

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Panorama dos complexos econômico-industriais da saúde no mundo: uma análise a partir da proposição de Carlos G. Gadelha

Ricardo Mendes Antas Jr., Caroline Corrêa Fernandes, Clara de Lima e Silva Penz

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16922>

Submetido em: 2026-07-15

Postado em: 2026-07-15 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

Panorama dos complexos econômico-industriais da saúde no mundo: uma análise a partir da proposição de Carlos G. Gadelha

Overview of economic and industrial health complexes around the world: an analysis based on Carlos G. Gadelha's proposal

Panorama de los complejos económicos e industriales de la salud en el mundo:
un análisis basado en la propuesta de Carlos G. Gadelha

Ricardo Mendes Antas Jr.¹ <https://orcid.org/0000-0001-8393-0964>

Caroline Corrêa Fernandes² <https://orcid.org/0000-0003-0762-3537>

Clara de Lima e Silva Penz³ <https://orcid.org/0009-0005-2838-8371>

^{1,2,3}Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

ricardomendes@usp.br

carolinecfernandes@usp.br

clarapenz@usp.br

Editora do artigo: Elisa Verdi

Financiamento:

Este artigo resulta de uma pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo 2022/00180-8.

Ricardo Mendes Antas Jr. é bolsista do Programa de Produtividade em Pesquisa PQ-1D do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo: 313689/2023-7. Caroline Corrêa Fernandes é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo (PPGH/USP) com bolsa do CNPq (Processo 132905/2025-6). Clara de Lima e Silva Penz é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo (PPGH/USP) com bolsa da CAPES (Processo 88887.311041/2026-00).

Resumo

O artigo propõe identificar a distribuição dos complexos econômicos industriais da saúde no mundo com base na formulação de Carlos Gadelha. O escopo está delimitado à estrutura técnico-produtiva, sem abranger integralmente os sistemas nacionais de saúde. Para tanto, articula três eixos principais: os fluxos de insumos produtivos que configuram o complexo, a topologia corporativa das grandes farmacêuticas e medtechs e os indicadores de inovação, como parques tecnológicos, clusters e patentes. Por fim, uma relação entre os complexos econômicos industriais da saúde e os circuitos espaciais produtivos da saúde é estabelecida. O resultado é um quadro analítico que permite identificar diferentes graus de consolidação dos complexos em distintos territórios, sem pretender constituir um ranking ou uma classificação exaustiva.

Palavras-chave: complexo econômico industrial da saúde no mundo; insumos produtivos; circuitos espaciais produtivos da saúde.

Abstract

The article proposes to identify the distribution of industrial health complexes around the world based on Carlos Gadelha's formulation. The scope is limited to the technical-productive structure, without fully covering national health systems. To this end, it articulates three main axes: the flows of productive inputs that make up the complex, the corporate topology of large pharmaceutical and medtech companies, and innovation indicators, such as technology parks, clusters, and patents. Finally, a relationship between industrial health economic complexes and spatial health production circuits is established. The result is an analytical framework that allows for the identification of different degrees of consolidation of complexes in different territories, without attempting to constitute a ranking or exhaustive classification.

Keywords: global health industrial economic complex; productive inputs; productive spatial circuits of health

Resumen

El artículo propone identificar la distribución de los complejos económicos industriales de la salud en el mundo basándose en la formulación de Carlos Gadelha. El alcance se limita a la estructura técnico-productiva, sin abarcar íntegramente los sistemas nacionales de salud. Para ello, articula tres ejes principales: los flujos de insumos productivos que configuran el complejo,

la topología corporativa de las grandes farmacéuticas y medtechs y los indicadores de innovación, como parques tecnológicos, clústeres y patentes. Por último, se establece una relación entre los complejos económicos industriales de la salud y los circuitos espaciales productivos de la salud. El resultado es un cuadro analítico que permite identificar diferentes grados de consolidación de los complejos en distintos territorios, sin pretender constituir una clasificación o un ranking exhaustivo.

Palabras clave: complejo económico industrial de la salud en el mundo; insumos productivos; circuitos espaciales productivos de la salud.

Introdução

Nesta abordagem sobre os complexos econômico-industriais da saúde em escala mundial, busca-se identificar quais países reúnem condições de serem considerados detentores desses complexos, conforme a definição proposta por Carlos G. Gadelha. Essa identificação apoia-se em indicadores elaborados a partir de estatísticas e fontes primárias referentes aos ramos industriais vinculados à saúde em todo o mundo. Com base nessas informações, foram construídos mapas e tabelas que representam a distribuição de plantas industriais, parques tecnológicos, clusters e fluxos de insumos produtivos, contribuindo para reconhecer os países que concentram tais complexos.

Busca-se, portanto, colaborar com os estudos sobre o tema no Brasil, oferecendo elementos comparativos e evidenciando possíveis formas de integração dessas estruturas em diferentes países. A formulação original de Gadelha permitiu compreender a formação histórica e econômica do complexo industrial da saúde brasileiro, bem como sua dinâmica contemporânea, tendo se convertido, inclusive, em instrumento de política pública de grande relevância.

Ao propor a identificação dos países que potencialmente detêm tais complexos, pretende-se, simultaneamente, situar o Brasil no cenário mundial, indicando suas carências, possibilidades e metas, além de fornecer subsídios para o delineamento de políticas e acordos em âmbitos nacional e internacional. Não se trata aqui de retomar a discussão conceitual, já amplamente desenvolvida por diversos autores, e que inclusive motivou a revisão da expressão Complexo Industrial da Saúde (CIS) para Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS).

Como destacam Gadelha e sua equipe de pesquisa, a mudança terminológica buscou incorporar aspectos não estritamente industriais, como serviços, finanças, comércio e inovação, reforçando a interdependência sistêmica dessas atividades. Em *Perspectivas do Investimento no Brasil* (2009), justificou-se a inclusão do termo “econômico” como forma de integrar, de maneira mais consistente, os sistemas nacionais de inovação à estrutura produtiva e superar interpretações reducionistas do conceito original. A reformulação enfatiza a circularidade e a interdependência entre produção, distribuição, consumo e inovação, consolidando uma visão integral da economia política da saúde em cada território.

Assim, entende-se que a análise sobre a distribuição dos países com capacidade produtiva especializada em saúde representa uma contribuição relevante para a identificação dos complexos econômico-industriais da saúde em escala global, lacuna observada ao longo de anos de pesquisa sobre o tema. Sua importância também reside em oferecer subsídios a futuros estudos no campo da economia política internacional e das relações entre complexos industriais e globalização, além de dialogar com temas emergentes como o nacionalismo das vacinas (ZHOU, 2022) e a geopolítica crítica da saúde (INGRAM, 2009; STURM et al., 2021). Reconhecer que alguns países detêm complexos econômico-industriais da saúde e outros não — e que, entre os que os possuem, há profundas desigualdades — pode servir de base para análises mais amplas sobre o papel geopolítico desses complexos.

Metodologia

O conceito de Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) foi desenvolvido por Carlos Gadelha e seu grupo de pesquisadores¹, a partir da proposição original do Complexo Industrial da Saúde (CIS) (GADELHA, 2003). Essa reformulação decorreu, principalmente, da necessidade de enfatizar o papel da inovação científica nos ramos industriais relacionados ao conceito, assim como de incorporar outros setores econômicos não produtivos, mas inerentes às atividades da economia da saúde. Ao destacar esses dois aspectos, buscou-se ressaltar a relação sistêmica entre todas as partes do complexo.

Assim, o CEIS é formado por uma estrutura produtiva e tecnológica na área da saúde, que possibilita identificar três subsistemas interligados: 1) subsistema químico e biotecnológico, abrangendo a produção farmacêutica, de vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico; 2) subsistema mecânico e eletrônico, incluindo equipamentos médicos eletrônicos e não

¹ O primeiro registro do termo Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) encontra-se no relatório *Perspectivas do Investimento no Brasil* (2009), coordenado por Gadelha e financiado pelo BNDES, assinado pelo autor e seu grupo de pesquisa (José Maldonado, Marco Vargas, Pedro R. Barbosa).

eletrônicos, próteses, órteses e materiais médico-hospitalares; 3) subsistema de serviços, que engloba a prestação de serviços hospitalares, laboratoriais, de diagnóstico e tratamento. Essa estrutura evidencia a interdependência entre a produção industrial de bens e insumos, de um lado, e a assistência à saúde, de outro, tendo como traço comum o processo de inovação e desenvolvimento tecnológico (GADELHA et al., 2013), o que distingue profundamente os complexos econômico-industriais da saúde no mundo.

Tomando o conceito proposto por Gadelha como referência, a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2016) publicou uma listagem de empresas produtivas e não produtivas que dão materialidade empírica ao conceito, com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE (versão 2.0) do IBGE (2015). A partir dela, efetuamos levantamento das empresas, suas produções especializadas, volumes e valores anuais (ANTAS JR, 2024), com o objetivo de compreender a relevância do CEIS no território brasileiro em relação à oferta de serviços de saúde, especialmente via SUS, e à produção de inovação tecnológica voltada para o enfrentamento de enfermidades e pandemias.

O CEIS também foi perscrutado enquanto campo de acumulação de capital. Uma de suas características centrais é a combinação de formas produtivas nacionais com presença local ou articulações regionais e grandes corporações que operam em redes globais integrando finanças e produção industrial. Para compreender a dimensão global do complexo, foram estudadas as relações corporativas de empresas instaladas no Brasil com outros países, inicialmente entre Brasil e França (ANTAS JR, 2019a; 2019b) e, posteriormente, com EUA, Alemanha e China (ANTAS JR, 2024), detentores dos maiores complexos industriais da saúde do mundo. Para iniciar essa abordagem, foi feita a transposição da definição dos produtos das indústrias na listagem do SEADE para o Sistema Harmonizado (SH) de cada produto final, bem como dos códigos das partes desses produtos, aqui denominados como insumos produtivos.

