

A contribuição da logística para o fortalecimento da produção nacional e para o acesso universal no âmbito do SUS

The contribution of logistics to the strengthening of national production and universal access in the scope of the Unified Health System

Denilson Sant Ana Bastos¹, Carlos Augusto Grabois Gadelha¹

DOI: 10.1590/0103-11042022E813

RESUMO Objetivou-se apontar os elementos essenciais da logística que contribuem para a promoção do acesso no contexto do sistema produtivo da saúde, visando articular a produção nacional, reduzir a dependência externa para viabilizar o acesso universal e o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS) em um contexto de pandemia e crise sanitária. Utilizou-se como estratégia metodológica uma pesquisa qualitativa de base bibliográfica sobre os conceitos de sistemas de saúde, saúde pública e acesso a medicamentos e vacinas, somados ao perfil dos operadores logísticos nacionais e à operacionalização do plano nacional de imunização contra a Covid-19 do Ministério da Saúde. Concluiu-se que a logística desempenha papel fundamental na promoção do acesso às tecnologias em saúde, sendo necessário empreender esforços em pesquisas que incluam os atores do setor produtivo capazes de contribuir com a elaboração de políticas públicas na área da saúde. Os elementos centrais da logística precisam ser ressaltados para o fortalecimento de uma agenda que articule o Complexo Econômico-Industrial da Saúde com o acesso universal, pensando nos fatores logísticos como elementos críticos sem os quais o acesso não se materializa. É necessário que os sistemas logísticos sejam pensados como recurso dos sistemas de saúde para viabilizar sua integridade e sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE Complexo Econômico-Industrial da Saúde. Desenvolvimento econômico. Sistema Único de Saúde. Logística. Medicamentos.

ABSTRACT *The objective was to point out the essential elements of logistics that contribute to the promotion of access in the context of the health production system to articulate national production, reduce external dependence to enable universal access and the strengthening of the Unified Health System (SUS) in the context of the pandemic and health crisis. Qualitative bibliographic-based research was used as a methodological strategy on the concepts of health system, public health, access to medicines, added to the profile of national logistics operators and the operationalization of the Ministry of Health's national immunization plan against COVID-19. It was concluded that logistics plays a fundamental role in promoting access to health technologies and it is necessary to undertake research efforts that include the actors of the productive sector capable of contributing to the elaboration of public policies in the field of health. The central elements of logistics need to be highlighted in order to strengthen an agenda that articulates the Health Economic-Industrial Complex with universal access, considering logistical factors as critical elements without which access does not materialize. Logistical systems should be thought of as a resource of universal health systems to enable their integrity and sustainability.*

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
denilson.bastos@fiocruz.br

KEYWORDS *Health Economic-Industrial Complex. Economic development. Unified Health System. Logistics. Pharmaceuticals.*



Introdução

Ao pensar em um sistema de saúde universal, é necessário considerar todos os atores sociais, políticos e econômicos que podem contribuir para a sua sustentabilidade; e a logística se tornou uma questão central para os sistemas de saúde quanto à garantia do acesso às suas tecnologias, ganhando ainda mais relevância neste período de pandemia quando, até então, vinha sendo tratada mais como um recurso de engenharia e menos como um elemento essencial para as políticas de saúde na discussão com as áreas técnicas.

Mesmo no Complexo Econômico-Industrial da Saúde (Ceis), que se dedica à articulação entre avanço tecnológico, desenvolvimento produtivo e promoção da saúde, e que reforça a necessidade da participação de diversas áreas da ciência para o seu fortalecimento¹, a logística tem sido pouco tratada. Apesar da importância para o sistema produtivo da saúde, não se vê sua participação na formulação das políticas de saúde, a despeito do seu potencial para contribuir com o fortalecimento do Ceis por meio do abastecimento das indústrias que compõem seus subsistemas e da movimentação da produção pelos territórios, do mais desenvolvido ao mais carente, contribuindo para a efetivação do acesso de forma integral.

Pela visão de sistemas de saúde², e no cenário de pandemia pelo novo coronavírus, a logística desempenha papel fundamental ao movimentar as vacinas de forma segura para preservar suas características e fazê-las chegar à população pela estratégia brasileira de imunização. Outro papel fundamental é o de atuar na não interrupção das cadeias de suprimento neste momento em que o sistema produtivo nacional precisa ser fortalecido para reduzir a dependência externa de itens estratégicos para a saúde no enfrentamento da Covid-19.

Este trabalho tem o objetivo de aprofundar a importância da logística para as políticas de saúde e para a estratégia de imunização contra a Covid-19 adotada no Brasil no que diz respeito à operacionalização do plano de vacinação

do governo brasileiro pelo Sistema Único de Saúde (SUS), desde a aquisição da vacina até a distribuição por todo o território nacional, com o desafio de manter preservadas sua eficácia e segurança durante todas as fases da cadeia de distribuição, visando imunizar toda população, independentemente da região do País. Além disso, contribuindo com o debate sobre o acesso e a necessidade de fortalecimento da produção interna de materiais e produtos estratégicos para a saúde e objetivando a redução da dependência externa e o desenvolvimento econômico abordados pelo Ceis, reforçando o entendimento de que saúde e desenvolvimento econômico não estão em campos opostos³.

O estudo foi realizado por meio de uma pesquisa qualitativa de base bibliográfica que procurou abordar a literatura sobre sistemas de saúde e saúde pública que dialogam com o desenvolvimento econômico e o cenário da crise sanitária da pandemia de Sars-CoV-2 (Covid-19). A base de dados científicos SciELO foi usada por contemplar amplo acervo de artigos relacionados à saúde. A consulta se deu por meio dos descritores: 'sistema de saúde, complexo econômico-industrial da saúde, saúde pública, saúde coletiva, determinantes em saúde, economia e saúde, indústria farmacêutica, medicamentos, vacinas e imunização'. Foram feitas ainda buscas em bases de dados não específicas de saúde, visando acessar referências que dialogam com a saúde para realização da discussão do artigo, tais como: 'cadeia de suprimentos, desenvolvimento econômico, logística empresarial, operadores logísticos, indústria farmacêutica, sistemas produtivos'. Foram encontradas 425 referências entre artigos, livros, capítulos de livros, teses, dissertações, notas técnicas, sites e legislações, sendo selecionadas 48 por conterem temas relacionados com o objetivo do estudo.

