



Cadeia de suprimentos em saúde: contribuições e impactos da logística para rede de frio da COVID-19

Cadena de suministro en salud: aportes e impactos de la logística para la cadena de frío COVID-19

Health supply chain: contributions and impacts of logistics for the COVID-19 cold chain

Stelacelly Coelho Toscano Silveira¹, Hélio Raymundo Ferreira Filho¹, Harllen dos Santos Lopes², Fábía Maria de Ferreira Filho¹, Patrícia Danielle Feitosa Lopes Soares².

RESUMO

Objetivo: Analisar o alinhamento da Cadeia de Suprimentos da rede de frio do plano paraense de vacinação da COVID-19, quanto à operacionalização logística nacional. **Revisão bibliográfica:** A cadeia de Suprimentos (CS) é um ramo da logística responsável pela movimentação e fornecimento estratégico de insumos e garantia das melhores condições possíveis do serviço. A Rede de Frio (RF) contempla as etapas de distribuição, transporte e manipulação dos imunobiológicos, logo necessita de uma dinâmica eficaz e fluida. Após a pandemia da COVID-19 houve a necessidade de reestruturação da sua CS de forma efetiva para a garantia dos serviços prestados pelo setor de saúde. Emergiram então, duas categorias de discussão: organização dos processos logísticos na vacinação da Covid-19 e seu alinhamento operacional quanto a rede de frio. **Considerações finais:** Apesar do alinhamento e compatibilidade entre os planos de vacinação, é notória a superficialidade dos dados, quanto à rede de frio e sua cadeia de suprimentos, havendo necessidade de favorecer um sistema logístico mais estruturado e integralizado.

Palavras-chave: COVID-19, Cadeia de suprimentos, Rede de frio, Logística.

ABSTRACT

Objective: To analyze the alignment of the Cold Chain Supply Chain of the COVID-19 vaccination plan in Pará, in terms of national logistical operationalization. **Literature review:** The Supply Chain (SC) is a branch of logistics responsible for the movement and strategic supply of inputs and ensuring the best possible service conditions. The Cold Chain (RF) includes the stages of distribution, transport and handling of immunobiologicals, therefore it requires effective and fluid dynamics. After the COVID-19 pandemic, there was a need to restructure its CS effectively to guarantee the services provided by the health sector. Two categories of discussion then emerged: organization of logistical processes in Covid-19 vaccination and their operational alignment with the cold chain. **Conclusion:** Despite the alignment and compatibility between vaccination plans, the superficiality of the data regarding the cold chain and its supply chain is notable, with the need to favor a more structured and integrated logistics system.

Keywords: COVID-19, Supply chain, Cold network, Logistics.

¹ Universidade do Estado do Pará

² Universidade Federal do Pará

RESUMEN

Objetivo: Analizar la alineación de la Cadena de Suministro de Frío del plan de vacunación COVID-19 en Pará, en términos de operacionalización logística nacional. **Revisión bibliográfica:** La Cadena de Suministro (CS) es una rama de la logística encargada del movimiento y abastecimiento estratégico de insumos y garantizar las mejores condiciones de servicio posibles. La Cadena de Frío (FR) incluye las etapas de distribución, transporte y manejo de inmunobiológicos, por lo que requiere de una dinámica efectiva y fluida. Luego de la pandemia de COVID-19, surgió la necesidad de reestructurar su CS de manera efectiva para garantizar los servicios brindados por el sector salud. Surgieron entonces dos categorías de discusión: la organización de los procesos logísticos en la vacunación Covid-19 y su alineación operativa con la cadena de frío. **Conclusión:** A pesar del alineamiento y compatibilidad entre los planes de vacunación, es notable la superficialidad de los datos sobre la cadena de frío y su cadena de suministro, siendo necesario favorecer un sistema logístico más estructurado e integrado.

Palabras clave: Covid-19, Cadena de suministros, Red fría, Logística.

INTRODUÇÃO

A logística como ciência é um ramo recente, mas no âmbito empresarial sempre apresentou relevância, por ser responsável pelo fornecimento do transporte, que permite a movimentação de mercadorias e o fornecimento estratégico de insumos, os quais suprem as demandas advindas dos participantes da cadeia de suprimentos (CS).