A partir da obtenção dos códigos do SH, foram levantados dados da base COMTRADE/ONU sobre exportações e importações, indicando quanto cada país exportava e importava dos ramos industriais em questão, bem como seus principais parceiros comerciais. Assim, foi possível identificar diferenças hierárquicas de valores (US\$), quantidades e volumes entre países. A sistematização dos dados mostrou como a produção industrial de ramos de alto valor agregado se encontra fragmentada globalmente, tendo nas corporações transnacionais o comando das redes de finanças e da divisão técnica do trabalho. Trata-se de uma indústria altamente consumidora de inovação tecnológica na maioria dos países onde está presente, proporcional à diversidade de ramos e à capacidade produtiva de cada país.

Para compreender a distribuição dos principais complexos industriais da saúde no mundo, não basta apenas analisar fluxos de importação e exportação. É necessário considerar a capacidade instalada em cada país, os ramos industriais presentes, sua articulação com o sistema de saúde e o consumo da população. Este artigo aborda parte desses elementos, com o objetivo de apresentar os principais países detentores de complexos e, assim, contribuir para a explicação do funcionamento da medicina moderna, seus limites e sua importância no enfrentamento de enfermidades e epidemias, cujos instrumentos de combate dependem da indústria da saúde.

Se por um lado somente os fluxos de produtos acabados e suas partes não explicam cabalmente a distribuição dos complexos industriais da saúde em cada país, por outro eles nos oferecem muitas pistas, particularmente no que diz respeito aos fluxos de partes dos produtos, pois indicam um consumo produtivo pelas indústrias instaladas nos territórios em que ingressam. Assim, pôde-se partir da lista dos países importadores e exportadores como um indicador para selecionar os 25 maiores a serem analisados², ainda que se reconheça a possibilidade de algum país fora dessa lista também possuir um complexo instalado em seu território. Para uma análise mais detida desse procedimento metodológico ver ANTAS JR (2024).

Outro elemento analisado foi a presença de corporações transnacionais nos ramos farmacêutico/biotecnológico e de equipamentos/dispositivos médicos, as chamadas medtechs. Foram selecionadas as 25 empresas de maior receita em 2024 em cada um desses ramos industriais, e levantados os locais onde possuem unidades fabris. Escritórios de representação comercial não foram considerados, já que o objetivo é dimensionar a capacidade produtiva vinculada à economia da saúde nos países mais relevantes, tal como foi feito na análise dos fluxos de insumos produtivos. O levantamento desses dados se deu em quatro etapas: [1] identificação das maiores empresas segundo a receita em 2024 levantado nos relatórios da *Companies Market Cap* e relatórios financeiros das empresas, [2] busca automatizada por empresas listadas através do *Open Street Maps*, considerando somente locais classificados na base como solo industrial; [3] limpeza manual dos dados, verificando a existência de plantas em relatórios empresariais ou averiguando a presença de grandes edificações industriais em imagens de satélite e do *Google Street View*; [4] Complementação manual dos dados, adicionando plantas faltantes que foram listadas em relatórios empresariais e artigos científicos. Os segmentos farmacêutico/biotecnológico e de equipamentos/dispositivos médicos concentram a maior parte do valor agregado, articulam redes globais e controlam os fluxos financeiros e produtivos, exercendo crescente domínio sobre o tempo de produção em escala

² Apesar de arbitrário, o corte em 25 países mostrou-se consistente: os países seguintes apresentaram valores e volumes muito inferiores, com menor diversidade de ramos produtivos e menos parceiros comerciais.

mundial. Essa hegemonia confere às empresas peso político junto aos Estados (ANTAS JR, 2020). Sua presença em determinado território implica também a existência de uma teia de empresas locais e regionais, muitas vezes nacionais, mas também estrangeiras de alcance limitado.

Assim, o número e a diversidade de plantas produtivas das empresas selecionadas foram considerados indicadores importantes para confirmar a existência de um CEIS em determinado país. Por meio delas se acessam inovações e avanços tecnológicos, e seu modelo de operação envolve a terceirização de etapas produtivas, muitas vezes de baixo valor agregado, a empresas locais, podendo, em alguns casos, incluir também atividades de pesquisa de ponta. No setor farmacêutico, essas empresas são conhecidas como CMO (Organização de Fabricação por Contrato) ou CDMO (Organização de Desenvolvimento e Fabricação por Contrato)³, especializadas em fases específicas, como desenvolvimento, produção ou certificação regulatória. Estruturas semelhantes existem também no setor de tecnologias médicas.

A presença dessas grandes empresas indicam muitos outros elementos que podem servir de parâmetro para dimensionar a presença de um complexo industrial da saúde, em termos de tamanho e importância, pois elas pressupõem a existência de cadeias de suprimento globais, por exemplo, que indicam uma integração global com outros países detentores, bem como de uma divisão técnica global do trabalho, o que em outros termos, pode indicar o nível de complexidade produtiva presente num país nos ramos especializados em saúde.

Outro indicador central na definição do conceito é a inovação científica. Como observa Gadelha et al. (2018, p. 2120), “a distribuição desigual das tecnologias e das bases nacionais de inovação levam às situações de dependência estrutural dos padrões nacionais de desenvolvimento, envolvendo a saúde em particular”. Para captar esse aspecto, analisamos a produção de patentes, a instalação de parques tecnológicos em farmacêutica, biotecnologia e tecnologias médicas, além da formação de clusters relevantes, envolvendo empresas e instituições públicas. Afinal, como já mencionado, o termo “econômico” no CEIS reforça justamente o papel da inovação técnico-científica em sua configuração sistêmica.

Portanto, a presente análise cruza três variáveis fundamentais para caracterizar a materialidade dos complexos: a produção industrial especializada em saúde; a formação de circuitos globais de acumulação de capital liderados por corporações transnacionais; e a capacidade científica e tecnológica voltada à inovação. Evidentemente, outros fatores podem ser considerados para definir os países detentores de CEIS. Entretanto, optamos por esses elementos porque

³ Do inglês *Contract Manufacturing Organization* (CMO) e *Contract Development and Manufacturing Organization* (CDMO).

expressam a especificidade da produção de objetos técnicos em saúde. Aspectos como sistemas nacionais de saúde ou comércio e finanças corporativas, embora relevantes, não foram aqui incluídos por não constituírem traço definidor da capacidade produtiva em saúde e, portanto, extrapolarem o escopo do artigo.

Por fim, a partir da análise dessas características que distinguem os complexos industriais da saúde em determinados países, apontamos diferenças e similitudes, articulações e graus de dependência. Ao final tecemos observações sobre a importância em se compreender que há apenas alguns países com complexo industrial da saúde robusto e completo, e outros nem tão robustos, mas suficientemente grandes e diversos e, outros ainda, muito dependentes de produções externas.

Resultados e discussão

Distribuição dos complexos econômico-industriais da saúde no mundo segundo o fluxo de insumos produtivos

No atual período de globalização, observa-se que práticas econômicas iniciadas nas grandes empresas há três ou quatro décadas consolidaram-se e se massificaram em escala mundial, configurando paradigmas produtivos e tecnológicos de grande complexidade. Tais práticas engendraram a emergência de novas dinâmicas espaciais que, de experimentais, tornaram-se constitutivas do *modus operandi* das corporações transnacionais produtivas.

Um exemplo central dessas novas práticas espaciais é a formação das redes globais de produção (HENDERSON et al., 2011), que se firmaram como lógica do capitalismo corporativo industrial. Um aspecto fundamental dessas análises é a constatação da ação simultânea e da prática da ubiquidade pelas empresas (ANTAS JR, 2020). Isso decorre do aprofundamento do meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 1994), cuja racionalidade impõe condicionamentos às estratégias das grandes firmas e dos Estados, em termos de ganhos de produtividade, promovendo uma divisão territorial do trabalho com articulação global e comando centralizado.

A expansão das chamadas cadeias globais de suprimentos e sua penetração em diferentes setores econômicos conduziram à generalização da produção industrializada em escala mundial⁴. O setor secundário, ao que tudo indica, foi o último a se globalizar de maneira ampla

⁴ - Chamamos a atenção para o uso de redes globais de produção e cadeias globais de suprimentos no presente texto: enquanto as primeiras constituem uma categoria analítica e estrutural voltada à compreensão da inserção de territórios e empresas no capitalismo global (HENDERSON et al., 2011), as cadeias globais de suprimento se

no âmbito da divisão internacional do trabalho. Nesse processo, os fluxos de insumos produtivos, aqui compreendidos como partes do produto final, circulam entre países em trocas desiguais e são finalizados nas diversas regiões onde as plantas produtivas das empresas estão instaladas. Trata-se de uma lógica técnica rígida, que assegura às corporações o controle hegemônico sobre cada ramo industrial.