Foi analisada a última pesquisa realizada pela Associação Brasileira dos Operadores Logísticos (Abol) com suporte técnico-acadêmico da Fundação Dom Cabral (FDC), no ano de 2020, sobre o perfil dos operadores logísticos nacionais. Em seguida, foi analisado

o plano nacional de imunização do Ministério da Saúde (MS) para identificar os desafios logísticos de iniciar a vacinação de toda a população ao mesmo tempo, as especificações de qualidade das vacinas que tiveram autorização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) para uso no Brasil e as legislações sanitárias vigentes no País relacionadas com as boas práticas de fabricação, armazenagem e transportes/distribuição de Insumos Críticos para Saúde (ICS), seguido das discussões e conclusões.

A participação da logística nas revoluções tecnológicas e no desenvolvimento

A história do desenvolvimento industrial no mundo foi marcada por revoluções que transformaram as tecnologias até então empregadas⁴. A primeira revolução industrial, ocorrida na segunda metade do século XVIII, teve o trabalho artesanal substituído pelo trabalho assalariado nas fábricas, configurando-se o primeiro paradigma da produção: a produção em grande escala. Essa revolução foi marcada pela introdução das máquinas no processo produtivo e pela fabricação de produtos químicos. Nesse período, houve a primeira grande mudança na logística, com a expansão do transporte por meio do crescimento da indústria da construção civil impulsionada pela produção do aço, resultando no aumento das populações nos grandes centros industriais, o que motivou a movimentação de produtos e pessoas em maior escala.

Nessa época, o grande desafio logístico era a distribuição dos produtos que não contavam com um meio de transporte adequado para o escoamento de sua produção, que passou a acontecer em volumes maiores com o desenvolvimento das indústrias, além do comércio triangular entre a Europa, a África e as Américas, com a exportação de armas, têxteis e bebidas em troca de mão de obra escrava para

alimentação da produção de açúcar, tabaco e algodão que acontecia entre os continentes.

A segunda revolução industrial⁵, no século XIX, o chamado século da ciência, teve como grande marca o desenvolvimento das indústrias química, elétrica e de petróleo, acompanhada da evolução dos meios de transporte e comunicação. Acontecia então a segunda grande transformação nas operações logísticas, potencializada pelas invenções do período; entre elas, o avião, a energia elétrica, a refrigeração mecânica e o telefone, acompanhadas de inovações nas linhas de produção que deram início à produção em massa, além de dar luz ao protagonismo da logística com a expansão da malha rodoviária e o transporte de cargas por caminhões, que possibilitou a distribuição em maior escala dos produtos industrializados. A logística ainda se resumia ao transporte e à distribuição, mas, sem ela, a produção não chegaria aos pontos de venda e consumo.

A terceira revolução industrial foi marcada pela criação da internet, substituindo a tecnologia analógica pela digital, com o uso de microcomputadores, que proporcionou o crescimento da digitalização de arquivos⁶.

Além dessas grandes inovações, foi também nesse período que aconteceu a invenção do telefone celular, que acabou sendo a grande inspiração para a próxima revolução. Com isso, a logística entra de vez no protagonismo dos processos produtivos, e os operadores logísticos reforçam o papel da logística como uma extensão da indústria.

Com a globalização, a produção ganha características específicas para atender a requisitos de qualidade dos produtos, inovar passa a ser uma necessidade, e as atividades de planejamento logísticos são introduzidas no conceito de gestão logística que, por sua vez, deixa de ser apenas transporte/distribuição e passa a pensar em um processo mais amplo, que vai da aquisição das matérias-primas, gestão de estoques, gestão da produção, gestão das demandas até o controle das operações, em que estão incluídas as atividades de armazenagem, qualidade, distribuição e transporte.

A saúde começa a mostrar a sua participação no desenvolvimento econômico, com a produção de diversos medicamentos inovadores e com o avanço da medicina, além do desenvolvimento da engenharia genética e da biotecnologia na área da ciência.

A criação da internet e a invenção do telefone celular foram o principal ingrediente para a transição entre a terceira e a quarta revoluções

tecnológicas, mantendo as características de ruptura comuns às revoluções⁷. Foram essas inovações que potencializaram o advento da digitalização, da mobilidade e da rapidez das informações, permitindo utilizar as várias tecnologias disponíveis na geração do conhecimento e da produtividade que caracterizam o conceito de indústria 4.0, podendo ser vista como um desdobramento natural das revoluções anteriores.

Quadro 1. A evolução da participação da logística no desenvolvimento econômico

Evento				
Histórico	Período	Tecnologias	Paradigma	Participação da Logística
1ª Revolução Industrial	Século XVIII	Máquina a vapor; Metalurgia; Mineração; Transportes e Infraestrutura	Produção em massa: substituição do trabalho artesanal pelo trabalho assalariado	Exportações do comércio triangular entre os continentes europeu, africano e americano e movimentação de produtos e pessoas
2ª Revolução Industrial	Século XIX	Desenvolvimento tecnológico; Avanço dos meios de transportes; Invenção dos meios de comunicação; Inovações Organizacionais	Regulação técnica e de trabalho: instituição da linha de montagem semiautomática nas linhas de produção e separação do trabalho manual do intelectual	Escoamento da produção com a distribuição em maior escala dos produtos industrializados por meio de caminhões
3ª Revolução Industrial	Século XX	Tecnologia digital (Internet); Telefonia celular; Robótica; Eletrônica; Softwares; Dispositivos móveis	Transformação digital: o conhecimento na forma de informação	Operadores logísticos atuando como extensão da indústria oferecendo soluções logísticas
4ª Revolução Industrial	Século XXI	Internet das coisas; Inteligência artificial; Big data; Automação; Nanotecnologia; Conectividade; Impressão 3D; Realidade aumentada	Interconectividade entre o conhecimento e a informação. Aumento da eficiência por meio dos recursos ciberfísicos	Logística 4.0 propicia o aumento da produtividade e da competitividade pela integração tecnológica entre os atores da cadeia de suprimentos

Fonte: elaboração própria.

O *quadro 1* demonstra a participação da logística nas revoluções tecnológicas ao longo do tempo e como ela contribui para o desenvolvimento, evidenciando que, sem a participação da logística, a produção não vira acesso e fica restrita às áreas fabris, travando o processo de desenvolvimento.

O setor produtivo de todos os segmentos da economia sempre contou com a logística para fazer sua produção chegar aos pontos de consumo, e com a saúde não é diferente. Todos os insumos, materiais e produtos usados

na geração de novas tecnologias passam por alguma atividade da logística, senão por todas. Neste cenário de pandemia, em que várias restrições de locomoção são necessárias para preservar o distanciamento social como forma de controlar a contaminação, a logística desempenha um papel fundamental.

Na dinâmica produtiva, os bens e serviços são movimentados; e, até chegar à ponta da cadeia, é necessário agregar valor nas várias formas de movimentação, respeitando os prazos e as necessidades dos usuários⁸.

