, 2009.introducao.pdf. , [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/judicializacao/pdfs/introducao.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2021

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An Overview of Innovation. In: *Studies on Science and the Innovation Process*. [s.l.] WORLD SCIENTIFIC, 2009. p. 173–203.

LAZZAROTTI, F.; SAMIR DALFOVO, M.; EMIL HOFFMANN, V. A Bibliometric Study of Innovation Based on Schumpeter. *Journal of technology management & innovation*, v. 6, n. 4, p. 121–135, dez. 2011.

MALDONADO, J. et al. A dinâmica inovativa do subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais. *Revista de Saúde Pública*, v. 46, p. 29–36, dez. 2012.

MEDICINE, I. OF M. (US) C. ON T. I. IN et al. *The Changing Nature of Medical Technology Development*. [s.l.] National Academies Press (US), 1995.

MOTTA E ALBUQUERQUE, E. D.; CASSIOLATO, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor saúde. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 22, p. 701–719, 21 set. 2020.

MOTTA E ALBUQUERQUE, E. D.; CASSIOLATO, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor saúde. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 22, p. 701–719, 21 set. 2020.

- MUCHIE, M. Christopher Freeman: the founder and doyen of the economics of innovation theory. *Innovation and Development*, v. 1, n. 1, p. 135–150, 1 abr. 2011.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. An evolutionary theory of economic change. digitally reprinted ed. Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard Univ. Press, 2004.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. In search of useful theory of innovation. *Research Policy*, v. 6, n. 1, p. 36–76, 1 jan. 1977
- OECD (1997), National Innovation Systems, OECD, Paris. Disponível em: <<https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- OECD; STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Measurement of Scientific and Technological Activities: Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T - Canberra Manual. [s.l.] OECD, 1995.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Manual de Oslo: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação. 2 edição. Paris: OCDE, 1997.
- PAIM, J. et al. Saúde no Brasil 1 O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios. p. 21, 1970.
- PAIVA, C. H. A.; TEIXEIRA, L. A. Reforma sanitária e a criação do Sistema Único de Saúde: notas sobre contextos e autores. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 21, n. 1, p. 15–36, mar. 2014.
- PEREIRA, J. C. R.; BALTAR, V. T.; MELLO, D. L. DE. Sistema Nacional de Inovação em Saúde: relações entre áreas da ciência e setores econômicos. *Revista de Saúde Pública*, v. 38, p. 1–8, fev. 2004.
- ROSENBERG, N.; NATHAN, R. Inside the Black Box: Technology and Economics. [s.l.] Cambridge University Press, 1982.
- SBICCA, A.; FERNANDES, A. L. A RACIONALIDADE EM SIMON E A FIRMA EVOLUCIONÁRIA DE NELSON E WINTER: UMA VISÃO SISTÊMICA. p. 18, [s.d.].
- SCHUMPETER, J. A. The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. Rochester, NY: Social Science Research Network, 1934.
- SILVA, G. DE O.; ANDREOLI, G. L. M.; MAIA, J. O. M. Políticas públicas para o desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde no Brasil. *Comunicação em Ciências da Saúde*, v. 27, n. 01, p. 9–20, 26 dez. 2017.
- TEIXEIRA, C. F. (ED.). Observatório de análise política em saúde: abordagens, objetos e investigações. [s.l.] EDUFBA, 2016.
- TIGRE, P. Gestão da Inovação. p. 300, [s.d.].
- VIEIRA, R. M. Teoria da firma e inovação: um enfoque neo-schumpeteriano. *Revista Cadernos de Economia*, v. 14, n. 27, p. 36–49, 2010.
- WHITLEY, R. D. National Innovation Systems. In: SMELSER, N. J.; BALTES, P. B. (Eds.). *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Oxford: Pergamon, 2001. p. 10303–10309.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global strategy and plan of action on public health, innovation and intellectual property. Resolução WHA 61.21; 2008.