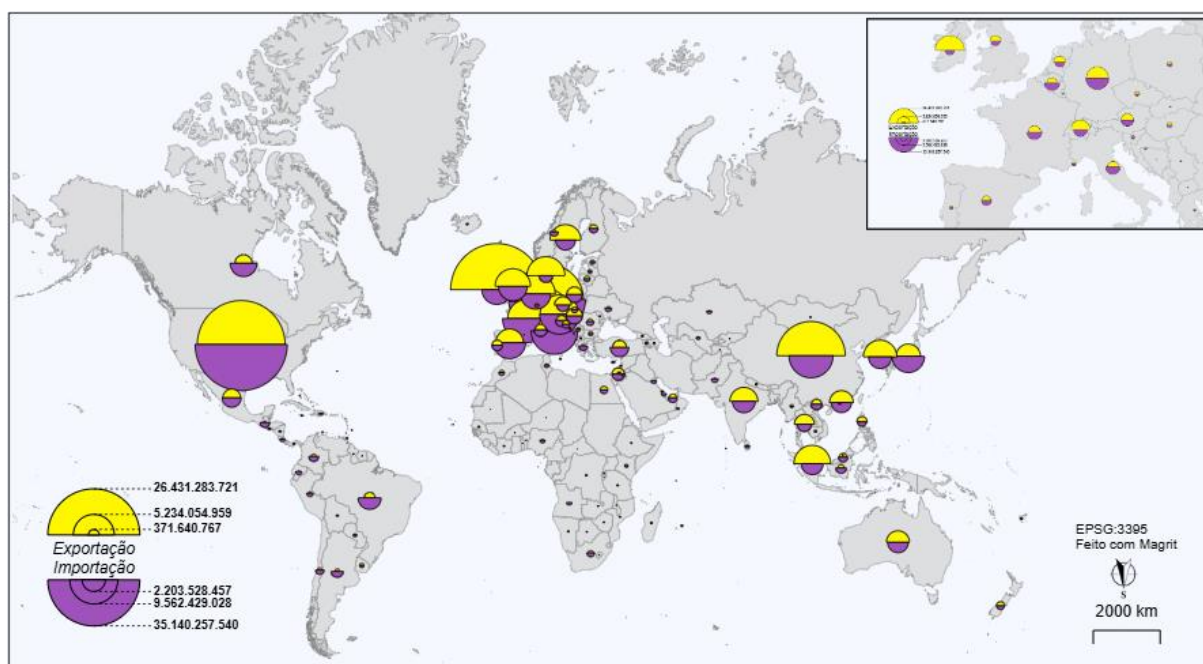
Não obstante, esse movimento não se apresenta de forma homogênea, pois há grandes diferenças de acordo com as especificidades tecnológicas e com os tipos de consumo associados aos produtos. No caso da produção industrial voltada à saúde, a fabricação dos bens possui singularidades importantes, sobretudo no que concerne aos processos de certificação, que impõem condicionantes adicionais ao setor. Ainda assim, subsistem traços gerais da indústria que permanecem comuns a todos os segmentos.

Uma dessas características é a dinâmica integrada dos ramos de maior valor agregado, quase sempre controlados por corporações transnacionais que operam em rede. Nessa lógica, coexistem trocas entre diferentes firmas instaladas no mesmo território e, ao mesmo tempo, trocas entre unidades de uma mesma corporação distribuídas em diferentes países. Como muitas exercem forte influência, quando não o controle direto sobre as redes globais, é frequente que mantenham atividades complementares em múltiplos nós da rede, funcionando também como vetores para a circulação global de produções locais e regionais.

Fica, assim, evidente o papel primordial dos fluxos de insumos produtivos que são crescentes desde o início dos anos 2000 em diversos ramos dos complexos industriais da saúde. Embora a existência de um complexo não seja condição necessária para que essa lógica se concretize, é justamente nesses complexos que tais práticas econômicas se mostram mais assentadas. O Mapa 1, sobre os países importadores e exportadores de insumos do complexo industrial da saúde, evidencia os mais ativos. Vale ressaltar que os maiores importadores costumam ser, também, os principais produtores de bens acabados e de insumos.

referem a uma categoria operacional e gerencial, orientada à eficiência dos fluxos materiais e informacionais (BALDWIN, 2012). Ambas se interpenetram, na medida em que o estudo das redes globais de produção pode ser detalhado pela análise das cadeias de suprimento no que concerne aos fluxos de insumos produtivos.

Mapa 1 – Exportações e importações de insumos produtivos do complexo econômico-industrial da saúde em 2022



Fonte: COMTRADE (ONU).

Organização dos dados: FERNANDES e PENZ

Cartografia: FERNANDES, com *software* Magrit-CNRS.

O Mapa 1 evidencia a centralidade dos Estados Unidos e da Europa Ocidental na produção industrial voltada à saúde. Em seguida, a China desponta como grande exportadora de insumos, ao mesmo tempo em que apresenta importações relevantes, em patamar semelhante ao de países como França, Bélgica, Itália e Suíça. Importa destacar que, há duas décadas, o cenário chinês era completamente distinto: o país importava dez vezes menos e exportava 22 vezes menos insumos industriais do que atualmente (COMTRADE, 2022).

Ainda que não seja objeto direto desta análise, é necessário lembrar que o complexo industrial da saúde não se define unicamente pela produção, embora esta seja o foco da economia política da saúde aqui considerada. Nesse sentido, o papel dos sistemas de saúde permanece central para a conformação do CEIS. O caso brasileiro é ilustrativo: em 2022, o país registrou importações de insumos da ordem de US\$ 2,2 bilhões (em valores próximos aos do Canadá e da Rússia), e superiores aos da Coreia do Sul, Índia, Singapura e Austrália. Esse volume sinaliza uma capacidade produtiva significativa.

No Brasil, a relevância do consumo interno da saúde é evidente. Para um país de renda média, observa-se uma produção significativa voltada primordialmente ao mercado doméstico, sobretudo em razão da demanda do SUS, embora o consumo privado também seja expressivo. Tal quadro é confirmado pelos elevados volumes de importação de produtos acabados, em

contraste com exportações modestas — tanto de insumos quanto de produtos finais. Esses elementos revelam a posição subordinada do complexo industrial da saúde brasileiro no cenário global. Esse mesmo papel central do consumo interno, articulado ao sistema de saúde, pode ser identificado em países como França, Canadá, Reino Unido, Japão e, mais recentemente, China, entre os mais relevantes que se destacam no Mapa 1.

Os maiores complexos industriais da saúde, notadamente Estados Unidos, Alemanha e, de mais recentemente, a China, também figuram entre os principais importadores. Como se observa na Tabela 1, o Brasil não aparece entre os dez primeiros, ocupando a 15ª posição em 2022. A posição hegemônica desses países decorre de múltiplos fatores, entre os quais o peso estratégico dos insumos produtivos. Em grande medida, as maiores importações são realizadas por corporações transnacionais, o que lhes confere o controle sobre ramos de alcance local e regional.

Tabela 1 – Comércio internacional de insumos produtivos do complexo industrial da saúde em 2022

PAÍS	Importações US\$ bilhões	PAÍS	Exportações US\$ bilhões
Estados Unidos	35,1	Irlanda	26,4
Alemanha	22,1	Estados Unidos	24,0
Bélgica	9,6	Alemanha	14,9
França	9,5	China	14,6
Itália	8,9	Suíça	10,9
Suíça	8,1	Países Baixos	4,7
China	8,0	Áustria	4,6
Áustria	6,5	Dinamarca	4,5
Japão	4,3	França	4,4
Espanha	4,1	Singapura	4,1

Fonte: COMTRADE/ONU, 2022

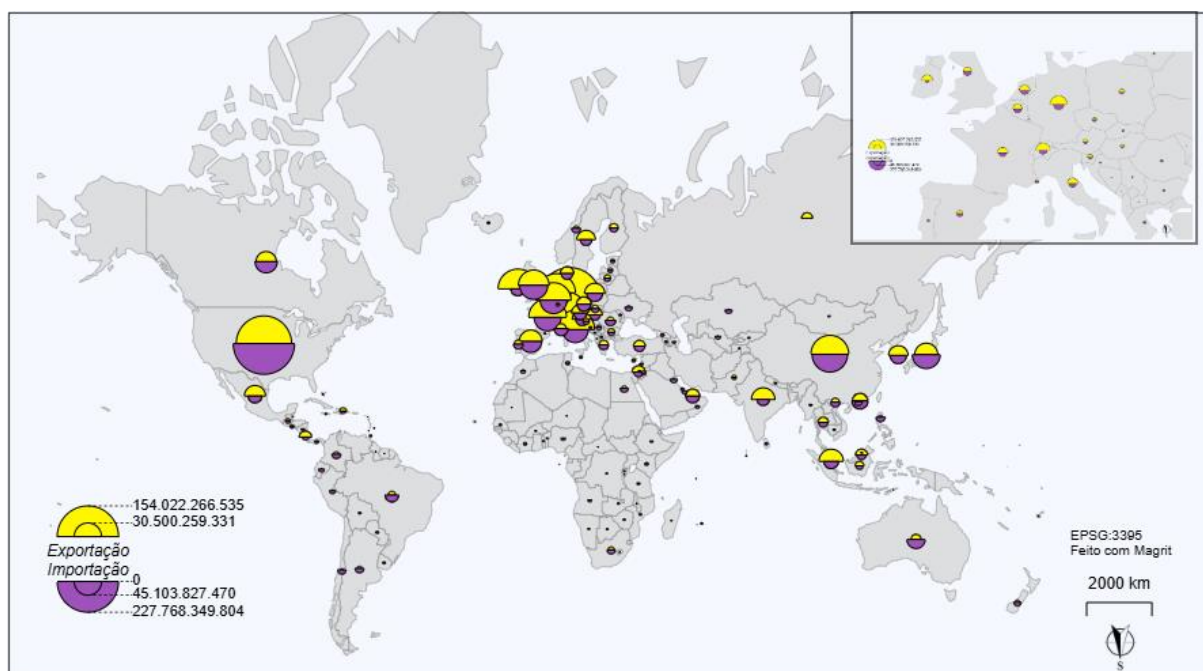
As importações de insumos dos países que detêm complexos consolidados geralmente concentram produtos de alto valor agregado que compõem a maior parte do preço final das mercadorias. Em contrapartida, em muitos países periféricos, medicamentos importados chegam apenas para serem embalados antes da comercialização. Já os países centrais frequentemente importam Ingredientes Farmacêuticos Ativos (IFA) e insumos de baixo custo — ligados a medicamentos, dispositivos médicos e materiais hospitalares —, que passam por processos intensivos de agregação de valor antes de serem consumidos internamente ou exportados.