A movimentação dos bens e serviços é uma preocupação da gestão operacional da logística que compreende o embarque inicial, onde quer que eles estejam, até o destino⁹, momento em que se efetiva o objetivo da indústria, pois de nada adiantará todo o esforço da produção na geração de tecnologias se elas não puderem chegar a quem precisa. É nessa perspectiva que a logística se configura um elemento essencial para os sistemas de saúde, permitindo a continuidade da produção de tecnologias e o efetivo acesso a elas.

O Sistema Único de Saúde e o enfrentamento da pandemia do novo coronavírus

Além dos desafios comuns aos sistemas de saúde, existem outros que precisam de ações específicas. O mais recente, de nível global, que pôs em teste os sistemas de saúde mundo afora, é a pandemia de Sars-CoV-2 (Covid-19). Mesmo nos países onde os sistemas de saúde estão mais bem estruturados para a efetiva promoção de um Estado de Bem-Estar Social, os desafios foram grandes e requereram esforços adicionais por parte dos governos.

Com o início da disponibilização das primeiras vacinas desenvolvidas pela indústria farmacêutica, um novo desafio se coloca. O desafio logístico de fazer a vacina chegar a toda população, independentemente de onde ela esteja localizada, torna-se ainda mais difícil em países de grandes dimensões territoriais e desigualdades sociais como o Brasil.

A resiliência dos sistemas de saúde é analisada quando o seu desempenho é afetado por crises econômicas e sanitárias¹⁰⁻¹². O SUS teve a resiliência testada quando a capacidade de dar as respostas às necessidades de saúde da população foi impactada pela pandemia que abalou o sistema logístico nacional, interrompendo as cadeias de suprimentos de insumos estratégicos da saúde e desafiando tanto os

serviços de assistência médico-hospitalar quanto a produção das vacinas, que o SUS mostrou ser capaz de dar as respostas necessárias até mesmo em momentos de crises.

Os sistemas de saúde são compostos por diversos atores que têm suas atividades relacionadas direta ou indiretamente com a prestação da atenção à saúde^{2,13}. Esse conceito reforça o perfil multidisciplinar da saúde coletiva que vai além daqueles campos específicos relacionados diretamente com a saúde, abarcando outros que também contribuem por meio de seus determinantes, entre eles, os econômicos^{14,15} no que diz respeito à provisão dos serviços de saúde, que precisam atuar de forma integrada para o sucesso dos sistemas universais.

Os produtos (bens e serviços) que os sistemas de saúde oferecem precisam chegar a todos os usuários de forma igualitária, e o principal desafio é evitar que as pessoas que têm menos recursos tenham menos acesso às tecnologias em saúde na quantidade e qualidade que elas precisam para alcançar o Estado de Bem-Estar Social necessário a lhes proporcionar uma vida digna¹⁶. Nesse sentido, na conformação dos sistemas de saúde, a integração entre atores, agentes, valores, ideais, interesses, projetos e estratégias precisa ser priorizada levando em conta os aspectos políticos, econômicos, sociais e institucionais, considerando seus principais componentes e suas funções de gestão².

Por meio de um sistema de saúde bem estruturado, busca-se reduzir disparidades sociais oferecendo bens e serviços que não podem ser acessados por meio do trabalho, ou da falta dele¹⁷. Políticas sociais têm impactos econômicos, já que, ao minimizar riscos sociais, promove-se a estabilização econômica pela redução das incertezas nos ciclos de consumo, o que contribui para um cenário de estabilidade¹⁸.

O SUS está inserido na Constituição Federal, que é vista como uma Constituição Cidadã^{19,20}, contemplando políticas econômicas, tecnológicas, industriais e sociais²¹ para garantir sua sustentabilidade, unindo as dimensões sociais e econômicas para a proteção social

da população. Ademais, o SUS conta com um conjunto de ações^{22,23} que colaboram para o princípio da integralidade²⁴ e é apoiado por um Ceis²⁵⁻³⁰ que reúne uma dinâmica voltada para a sustentabilidade do sistema e que contribui com as ações de proteção social que dependem da organização e do funcionamento da dinâmica produtiva de bens e serviços em saúde e do efetivo acesso a eles, em que a logística tem participação fundamental.

Na Ásia, primeira região a ter seus países atingidos pela doença, a experiência com epidemias anteriores permitiu aos governos daquele continente dar respostas rápidas e eficientes por meio de políticas de saúde pública, como testagem em massa e isolamento dos infectados, além de medidas econômicas, tais como apoio financeiro a grupos vulneráveis, e medidas como mudanças no comportamento da população. Na Europa, houve diferentes respostas, mas todas passaram pela estrutura dos sistemas de saúde em países como Alemanha, Itália, Espanha e Reino Unido, onde a capacidade hospitalar, inclusive de leitos especializados, a testagem em massa, as medidas de isolamento social para evitar a circulação comunitária do vírus e a existência de sistemas de Bem-Estar Social eficazes ajudaram a reduzir as consequências da pandemia.

O continente americano foi a região onde a população mais sofreu com o número de contaminados e mortos em consequência da demora dos governantes na tomada de medidas que impedissem a entrada e a propagação do vírus. O grande número de pessoas em situação de pobreza, as fragilidades nos sistemas de saúde e um sistema de Bem-Estar Social de baixa resposta contribuíram para fragilidades que resultaram em números de infectados e mortos maiores do que nos demais países³¹⁻³⁵.

Dois anos depois da confirmação oficial do primeiro caso de Covid-19 no Brasil, é possível observar melhor as ações e as estratégias realizadas pelo País no combate à doença. Passada a fase inicial, na qual as estratégias de combate à doença visavam basicamente evitar a circulação comunitária do vírus e o

atendimento na rede hospitalar àqueles já infectados, enquanto a indústria farmacêutica buscava descobrir uma vacina, hoje, o País já conta com algumas delas para sua estratégia de imunização.

Nessa nova fase, o sistema de saúde brasileiro precisa recorrer a um sistema logístico eficiente para preservar a integridade das vacinas, visando evitar perdas e degradação dos produtos durante toda a cadeia de distribuição. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS)³⁶, cerca de 25% de todas as vacinas produzidas no mundo chegam aos cidadãos degradadas por problemas com o transporte, e até 50% podem ser ineficazes por problemas de armazenagem ou outras questões logísticas que impactam nos recursos financeiros, materiais e humanos envolvidos nas pesquisas, desenvolvimento e fabricação das vacinas, bem como na quantidade de pessoas que deixa de ter acesso às vacinas perdidas. Nesse contexto, a logística se apresenta como um importante recurso do sistema de saúde pela sua capacidade de posicionar estrategicamente os estoques de vacina e movimentá-los até os pontos de consumo de forma segura.