Porém, apesar dos progressos registrados, a essência do seu funcionamento tem passado por evoluções e vem sendo aperfeiçoada, quando relacionada ao gerenciamento de competências e estratégias para garantia do bom fluxo e melhores condições possíveis (BALLOU RH, 2006; SANDERS NR, 2018; GLERIANO JS, et al., 2022).

No mundo dos negócios, a missão do gerenciamento logístico é atender e satisfazer as necessidades dos clientes da maneira mais eficiente. Percebe-se um contexto mais amplo, onde é possível percebê-la como muito mais do que um conjunto de ferramentas e técnicas voltadas à consecução dos objetivos operacionais de um empreendimento comercial ou industrial (CHOPRA S e MEINDL P, 2016).

A logística tem se tornado importante elemento para prestação de serviços na área da saúde e implementação de políticas públicas. Ao conectarmos a dinâmica dos desastres, em especial de origem biológica, como doença infecciosa, a temática surge com grande repercussão, desde março de 2020, quando a Organização Mundial da Saúde (OMS), decretou oficialmente a pandemia relacionada à infecção viral causada SARS-COV-2, o Coronavírus (COVID-19), transmitida por gotículas respiratórias (GLERIANO JS, et al., 2022; SILVA RM, 2022).

Medidas sanitárias preventivas e emergenciais foram implementadas mundialmente, com vistas a reduzir a disseminação da doença e o agravamento pandêmico, enquanto problema de saúde pública, pois a sintomatologia desencadeada, desde casos assintomáticos até os sintomáticos respiratórios leves, moderados e graves (CHOPRA S e MEINDL P, 2016; CHAVEZ S, et al., 2020).

Neste contexto de grandes dificuldades operacionais, para responder às demandas por recursos, enfrentar o quadro de disseminação da Covid-19 e também mobilizar todo o aparato de insumos, composto por recursos humanos, remédios, vacinas – para prestar auxílio e assistência às populações situadas em diferentes localizações, reduzindo intervalo de tempo – destacou-se a importância da logística, para efetuar as movimentações capazes de mitigar os danos causados pela pandemia (CHRISTOPHER M, 2016).

A ocorrência de desastres biológicos, como pandemias, evoluiu para além dos setores de saúde, agrava crises socioeconômicas e políticas de forma intensa e abrupta, causando impactos desde a compra e produção, até a distribuição de insumos, e respectivas interrupções nas CS. De acordo com Werneck GL e Carvalho MS (2020) e Carvalho LP e Diehl JE (2021), o desafio socio-sanitário do século é oriundo da

infecção causada pelo SARS-COV-2, desencadeada pelo aumento do número de casos, alto potencial de infectividade, disseminação de agravos e elevadas taxas de mortalidade (OMS, 2020).

Dentre as CS afetadas pelo desastre, destaca-se a da rede de frio (RF), responsável pela eficácia dos imunobiológicos, desde a aquisição até a administração das vacinas, através das campanhas de vacinação e todas as estratégias logísticas para os insumos, recursos humanos, materiais e financeiros, infraestrutura e dimensões geográficas (LACHTIM SAF, et al., 2021). Assim, necessita de uma dinâmica eficaz, própria de gerenciamento de demandas e reestruturação da CS.

Nesse contexto, surgiu a necessidade de intervenção, no Brasil, é realizada pelo Ministério da Saúde (MS), responsável por coordenar as respostas às emergências e gerar articulação resolutiva com as demais esferas de governo (BRASIL, 2020a; BRASIL, 2020b). Sendo assim, em virtude da demanda sanitária, a necessidade de vacinação efetiva e segura tornou-se medida crucial para acabar com a cadeia de transmissão da doença.

Nesse segmento, o elo entre logística e a cadeia de suprimentos é crucial para a prestação de serviços na área da saúde, com vistas ao Sistema Único de Saúde (SUS), contribuindo como sistema indispensável, seguro e ágil para preservar a efetividade, imunogenicidade e segurança, na distribuição dos imunobiológicos, auxiliando assim, na contenção da COVID-19.