Outro aspecto relevante refere-se às exportações de insumos. Desde a pandemia da Covid-19, ganhou notoriedade a grande capacidade de produção de IFAs por China e Índia. Contudo, esse processo já vinha sendo alvo de críticas na Europa e nos Estados Unidos desde o final da primeira década do século XXI. Na França, por exemplo, relatórios institucionais já alertavam, nos anos 2000, para os riscos à segurança nacional de renunciar à produção de IFAs de baixo custo (FRANCE, 2005), apontando a vulnerabilidade diante de possíveis rupturas nas cadeias globais de suprimentos (CHARPIN et al., 2021), como se verificou em 2020.

Outro dado que chama a atenção na Tabela 1 é a liderança da Irlanda, com exportações de US\$ 26 bilhões, seguida de perto pelos Estados Unidos (US\$ 24 bilhões), um dos principais mercados importadores dos produtos irlandeses. A Irlanda consolidou-se como hub das redes produtivas de saúde, tanto farmacêuticas quanto medtechs (O'DWYER et al., 2017). Dos US\$ 35 bilhões importados pelos Estados Unidos em 2022, US\$ 13 bilhões tiveram origem na Irlanda, seguida por Alemanha e China (US\$ 3 bilhões cada). Contudo, é importante salientar que, apesar de sua elevada capacidade produtiva, a Irlanda enfrentou graves crises durante a pandemia da Covid-19, revelando que a magnitude da produção de insumos e de bens acabados não implica, necessariamente, a existência de um CEIS autônomo e resiliente capaz de atender plenamente sua população.

Diante do exposto, a análise dos fluxos de importação e exportação de insumos produtivos constitui ferramenta fundamental para identificar os principais países com produção industrial em saúde no mundo. Em primeiro lugar, destaca-se os Estados Unidos, líder incontestado da indústria, sobretudo nos segmentos de maior valor agregado. Em seguida, a Alemanha e, mais atrás, países como China, Suíça, Bélgica, França e Itália. Quando se observam os bens acabados (Mapa 2), o padrão de países permanece semelhante, mas os valores são significativamente mais elevados: Alemanha, Estados Unidos e Suíça exportam acima de US\$ 100 bilhões, enquanto França, Itália, Bélgica e China oscilam entre US\$ 50 e 80 bilhões. Nas importações, o predomínio estadunidense é ainda mais expressivo, atingindo a marca de US\$ 227 bilhões, seguido pelos demais, que variam entre US\$ 30 e 80 bilhões.

Mapa 2 - Exportações e importações de produtos acabados do complexo econômico-industrial da saúde em 2022



Fonte: COMTRADE (ONU).

Organização dos dados: FERNANDES e PENZ

Cartografia: FERNANDES, com *software* Magrit-CNRS.

A presença das corporações da saúde e a lógica das redes

A seção anterior explorou a capacidade produtiva dos países, considerando o consumo de todas as empresas instaladas em cada território, independentemente do porte das indústrias em cada ramo do complexo. Agora, o foco recai sobre outro aspecto fundamental: a presença das empresas transnacionais da saúde, especialmente dos setores farmacêutico/biotecnológico e equipamentos/dispositivos médicos, que concentram a geração de maior valor agregado no complexo econômico-industrial da saúde. Para efeito de referência, as 25 maiores empresas de cada um desses ramos totalizaram, em 2024, um faturamento conjunto de aproximadamente US\$ 1,310 trilhão (COMPANIES MARKET CAP, 2025 a, b).

Sua presença em determinadas cidades e regiões constitui evidência importante da existência de complexos econômico-industriais da saúde, dado que operam segundo uma lógica de redes corporativas. Detectar sua instalação em um país também indica a presença de inúmeras outras empresas de alcance local ou regional, frequentemente articuladas às corporações por diferentes razões. Como definiu Krätke (2013), trata-se de “redes organizacionais globais de empresas farmacêuticas e de biotecnologia que ligam cidades em todo o mundo”, e que conseguem articular essa rede especializada na manufatura da saúde com companhias menores e mais especializadas a etapas do processo produtivo, em benefício da acumulação global de capital.

Esse papel cooperativo se cristalizou, sobretudo, nas CDMOs e CMOs do setor farmacêutico, e em estruturas equivalentes entre as medtechs, como as MDOs (*Medical Device Outsourcing*) ou EMS (*Electronics Manufacturing Services*).

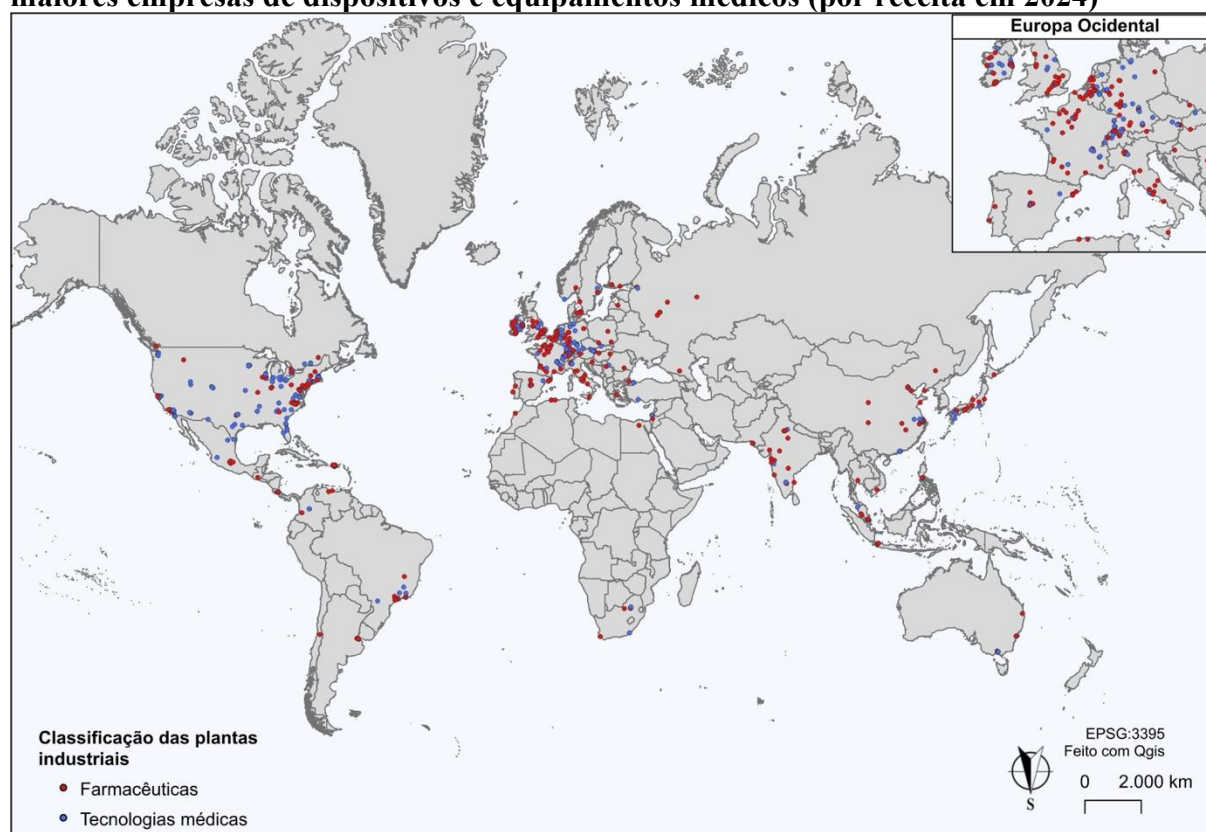
Interessa, portanto, compreender a topologia da rede corporativa (SANTOS, 2000, P. 108) que conecta diferentes complexos nacionais de saúde. Em cada país, determinadas corporações integram tais complexos, mas operam simultaneamente para reforçar sua lógica transnacional, que lhes assegura hegemonia nos ramos de maior valor agregado. Arroyo (2001) observa que, ao integrar a topologia de diversas empresas em um mesmo movimento, torna-se possível compreender como unidades produtivas dispersas em escala planetária articulam-se em um processo funcional único, conformando redes que envolvem múltiplos lugares e agentes.

Ainda que as etapas do processo capitalista estejam cada vez mais fragmentadas no espaço geográfico, devido à especialização produtiva, observa-se uma articulação crescente entre elas impulsionada pelos sistemas organizacionais das grandes empresas. Por meio da modernização e do avanço das redes técnicas de informação, essas corporações conseguem coordenar remotamente os diversos nós e conexões da rede produtiva nos territórios em que atuam. A distribuição desses nós não é aleatória: como sublinha Krätke (2013), há um conjunto de “cidades globais da produção manufatureira” ligadas às farmacêuticas, biotecnológicas e, em variadas formas, também às medtechs.