Os operadores logísticos nacionais e o sistema logístico brasileiro

A conformação dos sistemas logísticos dos países demonstra a organização das economias locais e o grau de competitividade em relação à economia global. A logística é um setor que cresce ano a ano mostrando sua capacidade de atuar em momentos de crise, atendendo a todos os setores essenciais da economia, desde os principais centros industriais urbanos até os territórios mais distantes do País. Os sistemas logísticos, tradicionalmente, têm atuado como recurso de competitividade das empresas e das nações por intermédio da otimização dos custos operacionais e da movimentação da produção, com agregação de valor até a sua

entrega para o consumo final, contribuindo para a não interrupção das cadeias produtivas.

A incorporação de tecnologias como rastreamento das cargas, integração tecnológica com os clientes, tecnologias de planejamento integrado entre vendas e operações e tecnologias para processamento de pedidos pelo setor demonstram um alinhamento com o paradigma da quarta revolução tecnológica e com as iniciativas mundialmente implementadas nas operações logísticas com enfoque na integração tecnológica das cadeias de suprimentos. No entanto, toda essa *expertise* precisa ser explorada na elaboração de políticas de desenvolvimento econômico, e isso não tem acontecido, fazendo com que o setor logístico atue de forma isolada e direcione seus investimentos para o varejo e o *e-commerce*³⁷.

Neste momento de crise sanitária, em que as economias ao redor do mundo mostraram sua fragilidade com a dependência externa de itens estratégicos para o combate à pandemia, é importante unir os segmentos da indústria que têm potencial para mudar esse cenário e contribuir com o fortalecimento das produções locais. Porém, de acordo com pesquisa recente realizada pela Abol e pela FDC³⁷, o mercado de operadores logísticos do País não percebe a dependência externa da indústria nacional de itens estratégicos para a produção local como um dos fatores que se destacam como entraves ou desafios para as operações logísticas nacionais, mesmo tendo o segmento saúde humana (fármacos e medicamentos) como o segundo maior mercado de atuação dos operadores logísticos.

Esse cenário chama a atenção para a necessidade de aprimoramento da visão dos

operadores logísticos nacionais em relação ao fortalecimento das questões voltadas para o setor saúde no que diz respeito à contribuição que podem dar para a reorientação da produção interna.

A logística farmacêutica no segmento de vacinas

A pandemia do novo coronavírus, além de ressaltar a importância da logística para a saída da crise da cadeia de distribuição de insumos estratégicos usados na produção de itens que suprem as demandas de diversos segmentos da economia, expõe a importância do ramo da logística que atende a um segmento importante do setor produtivo: a saúde.

No caso específico das vacinas contra a Covid-19, a operação logística ganha ainda mais protagonismo em função da complexidade envolvida nessa operação por se tratar de tecnologias em saúde que foram produzidas em tempo muito menor que o normal, situação que impõe maior desafio às ações de farmacovigilância no caso de eventuais falhas na cadeia logística de distribuição que podem impactar na eficácia e segurança, resultando em reações adversas que dificultam a identificação da causa-raiz e levantando dúvidas sobre o processo de pesquisa e desenvolvimento³⁸. O caminho percorrido pelas vacinas, desde o seu desenvolvimento até a entrega para consumo, é cheio de complexidade tecnológica que envolve uma cadeia de frios na qual a logística tem importante participação, conforme ilustrado na *figura 1*³⁸.

Figura 1. A cadeia de frios no desenvolvimento e na distribuição das vacinas



Fonte: elaboração própria a partir de WHO³⁸.

A indústria farmacêutica, enquanto parte do setor saúde, é atendida por um ramo da logística responsável por dar respostas aos desafios de movimentar produtos de alta complexidade técnica e tecnológica, como insumos farmacêuticos, medicamentos e vacinas que precisam de cuidados especiais para preservar sua qualidade, eficácia e segurança. Trata-se da logística farmacêutica, que vem ganhando

mais importância na economia pelo fato de as vacinas constituírem um estratégico segmento de mercado da indústria farmacêutica¹. Um arcabouço de leis, normas regulatórias e resoluções que visam às boas práticas de fabricação, armazenagem e distribuição/transporte orienta a logística farmacêutica. O *quadro 2* apresenta as principais legislações desse arcabouço legal e a sua relação com as atividades logísticas.

Quadro 2. Principais legislações sanitárias para as atividades de logística farmacêutica

Arcabouço Legal	Órgão Emissor	Objetivo	Público-alvo	Relação entre a logística, o setor saúde e o mercado farmacêutico
Lei nº 5.991, de 17 de dezembro de 1973	Ministério da Saúde	Controle Sanitário do Comércio de Drogas, Medicamentos, Insumos Farmacêuticos	Ind. Farmacêuticas, Ind. Farmoquímicas	Regula atividade econômica do setor saúde
Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976	Ministério da Saúde	Vigilância Sanitária dos Medicamentos, Drogas, Insumos Farmacêuticos	Ind. Farmacêuticas, Ind. Farmoquímicas	Regula atuação do setor produtivo para segurança da fabricação
Portaria nº 802, de 8 de outubro de 1998	Ministério da Saúde	Controle sanitário e fiscalização da cadeia de produção, distribuição, transporte e armazenagem dos produtos farmacêuticos	Integrantes da cadeia produtiva de produtos farmacêuticos	Regula a cadeia de suprimentos da fabricação de produtos farmacêuticos
Portaria nº 1.052, de 29 de dezembro de 1998	Ministério da Saúde	Autorização de Funcionamento para empresas de transporte de produtos farmacêuticos e farmoquímicos	Operadores Logísticos e Empresas de Transporte de Medicamentos	Regula a participação no setor saúde de empresas que atuam na atividade de transporte

Quadro 2. Principais legislações sanitárias para as atividades de logística farmacêutica