É fundamental reconhecer que esses elementos logísticos e de suprimentos, quando atrelados a um olhar estratégico em termos de alinhamento, contribuem para melhor mapeamento, desempenho e distribuição dos componentes da cadeia, em melhor resposta de tempo, custos e qualidade na oferta dos imunobiológicos (COUSINS PD, 2005; CRUZ JUNIOR DL, et al., 2021).

Dessa forma, surge a necessidade de ampliar a discussão devido ao grande impacto na dinâmica econômica e social, desde nível internacional até municipal, observando a questão relacionada ao contexto assistencial direcionada à dinâmica dos serviços de saúde, em especial da campanha de vacinação da COVID-19. Para Sato APS (2015), um dos segmentos mais difíceis é a RF, pois se trata de uma etapa especializada dentro da CS. Assim, a inquietação que move esta investigação, expressa-se na seguinte questão: quais as contribuições da logística na cadeia de suprimentos da rede de frio e seu alinhamento estratégico quanto aos planos de vacinação da COVID-19?

O estudo visa contribuir tanto no ramo das pesquisas em saúde coletiva, como logística, em especial no segmento das CS, considerando a CF. Haja vista a maior necessidade de aprofundamento e contribuições com futuros estudos, para além dos muros acadêmicos e a possibilidade de aplicação na realidade da prática assistencial.

Corroborando, com os estudos de Silveira SCT, et al. (2023), segundo os quais, um cenário mundialmente emergente requer um arcabouço solidificado de capital científico, com abordagens interdisciplinares e interconectadas a respeito do campo logístico e da saúde (COVID-19), os insights das agendas de pesquisas apontam para suas relações e o impacto direto nas cadeias de suprimentos, com propostas mais resilientes em termos de respostas a desastres biológicos.

Por essas razões, o objetivo desse estudo foi analisar o alinhamento da Cadeia de Suprimentos da rede de frio do plano paraense de vacinação da COVID-19 quanto à operacionalização logística nacional.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O programa de imunização (PI) está relacionado à qualidade e dinâmica de oferta dos imunobiológicos. Mediante padrões de conservação e suas características particulares, primordialmente, por serem termolábeis, processo logístico composto pela RF contempla as etapas de distribuição, transporte e manipulação dos imunobiológicos. Sendo responsável pelo:

[...] transporte logístico percorrido pelos imunobiológicos desde o laboratório produtor até sua administração ao usuário nas salas de imunização (BRASIL, 2020a, p.37).

A RF tem papel relevante e com grande representatividade no controle de agravos infecciosos, em decorrência dos altos padrões imunogênicos e o fim da sua cadeia de transmissão (BRASIL, 2017 e CARDOSO SM et al., 2022).

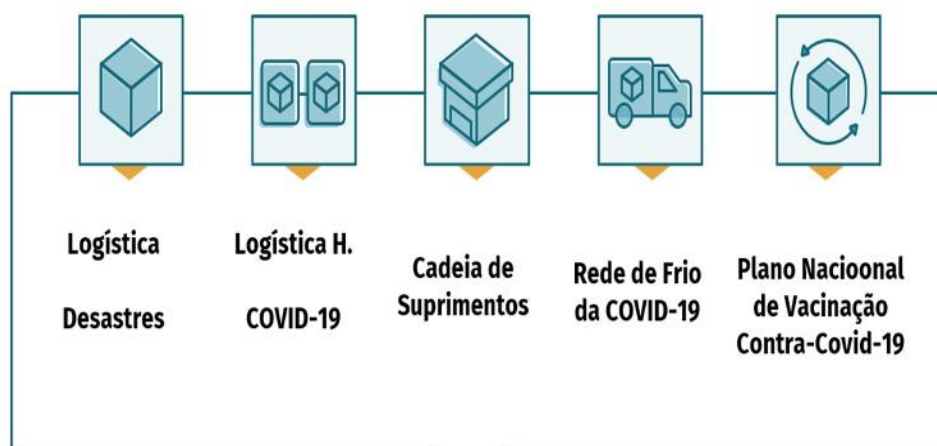
O sistema logístico de distribuição de vacinas e insumos hospitalares é indispensável para gestão efetiva das CS, sobretudo para melhoria do desempenho no setor da saúde e garantia dos seus serviços, alcançando a imunização de forma rápida e eficiente (CRUZ JUNIOR DL, et al., 2021; OMS, 2020).