Uma rede interligada denota um tipo específico de rede (ver Knoke e Kuklinski, 1982) que consiste em um nível nodal — as cidades — e o nível subnodal das empresas. As cidades estão conectadas por meio de atores no nível subnodal (os estabelecimentos das empresas globais). Elas estão inseridas em redes de relações corporativas que abrangem transações intrafirmas transnacionais, como fluxos de conhecimento e fluxos de capital. (KRÄTKE, p. 1199, 2013. Tradução nossa)

O Mapa 3, que reúne cerca de 600 plantas fabris das 25 maiores farmacêuticas e das 25 maiores medtechs em 2024, mostra uma topologia bastante convergente com o levantamento de Krätke (2013), mas revela também novos nós produtivos, reforçando a semelhança com o mapa dos fluxos de insumos, já que boa parte desses fluxos é gerada pelas mesmas empresas.

Mapa 3 – Distribuição das plantas industriais das 25 maiores farmacêuticas e das 25 maiores empresas de dispositivos e equipamentos médicos (por receita em 2024)



Fonte: Dados coletados e verificados pelos autores a partir de relatórios da Companies Market Cap, Relatórios financeiros das empresas, Open Street Map e Google Street View
Cartografia: FERNANDES, com *software* QGis.

Essa topologia corporativa evidencia que os países que concentram plantas fabris das corporações analisadas coincidem com aqueles de maiores fluxos de insumos produtivos, corroborando a existência de complexos econômico-industriais da saúde de forte dinamismo global. Esses complexos articulam empresas locais, nacionais e, em alguns casos, públicas, às corporações globais e multinacionais que estruturam a rede.

Além dessas grandes corporações, destaca-se a presença de CMOs/CDMOs, que podem atuar em escala global ou, mais frequentemente, regional e local. Essas empresas confirmam que as transnacionais estruturam suas redes corporativas congregando um número ainda maior de firmas produtivas, especializadas em fornecer insumos para as líderes globais. Muitas vezes, as CDMOs chegam a adquirir plantas de grandes corporações, garantindo fornecimento à empresa originária, mas com liberdade para vender excedentes a outras do setor.

O Mapa 4 mostra a distribuição dessas empresas pelo mundo, com base em dados de agências reguladoras e sindicatos patronais. Esses números devem ser entendidos como expressão da lógica corporativa de fragmentação produtiva pela especialização e da integração entre empresas pela cooperação capitalista. Em diversos países, a nomenclatura CMO/CDMO ainda

é recente ou pouco estabelecida, o que pode levar a subdimensionamentos. Além disso, muitas CDMOs de alcance global entram nos países como sistemas organizacionais sem estruturas fabris, contratando a produção local de fármacos ou dispositivos médicos, o que reforça a discrepância entre o total real e os números levantados para o Mapa 4.

Mapa 4 – Número de fábricas CDMO/CMO por país em 2025



Fonte: Dados coletados e verificados por ANTAS JR. a partir de relatórios dos sindicatos patronais especializados no setor e farmacêuticas em geral e relatórios financeiros das empresas.

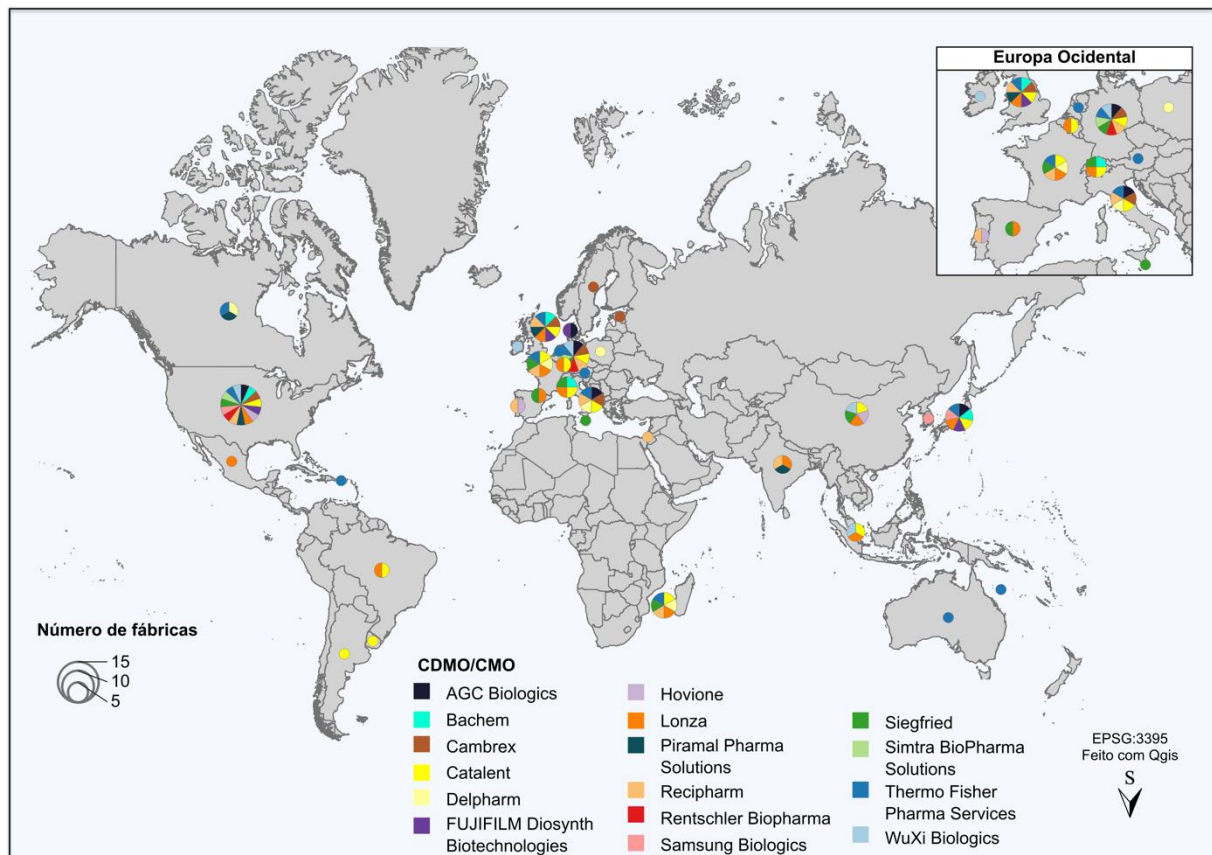
Cartografia: FERNANDES e PENZ, com *software* QGis.

Assim, mais do que os números apresentados, é preciso considerar que existe um contingente muito maior de firmas locais e regionais em cada país, especialmente naqueles que apresentam forte potencial de abrigar complexos industriais da saúde. Essa constatação se reforça pela sobreposição dos diferentes mapas aqui analisados.

Ressaltamos, ainda, que o surgimento das CMOs/CDMOs de atuação global não ultrapassa duas décadas. Até o fim dos anos 1990 essa especialização empresarial era visto com desconfiança já que se entendia que o valor de uma corporação da saúde estava associado à sua capacidade de internalizar todas as etapas produtivas, assegurando qualidade e confiabilidade dos produtos. A partir de meados dos anos 2000, entretanto, tornou-se evidente que a expansão planetária dos grandes laboratórios dependia da presença das CMOs/CDMOs, não apenas para

obter insumos específicos, mas também para viabilizar a certificação junto às agências regulatórias nacionais. Rapidamente, reconheceu-se o caráter estratégico dessas empresas e seu papel estruturante na topologia corporativa dos setores farmacêutico e medtech, impulsionando sua difusão global, sobretudo em mercados consolidados e em expansão. O Mapa 5 ilustra a presença internacional dessas empresas com atuação global, evidenciando os países em que estão estabelecidas.

Mapa 5 – Número de fábricas de empresas CDMO/CMO globais por país em 2025



Fonte: Dados coletados e verificados por ANTAS JR. a partir de relatórios dos sindicatos patronais especializados no setor e farmacêuticas em geral, agências reguladoras e relatórios financeiros das empresas.

Cartografia: FERNANDES e PENZ, com *software* QGis.

A distribuição deste tipo de empresa atuantes em todas as escalas, portanto, está para além de meros exemplos, pois elas indicam o estabelecimento da lógica corporativa dos ramos analisados e de sua capacidade em hegemonizar um conjunto muito mais amplo de empresas nacionais instaladas nos respectivos territórios nacionais que reforçam os indícios da presença significativa de aparatos produtivos ligados à saúde.

A produção de inovação tecnológica nos complexos econômicos industriais da saúde: parques tecnológicos, clusters e patentes

A inovação tecnológica e científica constitui um dos principais traços definidores do complexo econômico-industrial da saúde, conforme destacado por Gadelha e sua equipe de pesquisa. Esse aspecto foi inclusive uma das justificativas para a reformulação do conceito original de “complexo industrial da saúde”.

Essa característica é comum a todos os complexos existentes no mundo, uma vez que reúnem ramos industriais voltados à produção de bens de alto valor agregado, cujo diferencial competitivo repousa precisamente na capacidade de inovação tecno-científica. Frequentemente, esse atributo é associado aos elevados investimentos em P&D realizados pelas grandes corporações, algo amplamente verificável em seus relatórios financeiros. Contudo, o investimento público desempenha papel igualmente decisivo, seja pela atuação de empresas estatais, seja pela criação de condições estruturais para a inovação empresarial. Entre os mecanismos estatais mais relevantes, destacam-se a formação de parques tecnológicos que acolhem startups, pequenas e médias empresas (e, em contextos específicos, grandes corporações), os investimentos diretos, incentivos fiscais, linhas de crédito subsidiadas e a cooperação com universidades públicas.