Arcabouço Legal	Órgão Emissor	Objetivo	Público-alvo	Relação entre a logística, o setor saúde e o mercado farmacêutico
Resolução nº 329, de 22 de julho de 1999	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Roteiro de Inspeção para transportadoras de medicamentos, drogas e insumos farmacêuticos	Operadores Logísticos e Empresas de Transporte de Medicamentos	Regula a participação no mercado de empresas que atuam na atividade de transporte
Resolução nº 363, de 2 de outubro de 2001	Conselho Federal de Farmácia	Regula as atividades do farmacêutico, no armazenamento de produtos em portos, aeroportos, fronteiras e recintos alfandegados	Profissionais farmacêuticos e empresas de armazenagem	Controla categoria profissional e atividade de armazenagem na importação de insumos críticos para saúde
Resolução nº 433, de 26 de abril de 2005	Conselho Federal de Farmácia	Regula a atuação do farmacêutico em empresa de transporte terrestre, aéreo, ferroviário ou fluvial, de produtos farmacêuticos, farmoquímicos	Profissionais farmacêuticos e empresas de transporte	Atinge a multimodalidade da atividade de transporte para atuação no setor saúde
Lei nº 11.903, de 14 de janeiro de 2009	Presidência da República	Rastreamento da produção e consumo de medicamentos por meio de tecnologia de captura e transmissão eletrônica de dados	Cadeia produtiva de medicamentos	Logística 4.0 interconectividade da cadeia logística para digitalização de dados
RDC nº 54, de 10 de dezembro de 2013	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Implantação do sistema nacional de controle de medicamentos para rastreamento da cadeia dos produtos farmacêuticos	Cadeia produtiva de medicamentos	Logística 4.0 no atendimento das exigências do sistema nacional de controle de medicamentos
Lei nº 13.410, de 28 de dezembro de 2016	Presidência da República	Altera alguns artigos da Lei nº 11.903 para dispor sobre o Sistema Nacional de Controle de Medicamentos	Cadeia produtiva de medicamentos	Logística 4.0 no atendimento das exigências do sistema nacional de controle de medicamentos
RDC nº 157, de 11 de maio de 2017	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Implantação do Sistema Nacional de Controle de Medicamentos	Indústrias Farmacêuticas e demais integrantes da cadeia produtiva de medicamentos	Atribui responsabilidades a todos os integrantes da cadeia produtiva de medicamentos
Instrução Normativa nº 19, de 22 de agosto de 2017	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Definições básicas de tecnologia para a comunicação da cadeia de medicamentos	Indústrias farmacêuticas e demais integrantes da cadeia de distribuição de medicamentos	Logística 4.0 no atendimento das exigências da cadeia de distribuição de medicamentos
RDC nº 234, de 20 de junho de 2018	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Terceirização de etapas de produção, controle de qualidade e logística de medicamentos e produtos biológicos	Indústrias Farmacêuticas e demais empresas que atuam na cadeia produtiva de medicamentos	Orienta a cadeia de produção de medicamentos e as atividades de transporte e armazenagem
RDC nº 304, de 17 de setembro de 2019	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Boas Práticas de Distribuição, Armazenagem e de Transporte de Medicamentos	Operadores Logísticos	Orienta toda a operação logística farmacêutica
Resolução nº 679, do 21 de novembro de 2019	Conselho Federal de Farmácia	Atribuições do farmacêutico no comércio exterior e multimodalidade do transporte de medicamentos e insumos farmacêuticos	Categoria profissional de farmacêuticos	Orienta categoria profissional de logística farmacêutica
RDC nº 360, de 27 de março de 2020	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Boas Práticas de Distribuição, Armazenagem e de Transporte de Medicamentos	Operadores Logísticos que atuam no setor saúde	Orienta os integrantes da cadeia de distribuição de medicamentos quanto ao transporte
RDC nº 430, de 8 de outubro de 2020	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Dispõe sobre as Boas Práticas de Distribuição, Armazenagem e de Transporte de Medicamentos	Operadores Logísticos que atuam no setor saúde	Orienta a operação logística. Se relaciona com as tecnologias da Logística 4.0
RDC nº 658, de 30 de março de 2022	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Dispõe sobre as diretrizes gerais de Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos	Indústrias farmoquímicas, farmacêuticas e demais integrantes da cadeia produtiva	Estabelece as diretrizes para toda a cadeia produtiva de fabricação de medicamentos

Fonte: elaboração própria.

Ao longo do tempo, esse arcabouço legal foi incluindo nomenclaturas e expressões específicas de operações logísticas em suas redações, evidenciando o protagonismo dessa atividade no setor saúde. A logística empresarial tem, entre suas atividades primárias e de apoio, o transporte, a manutenção de estoques, o processamento de pedidos, a armazenagem, as embalagens de proteção, as aquisições, manutenção das informações, entre outras^{8,9} que foram sendo incorporadas nas leis e resoluções sanitárias. Controles relacionados com armazenagem e transportes são os mais usados, mas outros, como embalagens de proteção, aquisições e manutenção de informações, também aparecem nesse arcabouço legal, consolidando a logística farmacêutica como um ramo da logística de relevante participação na saúde. É por meio dessa relação entre as legislações sanitárias e as atividades logísticas que se configura a definição da logística farmacêutica.

Ao falar em vacinas e medicamentos, é importante destacar que, além do preço, que é uma das barreiras de acesso, problemas ligados a questões logísticas também estão entre as fragilidades na provisão dessa tecnologia em saúde pelo SUS³⁹. Se considerada a participação da logística farmacêutica no conjunto de elementos que garantem o acesso em quantidade e qualidade adequadas³⁹ e a sua participação nas fases da Pesquisa, Desenvolvimento (P&D) e produção, é possível pensar em uma forma de negociar com as indústrias a redução nos preços finais dos produtos apesar do poderio da indústria farmacêutica. O caminho pode estar no campo das políticas públicas e da gestão com o controle das atividades logísticas, melhorando os níveis de serviço dos processos de fabricação, visando reduzir os custos da produção que, assim como os da P&D, são repassados para os preços finais dos produtos⁴⁰. A logística é importante componente da estrutura dos gastos e precisa ser considerada como forma de redução dos custos da oferta das tecnologias em saúde.

A operacionalização da vacinação contra Covid-19 no Brasil

O Programa Nacional de Imunizações (PNI)²² é uma política pública no campo da prevenção em saúde que marca a história da política de imunização brasileira e tem como objetivo coordenar as ações de imunizações no País pela capacidade que uma política de vacinação em massa tem de erradicar doenças. Desde a sua criação, o PNI se configurou um espaço de desenvolvimento de tecnologias e aprimoramento da metodologia de grandes campanhas de vacinação vista como uma estratégia que sempre esteve presente como instrumento de controle de doenças e que até hoje é usada no desenvolvimento de políticas públicas para saúde com grande aceitação pela população, fazendo com que o Brasil conquistasse o respeito de países com população menor e condições sociais e econômicas melhores que as brasileiras⁴¹.

Considerado um dos maiores programas de vacinação do mundo, reconhecido nacional e internacionalmente e com mais de 47 anos de *expertise* em vacinação em massa, o PNI assumiu a responsabilidade de promover a vacinação contra o novo coronavírus no País⁴².