No Brasil, o respaldo da vacinação é assegurado pela lei nº 6.259/1975, através de suas diretrizes e constructos. Nesse quesito, a base de análise do referido estudo, pautou-se pelos planos de vacinação no âmbito do Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação Contra COVID-19, 13ª edição (PARÁ, 2020) e o Plano Paraense de Vacinação - PPV/COVID-19.

A revisão foi analisada pela temática de conteúdo, proposta por Bardin L (2016). O processo para a análise dessa pesquisa seguiu as etapas: pré-análise, leitura flutuante, organização do material, exploração do material, codificação, categorização, finalizando com as inferências e interpretações. O traçado da análise foi conduzido pelo Software ATLAS-Ti, versão 22, com o intuito de sistematizar com mais qualidade as diversas informações levantadas a de dispor de um material propício a uma análise mais profunda.

Inicialmente se estabeleceu uma codificação livre para identificar todas as possíveis correlações. Os códigos relacionados aos componentes da cadeia de suprimentos e operacionalização na rede de frio, emergiram pelas variáveis: rede de frio, aquisição, transporte, infraestrutura, armazenagem, distribuição e avaliação. Contribuindo para a construção do framework apresentado na Figura 01, como orientação e análise dos códigos e seus conceitos.

Figura 1 - Framework de orientação da pesquisa.



Nota: Imagem elaborada pelo Canvas.

Fonte: Silveira SCT, et al., 2024.

Organização dos processos logísticos da cadeia de suprimentos na rede de frio para vacinação da COVID-19 no setor de gestão da saúde

O Programa Nacional de Imunização (PNI) foi criado em 1973 para o desenvolvimento da Política Nacional de Imunização, alinhada a vigilância em saúde, no intuito de reduzir a morbimortalidade de doenças imunopreveníveis e atender 213,3 milhões de brasileiros (BRASIL, 2017).

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2022), a primeira notificação da Covid-19 no Brasil ocorreu em 26 de fevereiro de 2020. Em 2020, foi estabelecido um grupo de trabalho para coordenar os esforços da União em favor da aquisição e distribuição das vacinas para combater a pandemia, com propostas de supervisão e monitoramento dos impactos da Covid-19. No mundo o programa de vacinação iniciou em dezembro de 2020, no Brasil, em janeiro de 2021, recebendo aproximadamente 580 milhões de doses (BRASIL, 2022).

Na dimensão logística, as CS se constituem de atividades sincronizadas e alinhadas com demandas e funções que compõem planejamento, fabricação, transporte e retorno financeiro, otimizando e agregando valor aos fluxos e organizações, com rapidez e eficiência (BALLOU RH, 2006).

Nesse contexto, o Plano Nacional de Operacionalização de Vacinação (PNOV), 13ª edição, surge como resposta ao enfrentamento da emergência em saúde pública internacional contra a Covid-19, organizado pelo MS e coordenado pelo Sistema Único de Saúde (SUS), envolvendo as três esferas de gestão, nas unidades federal, estadual e municipal, conforme identificado na (Figura 2) a seguir:

Figura 2 - Processo logístico da Rede de Frio na vacinação da COVID-19.



Nota: Imagem elaborada pelo Canvas.

Fonte: Silveira SCT, et al., 2024.

Plano estadual de vacinação estrutura-se pela premissa do PNOV, seguido pelos seus objetivos gerais e específicos, o panorama das vacinas disponíveis contra a COVID-19, organizados por eixos fundamentais para vacinação como: objetivos, grupos prioritários, farmacovigilância, sistemas de informação, operacionalização, monitoramento, supervisão, avaliação e orçamento (BRASIL, 2022).