Os parques tecnológicos configuram-se, assim, como empreendimentos híbridos entre Estado e capital. Frequentemente, surgem tanto da iniciativa de corporações transnacionais em expandir sua presença em novos territórios quanto de políticas estatais voltadas a fomentar a inovação. É importante notar que parques voltados ao desenvolvimento de tecnologias farmacêuticas, biotecnológicas e médicas costumam localizar-se em cidades-região que já se constituem como clusters desses setores. Não se confundem com eles, mas reforçam suas especializações, ampliando a densidade produtiva local. Em outros casos, observa-se o incentivo estatal explícito à criação de parques tecnológicos como estratégia de transformação tecnológica e industrial, voltada a induzir a formação de clusters. Exemplos expressivos incluem a Grande Baía do Rio das Pérolas (China) (PECK, 2021; PECK et al., 2025; SPARKE et al., 2023), Bangalore (Índia) (PANDEY; DESAI, 2017) e Cork (Irlanda) (O'DWYER et al., 2017).

De fato, trata-se sobretudo de regiões urbanas globalizadas que concentram os nós da rede corporativa vinculada ao complexo econômico-industrial da saúde, especialmente em cidades-região que exercem funções diferenciadas nas cadeias globais de produção, seja por atividades produtivas localizadas em zonas industriais metropolitanas, seja pela oferta de serviços especializados para a gestão dessas cadeias (KRÄTKE, 2013). O Quadro 1 a seguir mostra os principais clusters internacionais dos ramos analisados:

QUADRO 1 - 10 maiores clusters por tipo no mundo

	Clusters farmacêuticos	Clusters de biotecnologia	Clusters de tecnologias médicas
1.	Boston-Cambridge (US)	Boston-Cambridge (US)	Tokyo-Yokohama (JP)
2.	San Jose-San Francisco (US)	Raleigh (US)	Seoul (KR)
3.	Shanghai-Suzhou (CN)	Copenhagen (DK)	San Jose-San Francisco (US)
4.	New York City (US)	Oxford (GB)	Los Angeles (US)
5.	San Diego (US)	Washington, Baltimore (US)	Eindhoven (ND)
6.	Philadelphia (US)	Philadelphia (US)	Boston-Cambridge (US)
7.	Los Angeles (US)	Cambridge (GB)	Minneapolis (US)
8.	Washington, Baltimore (US)	New York City (US)	Shanghai-Suzhou (CN)
9.	Tel Aviv-Jerusalém (IL)	Basel (CH/DE/FR)	Osaka-Kobe-Kyoto (JP)
10.	Basel (CH/DE/FR)	Wuxi (CN)	Cincinnati (US)

Fonte: WIPO, 2024

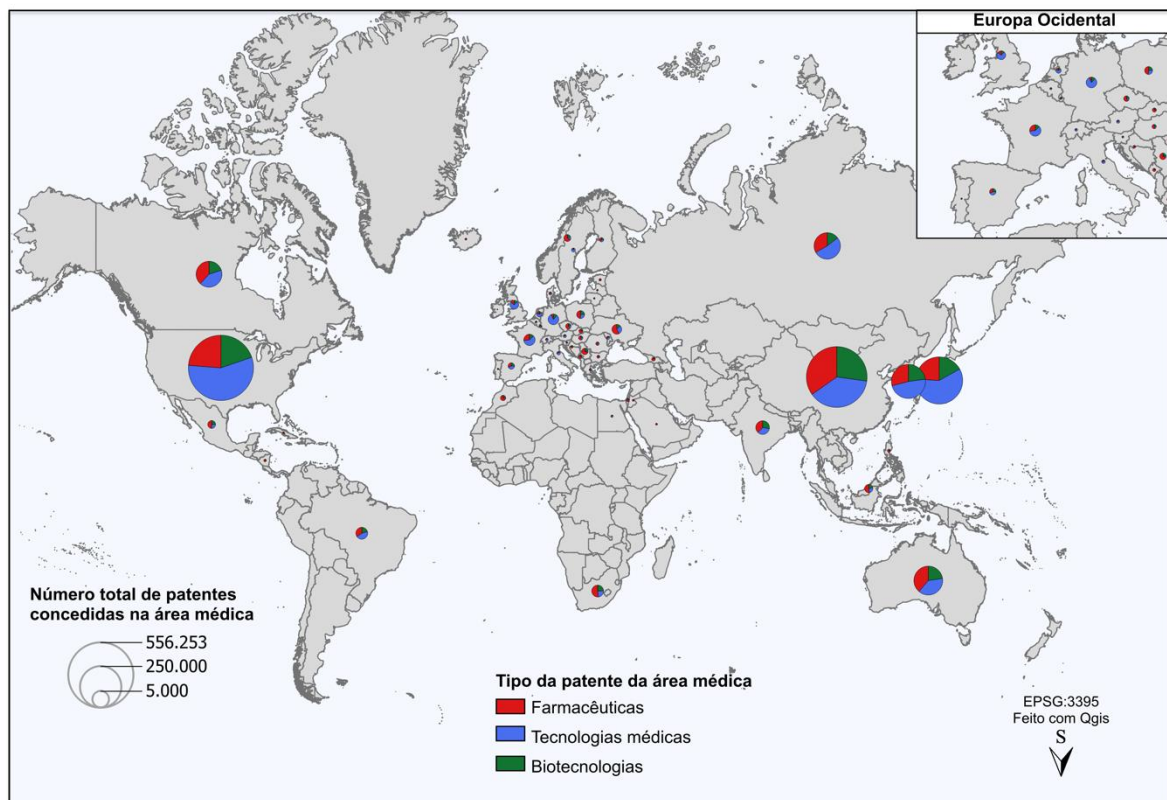
Nos Estados Unidos, destacam-se Los Angeles, São José/São Francisco, Nova York, Boston e outros 5 clusters importantes; na China, a Grande Baía do Delta do Rio das Pérolas, envolvendo Shenzhen, Hong Kong, Guangzhou e Macau (PECK, 2021), Wuxi-Xangai-Suzhou; no Reino Unido, Oxford e Cambridge; no Japão, Tóquio-Yokohama e Osaka-Kobe-Kioto, apenas para citar alguns dos principais polos dessa topologia corporativa. No caso brasileiro, essa presença é visível nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Florianópolis (além de cidades médias sob sua influência). São Paulo é a única metrópole que aparece em ranks internacionais, no WIPO ela se situa entre 15º e 35º nos ramos do Quadro 1.

Além desses centros biofarmacêuticos integrados às redes globais de produção, Sparke, Malmberg e Malpass (2023) identificam ainda centros relevantes na manufatura desses ramos, como Cidade do Cabo (África do Sul) e Singapura. O'Dwyer et al. (2017) ressaltam o papel de Dublin, enquanto Krätke (2013) já havia apontado Cidade do México, Toronto, Sydney e São Paulo como cidades significativas nessa rede corporativa de empresas farmacêuticas e biotecnológicas.

O ponto central a destacar é que a produção de inovação nesses grandes centros é determinante para a consolidação dos complexos. Os países que oferecem as melhores condições de inovação técnico-científica, seja por meio de incentivos estatais ou pelo investimento direto das empresas, são frequentemente aqueles que concentram os maiores e mais completos complexos

econômico-industriais da saúde. Os Mapas 6 e 7, sobre patentes desenvolvidas nos setores mencionados, são elucidativos: ambos reforçam os indícios dos países detentores de tais complexos, mas a análises desses mapas mostra como pesquisadores dos países europeus têm registrado patentes em países fora do continente, com destaque para Brasil, África do Sul, Austrália, Rússia, Índia e Canadá como os principais beneficiários.

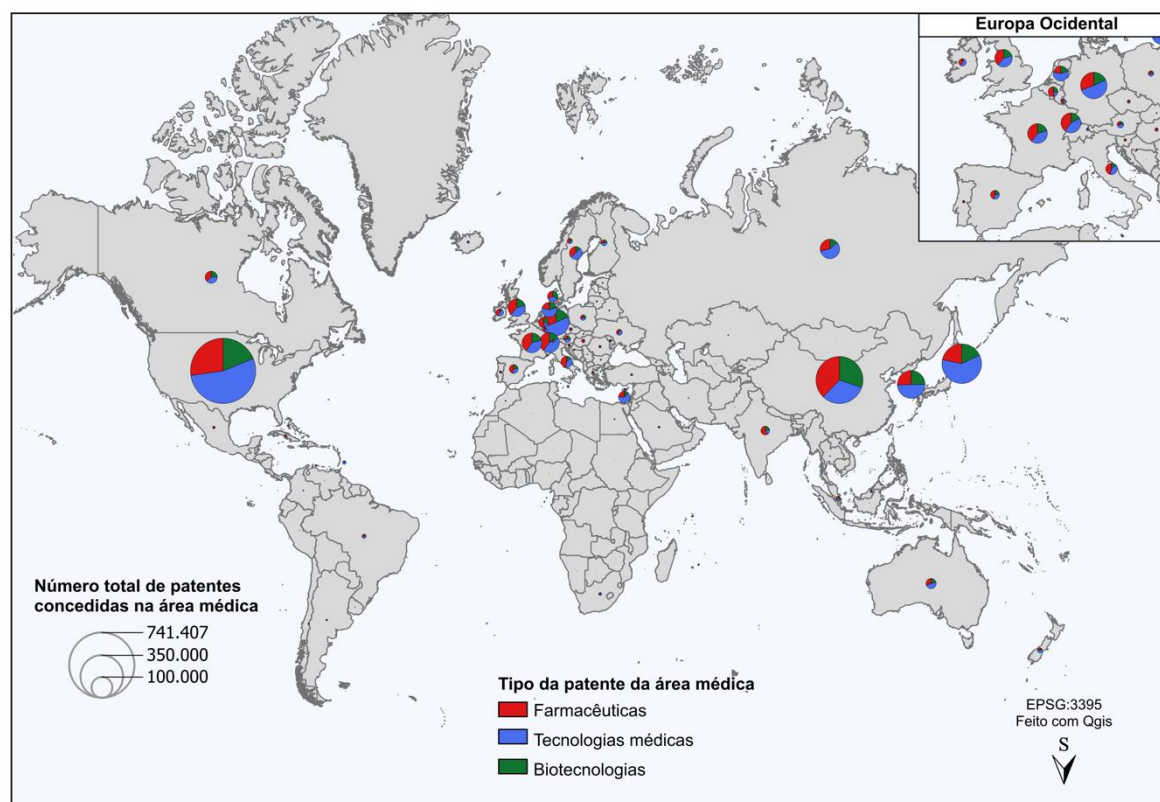
Mapa 6 – Total de patentes concedidas por escritórios de registro de cada país entre 2000 e 2023



Fonte: WIPO, 2024.