A Covid-19 é a maior pandemia da história recente da humanidade, e várias indústrias farmacêuticas ao redor do mundo realizam pesquisas e desenvolvimentos buscando produzir vacinas seguras e eficazes contra a doença. Algumas já se encontram com liberação para uso emergencial e/ou registradas definitivamente em alguns países, momento em que começa uma grande ação de monitoramento por sistemas de farmacovigilância e de eventos adversos que podem ter a causa-raiz em qualquer das fases da fabricação das vacinas, em que estão incluídos a armazenagem e o transporte.

Entre as medidas de combate à pandemia adotadas no Brasil, está a criação de um plano de imunização⁴² que envolveu a realização dos acordos comerciais e políticos para aquisição

das vacinas dos fabricantes, além da produção no País, por meio dos acordos de transferência de tecnologia para aquelas que já receberam autorização de uso emergencial ou definitivo.

No que diz respeito à operacionalização, o plano aborda a logística já envolvida na estratégia de imunização da população, que se configura um grande desafio, se consideradas as características climáticas brasileiras, diferentes das demais zonas climáticas do mundo, com dimensões territoriais que impõem controles e cuidados adicionais, tanto na preservação da eficácia e segurança das vacinas quanto no acesso a elas por toda população.

A imunização da população é uma ação não só para combater a doença, mas também para o restabelecimento da normalidade, que permitirá a retomada da economia e do desenvolvimento do País. Assim como os demais acontecimentos que conduziram o desenvolvimento ao longo da história, nesse desafio, a logística também tem participação importante com suas atividades e controles.

Até o momento, quatro vacinas contra a Covid-19 estão autorizadas para uso no Brasil, e, pelas suas características, é necessário dispor de uma cadeia de frios que atenda às especificações técnicas dos fabricantes, principalmente no que diz respeito ao controle da temperatura, que deve ficar na faixa de 2°C a 8°C⁴³. De acordo com o MS⁴⁴, a organização da cadeia de frios nacional utilizada no plano de imunização conta com a estrutura logística do Departamento de Logística (DLOG) e da Coordenação Geral de Logística (CGLOG) de Insumos Estratégicos para Saúde do MS e a atuação do operador logístico nesta estratégia são fundamentais para o alcance do objetivo.

Considerações finais

Vista de forma isolada, a logística não se configura um campo de estudo específico da saúde, mas, pela visão multidisciplinar da saúde coletiva, ela dá importante contribuição ao movimentar os bens e serviços de

saúde pelos territórios, servindo como um importante recurso de gestão para as políticas nas áreas de saúde e economia, efetivando o acesso às tecnologias geradas pelo processo de desenvolvimento.

Ao longo do tempo, à medida que as indústrias foram se transformando por intermédio das revoluções industriais que nortearam o desenvolvimento econômico e social das nações, importantes inovações tecnológicas foram desenvolvidas. Nesse período, o mundo foi acometido por crises com impacto em setores essenciais da economia que testaram a resiliência e demandaram esforço global na sua superação, e a logística participa diretamente desse cenário movimentando as tecnologias geradas nas indústrias, posicionando os estoques nos pontos de consumo de acordo com as necessidades dos sistemas universais de saúde.

A saúde é um importante segmento da economia com um Ceis que atua nas dimensões social e econômica do desenvolvimento, produzindo bens e serviços de alta tecnologia. Para cumprir essa missão, a base produtiva da saúde depende da não interrupção das cadeias de suprimentos na qual a logística tem participação estratégica.

A despeito da importante participação da logística no desenvolvimento dos países, não se vê a participação desse setor na discussão e na formulação das políticas de saúde. Nesse sentido, é necessário que os especialistas em logística façam parte da elaboração das políticas públicas ou sejam ouvidos nas tomadas de decisão, para que possam estar alinhados com as demandas dos sistemas de saúde e as reais necessidades da população.

Embora haja o entendimento de que a logística e a cadeia de suprimentos sejam importantes para o desenvolvimento da indústria, há pouco investimento nessas áreas, e os especialistas em gestão de cadeia de suprimentos e logística não participam da formulação de políticas que envolvem o setor⁴⁵. Pensando no potencial que a saúde tem de contribuir para uma visão integrada do desenvolvimento⁴⁶, é preciso considerar todos os aspectos que potencializam tal

contribuição em uma visão alinhada ao conceito de acesso universal à saúde.

No caso dos medicamentos e vacinas, por se tratar de tecnologias em saúde com características específicas, precisam ser movimentados dentro de normas também específicas. A logística, pelo braço da logística farmacêutica, é o segmento do setor produtivo que contribui para que o desenvolvimento em saúde chegue, de fato, a quem precisa, na forma correta e no local necessários lhe dando efetividade, pois desenvolvimento sem acesso igualitário se torna incompleto ou ineficaz⁴⁷.

O protagonismo da logística na saúde é demonstrado pela sua atuação nas duas dimensões do desenvolvimento: a econômica – agregando valor às tecnologias durante a sua movimentação – e a social – permitindo que pessoas que não possuem condições e localidades que não têm infraestrutura tenham acesso efetivo.

A vacinação contra a Covid-19 evidenciou o desarranjo histórico na distribuição e acesso às vacinas, com as cidades mais ricas e desenvolvidas avançando mais rápido na imunização da população em relação a outras cidades, obrigando suas populações a se deslocarem por até 3 mil km, em alguns casos⁴⁸, para serem vacinadas, ou imunizando populações menos necessitadas antes das mais necessitadas, por estarem localizadas em grandes centros com índices de desenvolvimento melhores. Trata-se de um grande desafio para o SUS; e a participação da logística minimiza o problema, movimentando as vacinas a todos os locais necessários e proporcionando a equidade do acesso.

A discussão que hoje acontece no mundo sobre como será a economia dos países no pós-pandemia concentra a preocupação na necessidade de internalizar a produção para reduzir a dependência externa em relação ao fornecimento de itens importantes para a produção de bens estratégicos para as economias locais.

A necessidade de uma política industrial que fortaleça a produção interna como estratégia de superação da crise sanitária passa

pela contribuição da logística, que, por sua importância histórica e protagonismo no desenvolvimento das economias, não pode ficar de fora dessa agenda. Nesse debate, é de extrema importância a participação do setor que movimenta os insumos necessários para as indústrias produzirem suas tecnologias, além de distribuir a produção pelos territórios.

No caso da saúde, a necessidade de participação da logística na discussão sobre a saída da crise sanitária e a retomada do crescimento econômico ainda é mais evidente se considerarmos que, ao mesmo tempo que ela abastece as indústrias do Ceis, movimenta toda a produção, destacando sua importância para as políticas de saúde.