Quanto ao Plano Paraense de Vacinação da Covid-19 (PPVC), na 3ª edição, elaborado pela Secretaria de Estado de Saúde Pública (SESPA), órgão do governo do estado do Pará, estrutura-se, inicialmente, pelo perfil epidemiológico da Covid-19 no estado, em seguida apresenta os objetivos gerais e específicos. O PPVC refere-se a metas e aborda competências da gestão estadual, bem como estratégias para campanhas de vacinação, farmacovigilância, efeitos adversos pós-vacinação, sistemas de informação, operacionalização para o desenvolvimento da campanha, e comunicação.

Existem relações dinâmicas da Covid-19 com as atividades logísticas no segmento do setor saúde, pois nacionalmente o plano propõe instrumentalizar estratégias para suas instâncias gestoras dentro do seu contexto epidemiológico, otimizando recursos e estruturando o planejamento operacional. Tais aspectos refletem no objetivo estadual e na operacionalização da vacinação nos 144 municípios paraenses, bem como nas informações divulgadas à população-alvo, os grupos prioritários, no planejamento dos recursos existentes, no apoio logístico à distribuição das vacinas e na aquisição de insumos.

Dentro do programa de vacinação do Brasil, a abordagem da logística é vista dentro dos moldes da cadeia de frio (BRASIL, 2017). Evidenciando assim, o impacto nas relações de gerenciamento da cadeia de suprimentos, pautadas indiretamente nos objetivos específicos dos planos de vacinação, cabendo ao Ministério da Saúde, a responsabilidade de gerenciamento e coordenação, e aos estados e municípios, a operacionalização das ações de respostas às emergências de saúde pública.

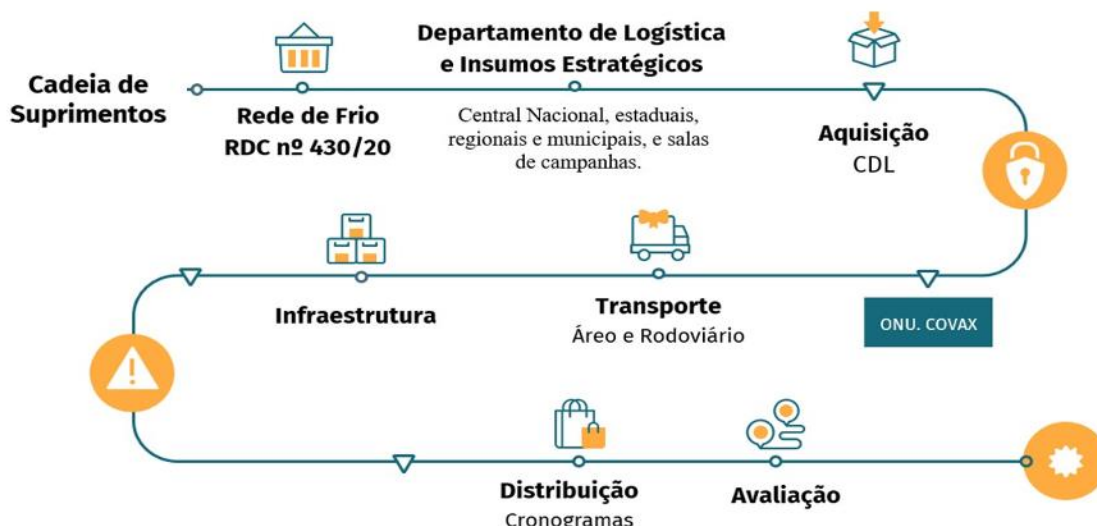
Sendo assim, a gestão efetiva da CS é primordial para melhor resposta da logística na garantia dos serviços no setor de saúde. Para Sato APS (2015), um dos desafios significativos nesse segmento é a RF, pela necessidade de integração funcional de produtos e fluxos particulares dos imunobiológicos, a fim de atender as demandas da população alvo com rapidez e eficiência no dinamismo assistencial de uma boa Rede de Atenção à Saúde (GLERIANO JS, et al., 2022).

Alinhamento e operacionalização logística entre o plano nacional e paraense de vacinação contra a COVID-19.