Cartografia: FERNANDES e PENZ, com *software* QGis.

Mapa 7 - Total de patentes concedidas por origem dos requerentes entre (2000-2023)



Fonte: WIPO, 2024.

Cartografia: FERNANDES e PENZ, com *software* QGIS.

A comparação entre os Mapas 6 e 7, articulada à análise dos relatórios WIPO (2025) sobre registros de patentes, publicados anualmente, evidencia, sobretudo no caso europeu, que patentes originadas em países como França, Alemanha, Reino Unido e Dinamarca vêm sendo registradas em países emergentes, em grande medida atraídas por programas de fomento e subsídios estatais locais (KRÄTKE, 2013; O'DWYER; NOLAN; FISHER, 2017; PANDEY; DESAI, 2017; PECK et al., 2025). Esse movimento é um forte indicador da crescente internacionalização da inovação, articulada à lógica corporativa transnacional.

Complexos industriais da saúde ou circuitos espaciais produtivos da saúde?

Não há razão para se estabelecer um embate rígido entre essas categorias, na medida em que os primeiros possuem caráter nacional, enquanto os segundos se estruturam pela integração das escalas, do local ao global. Em outras palavras, trata-se de instâncias que cumprem funções distintas, mas complementares, no sistema-mundo contemporâneo. A aparente dicotomia sugerida pela questão demanda, contudo, algumas considerações, já que, no território, essas realidades apresentam liames muito tênues e por vezes não há sequer diferenças aparentes na paisagem.

Por um lado, quando nos referirmos ao complexo econômico-industrial da saúde, estamos aludindo simultaneamente ao parque industrial especializado e a todo o sistema de saúde, público e privado, incluindo as políticas de crédito e incentivo aos diferentes segmentos produtivos, o mercado consumidor, as políticas nacionais de saúde e os sistemas nacionais de inovação, nos quais o papel do Estado é central. Em essência, trata-se da economia política da saúde em cada formação socioespacial.

Os circuitos espaciais produtivos da saúde, conforme explica Santos (1988), originaram-se nas economias regionais, mas com o fim do período fordista foram rapidamente projetados em dinâmicas globais articuladas por agentes privados – ainda que muitas vezes fomentados pelo Estado –, visando à acumulação ampliada de capitais em escala mundial. A articulação das redes produtivas globais com as cadeias de suprimentos, nas quais o sistema financeiro globalizado exerce papel fundamental, evidencia a dinâmica transnacional desses circuitos. De modo tendencial eles reforçam a lógica vigente, caracterizada pela concentração de infraestruturas e pelo aprofundamento da exploração dos mercados disponíveis.

Já o complexo econômico-industrial da saúde deve ser entendido como um recurso estratégico do Estado. Por meio da oferta de serviços de saúde à população, assegura-se a estabilidade da própria formação socioespacial, além de configurar um ativo geopolítico. Nesse sentido, países cujo complexo econômico-industrial da saúde é frágil, dependente ou mesmo inexistente, frequentemente mobilizam recursos do Estado para fortalecê-lo ou implementá-lo. Para o capital, tal movimento abre a possibilidade de expandir os circuitos espaciais produtivos da saúde para novos territórios, ampliando a acumulação. Ainda que paradoxal, observa-se que ambos se retroalimentam. Nas últimas duas décadas, verifica-se um espraiamento dos circuitos produtivos, que passaram a alcançar países onde sua presença era até então fragmentada e residual.

Nessas regiões que até duas ou três décadas atrás contavam apenas com pequenas unidades industriais voltadas ao consumo básico, de baixa tecnologia e reduzida densidade científica, registrou-se um surto de crescimento produtivo. Todavia, mesmo com a conformação inicial de um complexo econômico-industrial da saúde, este permanece incompleto e altamente dependente da presença de corporações transnacionais. Já os países com industrializações mais maduras e produção diversificada apresentam movimentos contraditórios: de um lado, deslocam a fabricação de insumos de baixo custo para países emergentes; de outro, mais recentemente, transferem também a produção de insumos de maior valor agregado, incluindo segmentos de inovação técnico-científica. (ANTAS JR., 2020; 2024).

Paralelamente, esses países detentores dos complexos mais consolidados buscam assegurar os investimentos em P&D das grandes empresas atraindo-as pelo aceno do Estado em realizar investimentos vultosos como forma de atratividade, disponibilizando inclusive instalações e pessoal altamente qualificados de universidades públicas (ou privadas que conhecem aportes públicos massivos), instituições públicas de pesquisa aplicada, além de garantias de que os sistemas de saúde nacionais serão os principais demandantes e consumidores dessas inovações. Entretanto, os recentes movimentos da ordem político-econômica internacional intensificados pelas tarifas impostas durante o governo Trump reacenderam o debate sobre a necessidade de recuperar o controle nacional sobre os processos produtivos da indústria da saúde. Essa preocupação, embora tenha ganhado maior evidência durante a pandemia de COVID-19, já estava presente em documentos estratégicos anteriores, como o relatório *La place des biotechnologies en France et en Europe* (FRANCE, 2005), que alertava para os riscos à segurança nacional decorrentes da perda de soberania na produção de insumos de saúde.

Não obstante, o fluxo de insumos da indústria da saúde segue uma tendência ascendente, refletindo a própria lógica de estruturação e expansão dos circuitos espaciais produtivos, o que se confirma pelo crescimento acelerado das redes produtivas globais e pela sofisticação dos sistemas logísticos especializados na saúde. Assim, coloca-se a questão: será viável a retomada de uma economia política da saúde estritamente encerrada em cada formação socioespacial, como sugerem alguns movimentos recentes, sobretudo nos Estados Unidos e na Europa?

O motor desse construto técnico-científico voltado ao cuidado e à cura humana é a inovação científica. Novas doenças exigem descobertas inéditas; outras, em constante mutação, demandam renovados esforços de pesquisa aplicada e produção industrial. Além disso, o século XXI trouxe à tona pandemias que impuseram desafios inéditos, muitos dos quais foram superados em tempo relativamente breve, apesar dos percalços inerentes ao processo de inovação. Ainda assim, a inovação tecnológica e os avanços científicos encontram-se fortemente globalizados, e a transformação do conhecimento em processo industrial nunca esteve tão integrada em múltiplas escalas.

Assim, se por um lado os interesses geopolíticos e de segurança nacional levam os Estados a fortalecerem seus complexos econômico-industriais da saúde, buscando controlar ao máximo os processos produtivos em seus territórios, por outro, a lógica dos circuitos espaciais produtivos aponta para uma fragmentação crescente da produção, incluindo as inovações disruptivas. Essa dinâmica se manifesta na dispersão das atividades em número cada vez maior de cidades e países, assegurando vantagens competitivas, maior captação de recursos por meio de subsídios, aportes e parcerias e menor vulnerabilidade às oscilações conjunturais das

políticas estatais. Não por acaso, observa-se que até mesmo os Estados Unidos, historicamente defensores da não intervenção econômica, experimentam crescentes tensões e incertezas, evidenciando a complexa articulação entre Estado, capital e ciência no campo da saúde global.

Considerações finais

A partir da análise dos volumes de produção, dos fluxos de produtos acabados e insumos produtivos, da presença das principais corporações com plantas industriais distribuídas globalmente e da capacidade de cada país em promover inovação, foi possível esboçar uma distinção inicial e ainda provisória entre complexos econômicos-industriais da saúde hegemônicos, complementares e incompletos.

No primeiro grupo, incluem-se os Estados Unidos e alguns países europeus (notadamente Alemanha, Suíça, Reino Unido e França), além de Japão e China. Estes países se destacam em praticamente todos os mapeamentos realizados. No caso da China, observa-se uma inserção mais recente nesse grupo, impulsionada pelo elevado crescimento da produção e da inovação, em consonância com sua trajetória de expansão em diversos ramos manufatureiros.

O segundo grupo, classificado como complementar, abrange países como Brasil, Austrália, Índia, Coreia do Sul, México, Singapura e Irlanda, entre outros. Esses países apresentam capacidade produtiva expressiva, seja voltada para atender ao mercado interno, como no caso de Brasil, Austrália e México, seja para o fornecimento de insumos e produtos a complexos hegemônicos, como ocorre com Irlanda e Índia. Ainda assim, em todos os casos, os países tanto atendem o mercado interno quanto exportam insumos produtivos para os complexos hegemônicos e produtos acabados de modo generalizado.

Já os complexos considerados incompletos correspondem, em geral, a países cuja expansão produtiva é mais recente, marcada pela forte presença de corporações transnacionais e por uma indústria doméstica ainda pouco significativa. Historicamente, essas economias foram fortemente dependentes de importações, com reduzida capacidade de produção interna. Ainda assim, merecem atenção, pois ocupam localizações estratégicas para a expansão dos circuitos espaciais produtivos da saúde e articulam-se a políticas nacionais de desenvolvimento. Nesse grupo, destacam-se, por exemplo, África do Sul e Filipinas.