O fortalecimento do conceito do Ceis passa pela sua dinâmica produtiva. Os materiais e insumos usados pelas indústrias de base química e biotecnológica e de base mecânica precisam ter a garantia que chegarão até elas, bem como as tecnologias geradas nesses subsistemas precisam chegar aos serviços de saúde, fazendo girar a economia e efetivando a dinâmica produtiva do complexo; e a atuação da logística é estratégica para esse processo.

A produção e a inovação em saúde abordadas pelo complexo, enquanto espaço político, econômico e social, quando materializadas por meio de uma tecnologia, precisam estar disponíveis a todos. Porém, sem uma estrutura logística que permita o abastecimento da cadeia produtiva do Ceis e o acesso de todos a sua produção de forma equânime, essa abordagem fica prejudicada.

Inovação e desenvolvimento precisam ser acompanhados de acesso. Os sistemas de saúde universais precisam que os serviços oferecidos sejam acessados por todos para que sejam efetivamente universais, e a logística, por meio da capilaridade das suas atividades, tem grande potencial para contribuir com o acesso mais igualitário aos benefícios do desenvolvimento e das tecnologias em saúde.

Com base neste estudo, identifica-se que o protagonismo da logística nas revoluções tecnológicas ao longo dos anos foi importante

para o desenvolvimento das nações, atuando estrategicamente em todos os segmentos da economia com participação destacada na saúde, e como importante recurso de manutenção do funcionamento das cadeias produtivas e garantia do acesso.

O estudo buscou destacar os elementos centrais da logística que contribuem para o fortalecimento de uma agenda que articule o Ceis com o acesso universal, pensando na sustentabilidade do SUS e nos fatores logísticos como elementos críticos sem os quais o acesso não se materializa.

Grandes desafios precisam ser enfrentados para a melhoria do acesso aos serviços de saúde e suas tecnologias, principalmente medicamentos e vacinas que são de grande complexidade técnica e tecnológica, exigindo controles e cuidados especiais. Entre os desafios, está a necessidade de aprimorar a operação logística nacional sobre as questões voltadas para o setor saúde, e de pensar a melhoria da infraestrutura para as regiões mais distantes do País que ainda não dispõem de tecnologias na coleta de dados para monitorar, em tempo real, as operações logísticas e utilizá-los para a tomada de decisões que permitam distribuir mais igualmente a produção em saúde pelas regiões que mais precisam,

garantindo que a população do Norte e do Nordeste tenham acesso a ela com a mesma qualidade e quantidade que a população das outras regiões com melhor infraestrutura.

É necessário que temas como esses sejam mais explorados nos ambientes de produção de conhecimentos para estimular o debate e a participação de outras ciências na formulação de políticas que contribuam para o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade do SUS.

A última milha logística, que atua no suprimento dos centros urbanos e das residências, é uma característica da logística que não foi incluída neste estudo, apesar da sua importância para o enfrentamento da pandemia quando garantiu o funcionamento das atividades essenciais e do trabalho remoto durante o isolamento social. Essa foi uma limitação deste estudo que se dedicou a abordar a participação da logística na saúde pela ótica da base produtiva e da garantia do acesso.

Colaboradores

Bastos DS (0000-0002-0724-7546)* e Gadelha CAG (0000-0002-9148-8819)* contribuíram igualmente para a elaboração do manuscrito. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

- Gadelha CAG, Gadelha P, Noronha JC, et al., organizadores. *Brasil saúde amanhã: complexo econômico-industrial da saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2017. 227 p.
- Lobato LVC, Giovanella L. Sistemas de Saúde: origens, componentes e dinâmica. In: Giovanella L, Escorel S, Lobato LVC, organizadores. *Políticas e Sistemas de Saúde no Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2012. p. 107-39.
- Gadelha CAG, Braga PSC, Montenegro KBM, et al. Acesso a vacinas no Brasil no conte xto da dinâmica global do Complexo Econômico-Industrial da Saúde. *Cad. Saúde Pública*. 2020 [acesso em 2021 fev 27]; 36(supl2). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00154519>.
- Hobsbawm EJ. *Da revolução industrial inglesa ao imperialismo*. 6. ed. Rio de Janeiro: Gen Forense Universitária; 2013.
- Stearns PN. *The industrial revolution in world history*. 4. ed. Boulder: Westview Press; 2013. 318 p.
- Rifkin J. *The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world*. Basingstoke: Palgrave Macmillan; 2013. 291 p.
- Schwab K. *A Quarta Revolução Industrial*. São Paulo: Edipro; 2019.
- Ballou RH. *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas; 2012. 388 p.
- Bowersox DJ, Closs DJ. *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas; 2009.
- Kruk ME, Ling EJ, Bitton A, et al. Building resilient health systems: a proposal for a resilience index. *BMJ*. 2017; (357):j2323.
- Massuda A, Malik AM, Vecina Neto G, et al. A resiliência do Sistema Único de Saúde frente à COVID-19. *Cad EBAPEBR*. 2021; 19(esp):735-44.
- Ranzani RA, Mara ZC, Prado PR, et al. Resiliência de Sistemas de Assistência à Saúde no enfrentamento da COVID-19: relato de experiência. *Rev Esc Enferm USP*. 2022; (56):e20210210.
- Loos GP, Roemer MI. National Health Systems of the World: v. 1: The countries. *Asia Pac J Public Health*. 1991; 5(4):366-366.
- Reis C, Pieroni JP. Perspectiva para o desenvolvimento da cadeia farmacêutica brasileira diante do enfrentamento da COVID-19. *BNDS*. 2021; 27(53):48.
- Santos AMA, Tejada CAO, Jacinto PA. Determinantes econômicos da demanda por importações de produtos farmoquímicos e farmacêuticos. *Cad. Saúde Pública*. 2017 [acesso em 2021 set 21]; 33(9). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00087916>.
- Costa LS, Bahia L, Gadelha CAG, et al. *Saúde, Desenvolvimento e Inovação*. 1. ed. Rio de Janeiro: CEPESC; IMS; UERJ; FIOCRUZ; IESC; UFR; 2015. (v. 1).
- Viana ALD, Machado CV. Proteção social em saúde: um balanço dos 20 anos do SUS. *Physis Rev Saúde Colet*. 2008; (18):645-84.
- Nogueira I, Bacil F, Guimarães JV. A caminho de um estado de bem-estar social na China? Uma análise a partir dos sistemas de saúde e de educação. *Econ E Soc*. 2020; (29):669-92.
- Bercovici G. Vinte anos da Constituição Federal: avanços e desafios para as políticas públicas e o desenvolvimento nacional. In: Cardoso Junior JC, Siqueira CHR, organizadores. *Diálogos para o desenvolvimento*. Brasília, DF: IPEA; 2009. p. 121-9.
- Sampaio PA. Vinte anos da Constituição Federal: avanços e desafios para as políticas públicas e o de-