Uma CS é uma estrutura dinâmica e envolve o fluxo constante de informações, produtos e recursos entre diferentes estágios. Consiste, então, em todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, no atendimento de uma solicitação do cliente. Inclui o fabricante, os fornecedores, as empresas que fazem o transporte, armazéns, varejistas e até os próprios clientes (BOWERSOX DJ, 2020). Desse modo, a análise entre os eixos prioritários do plano nacional e estadual em questão constatou semelhanças e alinhamento quanto ao conteúdo, porém apresentando execuções e prioridades distintas nas ações da cadeia de suprimentos.

A RF é o processo logístico para a conservação dos imunobiológicos organizado em etapas que envolvam a armazenamento, conservação, distribuição e transporte, pautadas na RDC n.º 430/20,13,14,22. Sendo elaborado um fluxograma do processo da Rede de Frio conforme abaixo (Figura 3).

Figura 3 - Operacionalização logística da Rede de Frio da COVID-19.



Nota: Imagem elaborada pelo Canvas.

Fonte: Silveira SCT, et al., 2024.

Em relação, ao Plano Nacional, a RF é constituída por uma central nacional, centrais estaduais (27), centrais regionais (273), e centrais municipais (3.342) e salas de campanhas (50 mil), todas gerenciadas pelo Departamento de Logística de Insumos Estratégicos para Saúde do Ministério da Saúde, conforme reflexos da população na demanda e necessidades estruturais. No âmbito estadual, a CF é apenas mencionada como componente nos processos para vacinação.

O sistema de entrada de vacinas no Brasil, autorizadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), tem a COVAX (Covid-9 Vaccines Global Access) como uma ferramenta, com finalidade de acelerar o desenvolvimento e a produção das vacinas contra a COVID-19, garantindo assim, acesso igualitário da imunização mundial, com o intuito de gerar e reforçar as estratégias para a cadeia logística de suprimentos relativas à pandemia, no tocante ao abastecimento (receber, armazenar, distribuir do porto/aeroporto até os locais remotos e gerir a distribuição das vacinas); à cadeia de abastecimento (qualidade, eficácia,

rastreamento, notificação de utilização e segurança das vacinas); aos mecanismos adequados de gestão de resíduos, e à cadeia de frio (OMS, 2021).

O plano nacional é responsável pela aquisição e distribuição da vacina para todo o Brasil. A base do Centro de Distribuição Logística (CDL) é localizada em São Paulo, com sedes em Brasília, Rio de Janeiro e Recife, alinhada com sistema de maior rapidez e flexibilidade de distribuição dos imunobiológicos, unidades de Crossdocking, para as 27 unidades federativas do Brasil. Sendo o plano estadual, operacionalizado por formulário de banco unificado para a aquisição do material (BRASIL, 2022).

Quanto ao transporte, nacionalmente, são instruídos a utilização dos modais aéreos e rodoviários, com o intuito de proporcionar segurança, efetividade e equidade logística, sendo desenvolvido um planejamento participativo junto aos estados e à CDL – responsável pelo recebimento das vacinas, após a liberação pelo MS, com envio no prazo de 24h, chegando aos estados em até 5 dias (CARDOSO SM et al., 2022).

No Plano de vacinação do estado do Pará, a carga era recebida na sede regional de saúde e propõem a operacionalização do transporte dos imunobiológicos de modal rodoviário, por responsabilidade das secretarias municipais de saúde, contemplada pelos sete Centros Regionais de Saúde (CRS): Belém, Santa Izabel do Pará, Castanhal, Capanema, São Miguel, e Barcarena, próximas a capital.

Com apoio do Grupamento de Segurança Pública (GRAESP), outras oito CRS Breves, Santarém, Altamira, Marabá, Conceição do Araguaia e Cametá) estabelecem transporte pelo modal aéreo. Destaca-se ainda, a distribuição em localidades de difícil acesso, que são pactuadas em parceria estadual e municipal, como localidade de Calha Norte e Marajó (BRASIL, 2022).

O impacto da dificuldade logística na região Norte do Brasil devido à distribuição geográfica e dificuldade de acesso, requerendo as duas modalidades de transporte. Sendo válido destacar uma “terceira modalidade”: o aquaviário, pela necessidade de adaptação de barcos na disponibilização da vacinação em comunidades ribeirinhas, onde o rio é único meio de acesso, a considerar aspectos demográficos e ambientais da região, o que não é considerado pelo plano estadual.