Importa sublinhar que este trabalho não teve como objetivo propor uma definição categórica ou uma classificação exaustiva de todos os países detentores de um complexo econômico-industrial da saúde. Para tanto, seria necessário considerar, de forma articulada, a capacidade produtiva especializada, a configuração dos sistemas nacionais de saúde, o grau de participação

do Estado e do capital privado na oferta de serviços, bem como o nível de acesso da população a esses sistemas, entre outros aspectos. Esses elementos extrapolam o escopo aqui delimitado, que se concentrou na identificação da capacidade produtiva específica no setor da saúde e seu grau de inovação, mas abrem caminho para investigações futuras que possam integrar essas dimensões em uma análise mais abrangente.

Referências

ANTAS JR., R. M. Fluxos produtivos globais da saúde: elementos para a construção do mapa dos complexos industriais da saúde no mundo. *Geosp*, v. 28, n. 3, e226220. 2024. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2024.226220pt>

ANTAS JR., R. M. A articulação dos acontecimentos na construção dos fluxos globais: notas sobre o circuito espacial produtivo de medicamentos na França e no Brasil. *GEOgraphia*, Niterói, v. 22, n. 48, p. 91-105, 2020. <http://doi.org/10.22409/GEOgraphia2020.v22i48.a28070>.

ANTAS JR., R. M. Circuitos espaciais produtivos do complexo industrial da saúde brasileiro. Tese (Livre-docência em Geografia Humana) - Programa de Pós-graduação em Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2019a. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/8/tde-07072020-211352/publico//2019_RicardoMendesAntasJunior.pdf

ANTAS JR., R. M. O complexo industrial da saúde no território francês: uma análise do circuito espacial produtivo de biomedicamentos, *Confins* [En ligne], 40 | 2019, mis en ligne le 24 mai 2019, consulté le 17 juin 2019b. URL : <http://journals.openedition.org/confins/19965> ; DOI : 10.4000/confins.19965

ARROYO, M. Território nacional e mercado externo: uma leitura do Brasil na virada do século XX. 2001. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-20042022-165056/>. Acesso em: 25 set. 2025.

BALDWIN, R. E. Global supply chains: why they emerged, why they matter, and where they are going. CEPR Discussion Paper, Londres, n. DP9103, ago. 2012. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2153484>>. Acesso em: 25 set. 2025.

COMPANIES MARKET CAP. Top publicly traded pharmaceutical companies by revenue. Disponível em: Companies Market Cap. Acesso em: 6 ago. 2025a.

COMPANIES MARKET CAP. Top publicly traded medical devices companies by revenue. Disponível em: Companies Market Cap. Acesso em: 6 ago. 2025b.

CHARPIN, R.; POWELL, E. E.; ROTH, A. V. The influence of perceived host country political risk on foreign subunits' supplier development strategies. *Journal of Operations Management*, v. 67, p. 329–359, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/joom.1127>>. Acesso em: 25 set. 2025.

COMTRADE. UN Comtrade: United Nations Trade Statistics Database, 2022. Disponível em: <<https://comtradeplus.un.org/>>. Acesso em: 25 set. 2025.

FRANCE. La place des biotechnologies en France et en Europe. Rapport. Assemblée Nationale, Paris, 2005.

GADELHA, C. A. G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 521-535, 2003. Disponível em: <[dx.doi.org/10.1590/S1413-81232003000200015](https://doi.org/10.1590/S1413-81232003000200015)>. Acesso em: 10 dez. 2024.

GADELHA, C. A. G. Perspectivas do investimento em saúde. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2009. 217 p. Relatório integrante da pesquisa “Perspectivas do Investimento no Brasil”, em parceria com o Instituto de Economia da UNICAMP, financiada pelo BNDES. Disponível em: <www.projetopib.org/?p=documentos>. Acesso em: 10 out. 2009.

GADELHA, C. A. G.; BARBOSA, P. R.; MALDONADO, J; VARGAS, M.; COSTA, L. O. Complexo Econômico-Industrial da Saúde: conceitos e características gerais. VPPIS/FIOCRUZ - Informe CEIS nº 1, ano 1 - agosto 2010.

GADELHA, C. A. G.; COSTA, L. S. A saúde na política nacional de desenvolvimento: um novo olhar sobre os desafios da saúde. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (Org.). *A saúde no Brasil em 2030: prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro – desenvolvimento, Estado e políticas de saúde*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013.

GADELHA, C. A. G.; NASCIMENTO, M. A. de C.; BRAGA, P. S. da C.; CESÁRIO, B. B. Transformações e assimetrias tecnológicas globais: estratégia de desenvolvimento e desafios estruturais para o Sistema Único de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 7, p. 2119–2132, jul. 2018.

HENDERSON, J.; DICKEN, P.; COE, N.; HESS, M.; YEUNG, H. W.-C. (2011). Redes de produção globais e a análise do desenvolvimento econômico. *Revista Pós Ciências Sociais*, v. 8, n.15, p. 143-170, 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Comissão Nacional de Classificação. *Classificação nacional de atividades econômicas, versão 2.0*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2015. Disponível em: <ftp.ibge.gov.br/Informacoes_Gerais_e_Referencia/Classificacoes/CNAE/cnae2_0_2edicao/cnae2_0_2edicao_20150609.pdf>. Acesso em: 25 set. 2025.

INGRAM, A. The geopolitics of disease. *Geography Compass*, v. 3, p. 2084–2097, 2009. Disponível em: <doi.org/10.1111/j.1749-8198.2009.00284.x>. Acesso em: 25 set. 2025.

KRÄTKE, S. Global pharmaceutical and biotechnology firms’ linkages in the world city network. *Urban Studies*, v. 51, n. 6, p. 1196–1213, 2013. Disponível em: <doi.org/10.1177/0042098013494420>. Acesso em: 25 set. 2025.

O'DWYER, L.; NOLAN, L.; FISHER, C. Supporting innovation through regulation and science: Ireland as an innovation hub for health products. *Biomed Hub*, v. 2, p. 1–8, 20 nov. 2017. Disponível em: <doi.org/10.1159/000481427>. Acesso em: 25 set. 2025.

PANDEY, N.; DESAI, P. N. Exploring ‘Global Innovation Networks’ in Bio clusters: a case of Genome Valley in Hyderabad, India. *J Scientometric Res*, v. 6, n. 1, jan.-abr. 2017.

PECK, J. On capitalism’s cusp. *Area Development and Policy*, v. 6, n. 1, p. 1–30, 2021. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/23792949.2020.1866996?scroll=top&needAccess=true>>. Acesso em: 25 set. 2025.

PECK, J.; SPARKE, M.; ANGUELOV, D.; ZHANG, J. On the frontier of party-state capitalism: mapping the geopolitical economies of China's Greater Bay Area. *Geoforum*, v. 164, p. 104302, ago. 2025. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718525001022>>. Acesso em: 25 set. 2025.

SANTOS, M. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Nobel, 1988.

SANTOS, M. (1994) *Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional*. São Paulo: Hucitec, 1994.

SANTOS, M. *Por uma outra globalização*. Rio de Janeiro: Nobel, 2000.

SEADE. FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. A expansão do complexo econômico-industrial da saúde em São Paulo. 1ª Análise Seade, n. 34, jan. 2016.

SPARKE, M.; MALMBERG, E.; MALPASS, T. Bio-pharma hub development in global production networks: contrasting state policies and conjunctural value strategies. *Area Development and Policy*, v. 8, n. 3, p. 235–262, 2023. Disponível em: <doi.org/10.1080/23792949.2023.2216258>. Acesso em: 25 set. 2025.

STURM, T.; MERCILLE, J.; ALBRECHT, T.; COLE, J.; DODDS, K.; LONGHURST A. Interventions in critical health geopolitics: Borders, rights, and conspiracies in the COVID-19 pandemic. *Political Geography*, v. 91, 2021. Disponível em: <doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102445>. Acesso em: 25 set. 2025.

WIPO – World Intellectual Property Organization. IP Statistics Data Center: Patent Search, 2024. Disponível em: <https://www3.wipo.int/ipstats/ips-search/patent> . Acesso em: 24 jul. 2025.

ZHOU, Y. R. Vaccine nationalism: contested relationships between COVID-19 and globalization. *Globalizations*, v. 19, n. 3, p. 450–465, 2022. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14747731.2021.1963202#abstract>>. Acesso em: 25 set. 2025

Declaração de conflito de interesse:

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Declaração de disponibilidade de dados da pesquisa:

Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

Declaração de uso de IA:

Não foi feito uso de IA.

Declaração de contribuição dos autores:

Ricardo Mendes Antas Jr.: Concepção da pesquisa; definição do referencial teórico-metodológico; levantamento e análise de dados empíricos; pesquisa e síntese bibliográfica; elaboração de quadros e figuras; interpretação dos resultados; redação da versão original do manuscrito; coordenação e revisão final do texto.

Caroline Corrêa Fernandes: Levantamento, sistematização e tratamento de dados; elaboração de bases de dados; produção e revisão dos materiais cartográficos; apoio à análise dos resultados; revisão teórica, textual e gramatical do manuscrito.

Clara de Lima e Silva Penz: Desenvolvimento de scripts para processamento de dados em R; apoio à elaboração de figuras; revisão e validação empírica dos dados; colaboração na revisão cartográfica; revisão textual e contribuição para a redação da versão final do manuscrito.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.