- envolvimento nacional. In: Cardoso Junior JC, Siqueira CHR, organizadores. Diálogos para o desenvolvimento. Brasília: IPEA; 2009. p. 91-7.
21. Castro MC, Massuda A, Almeida G, et al. Brazil's unified health system: the first 30 years and prospects for the future. *The Lancet*. 2019; 394(10195):345-56.
 22. Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunização. Brasília, DF: MS; 1973.
 23. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução nº 338, de 6 de maio de 2004. Aprovar a Política Nacional de Assistência Farmacêutica. Diário Oficial da União. 6 Maio 2004. [acesso em 2021 fev 27]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2004/res0338_06_05_2004.html.
 24. Bermudez JAZ, Esher A, Osorio-de-Castro CGS, et al. Assistência Farmacêutica nos 30 anos do SUS na perspectiva da integralidade. *Ciênc. saúde coletiva*. 2018; 23(6):1937-49.
 25. Gadelha CAG. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. *Ciênc. saúde coletiva*. 2003; 8(2):521-35.
 26. Gadelha CAG. Desenvolvimento, complexo industrial da saúde e política industrial. *Rev Saúde Pública*. 2006; 40(esp):11-23.
 27. Gadelha CAG, Maldonado J, Vargas M, et al. A dinâmica do sistema produtivo da saúde: inovação e complexo econômico-industrial. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2012. 221 p.
 28. Vargas M, Gadelha CAG, Costa LS, et al. Inovação na indústria química e biotecnológica em saúde: em busca de uma agenda virtuosa. *Rev Saúde Pública*. 2012; (46):37-40.
 29. Gadelha CAG, Vargas MA, Maldonado J, et al. Complexo Econômico-Industrial da Saúde. In: Costa L, Bahia L, Gadelha CAG, et al., organizadores. Saúde, desenvolvimento e inovação. 1. ed. Rio de Janeiro: CEPESC; IMS; UERJ; ENSP; FIOCRUZ; IESC; UFRJ; 2015. p. 41-63.
 30. Gadelha CAG, Temporão JG. Desenvolvimento, Inovação e Saúde: a perspectiva teórica e política do Complexo Econômico-Industrial da Saúde. *Ciênc. saúde coletiva*. 2018; 23(6):1891-902.
 31. Remuzzi A, Remuzzi G. COVID-19 and Italy: what next? *The Lancet*. 2020; 395(10231):1225-8.
 32. Garcia PJ, Alarcón A, Bayer A, et al. COVID-19 Response in Latin America. *Am J Trop Med Hyg*. 2020; 103(5):1765-72.
 33. Legido-Quigley H, Mateos-García JT, Campos VR, et al. The resilience of the Spanish health system against the COVID-19 pandemic. *Lancet Public Health*. 2020; 5(5):e251-2.
 34. Ahmed F, Ahmed N, Pissarides C, et al. Why inequality could spread COVID-19. *Lancet Public Health*. 2020; 5(5):e240.
 35. Harzheim E, Martins C, Wollmann L, et al. Ações federais para apoio e fortalecimento local no combate ao COVID-19: a Atenção Primária à Saúde (APS) no assento do condutor. *Ciênc. saúde coletiva*. 2020; 25(supl1):2493-7.
 36. World Health Organization. Immunization, vaccines and biologicals: IVB catalogue 2017. [acesso em 2021 set 22]. Disponível em: https://extranet.who.int/ivb_docs/reports/catalogue.
 37. Associação Brasileira de Operadores Logísticos e Fundação Dom Cabral. Perfil dos Operadores Logísticos no Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Dom Cabral; 2020. p. 98. (Perfil dos Operadores Logísticos no Brasil). [acesso em 2021 set 22]. Disponível em: <https://abolbrasil.org.br/new-uploads/perfil-dos-operadores-logisticos-no-brasil-edicao-2020.pdf>.
 38. World Health Organization. Fabrico, segurança e controle de qualidade das vacinas. 2020. [acesso em 2021 set 22]. Disponível em: <https://www.who.int/pt/news-room/feature-stories/detail/manufacturing-safety-and-quality-control>.
 39. Luiza VL, Silva RM, Mattos LV, et al. Fortalezas e

- desafios da provisão e financiamento no Brasil. In: Hasenclever L, Paranhos J, Chaves G, et al., organizadores. Vulnerabilidades do complexo industrial da saúde: reflexos das políticas industrial e tecnológica na produção local e assistência farmacêutica. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers; 2018. p. 309. [acesso em 2021 set 22]. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/38351>.
40. Bermudez JAZ. Acesso a medicamentos: impasse entre a saúde e o comércio! *Cad. Saúde Pública*. 2017; 33(9):1-3.
41. Temporão JG. O Programa Nacional de Imunizações: origens e desenvolvimento. *Hist. Ciênc Saúde-Man. guinhos*. 2003; 10(supl2):601-17.
42. Brasil. Ministério da Saúde. Plano nacional de operacionalização da vacinação contra a Covid-19. Brasília, DF: MS; 2021.
43. Brasil. Ministério da Saúde. Estratégia de vacinação contra o vírus SARS-COV-2 (Covid-19). Brasília, DF: MS; 2020.
44. Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual Rede de Frios do Programa Nacional de Imunizações. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2013. [acesso em 2021 set 22]. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_rede_frio4ed.pdf.
45. Deloitte Brasil. O paradoxo da Indústria 4.0. Deloitte Brazil. 2020. [acesso em 2021 set 22]. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/energy-and-resources/articles/paradoxo-industria-4-0.html>.
46. Gadelha CAG. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. *Cad. Desenvolv.* 2021; 16(28):25-50.
47. Costa LS, Bahia L, Gadelha CAG, organizadores. Saúde, Desenvolvimento e Inovação. Rio de Janeiro: CEPESC; IMS; UERJ; FIOCRUZ; IESC; UFR; 2015.
48. Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde. Nota Técnica 19 - Deslocamento da população em busca da vacina. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2021. [acesso em 2021 set 22]. Disponível em: https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/nota_tecnica_19.pdf.

Recebido em 20/04/2022

Aprovado em 07/10/2022

Conflito de interesses: inexistente

Suporte financeiro: este artigo contou com apoio financeiro do projeto Fiocruz/Fiotec 'Desafios para o Sistema Único de Saúde no contexto nacional e global de transformações sociais, econômicas e tecnológicas - CEIS 4.0' e do projeto CNPq 'Ciência Tecnologia e Inovação em saúde para a sustentabilidade do SUS'