Para Passos VMA (2021), é necessário estruturar um planejamento assertivo contextualizado para garantir cobertura a regiões com maior vulnerabilidade de saúde e carências de atendimentos devido às barreiras geográficas. Quintella M (2020), apesar da relevância do modal aéreo, se faz necessário um planejamento para atender as necessidades logísticas através das políticas públicas de transportes fluviais.

O armazenamento e distribuição impactam na qualidade de prestação dos serviços, viabilizando as melhores condições (BALLOU RH, 2006), estando ambos os planos alinhados aos requisitos de boas práticas de distribuição, armazenagem e transporte de medicamentos RDC nº 430 de 8 de outubro de 2020, que compõem os objetivos logísticos dos imunobiológicos, a fim de promover práticas seguras ao processo de vacinação da Covid-19 (BRASIL, 2020).

A dinâmica de armazenamento e monitoramento dos imunobiológicos envolve controle de temperatura, desde a unidade de produção até a vacinação, com mapas de controle, necessidade de equipamentos de qualificação térmica para manutenção da temperatura de + 2 °C a +8 °C, adotada orientação única a rede de frio em todas as esferas de gestão ao longo da cadeia de suprimentos.

A distribuição é organizada pela movimentação da carga em modalidade aérea e rodoviária de competência dos estados e Distrito Federal, para chegarem em suas respectivas regiões administrativas, e, posteriormente, aos municípios.

O Plano Nacional menciona as vacinas as quais têm permissão para circulação e estão liberadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a serem distribuídas no país, haja vista sua responsabilização pela aquisição dos imunizantes e consequente distribuição, propondo a elaboração de estratégias que considerem a população, doses, grupos prioritários e idade cronológica.

Em nível estadual, o planejamento apresenta sincronia e alinhamento das informações, através do cronograma de distribuição estabelecido por calendários alinhados mediante a relação de dias/mês de

nascimento, para a organização da população-alvo, estratégia proposta para os municípios maiores, ficando livre a seguir ou não, os de pequeno porte.

O gerenciamento da CS se baseia na estrutura lógica, que conecta e busca alcançar a ligação e coordenação entre os processos de outras entidades no pipeline, ou seja, fornecedores e clientes, e a própria organização pode ser definida como um conjunto de processos para integrar de maneira eficaz e eficiente fornecedores, fabricantes, centros de distribuição, distribuidores e varejistas, de modo que os produtos sejam produzidos e distribuídos nas quantidades certas, nos locais certos e no momento certo para minimizar os custos do lado do sistema e, simultaneamente, atingir a proposta de valor desejada pelo consumidor (BOWERSOX DJ, 2020).

Desse modo as estratégias presentes nos planos analisados encontram-se sincronizados, mediante os requisitos mínimos essenciais, dentro das variáveis analisadas nesse estudo, rede de frio, aquisição, transporte, infraestrutura, armazenagem e distribuição. Haja vista o Brasil apresentar experiência significativa devido ao PNI, ainda existe necessidade de integrar a cadeia de frio logística para garantir suas especificidades, principalmente quanto ao transporte, implementação nos municípios, armazenamento térmico adequado, qualidade dos imunobiológicos, competência profissional, recursos, fluxos e assistência ao paciente (NASCIMENTO GA, et al., 2022; OLIVEIRA VC, 2019).

Corroborando com o estudo de Nascimento GA, et al. (2022), apesar do investimento na RF, em decorrência da pandemia da Covid-19, a logística de armazenamento dos imunobiológicos é precária, refletindo em falhas e ineficiência dos componentes de sua cadeia de suprimentos. O esquema de vacinação precisa ter um aprimoramento, desde o processo administrativo até a aplicação do imunobiológico, estabelecendo de forma mais clara as demandas do gerenciamento de suprimentos.

Alterar a orientação estratégica da cadeia de suprimentos é um grande desafio, para que ela se estabeleça forte e segura, equilibrando e suprimindo suas demandas conforme o nível de serviço desejado. Pensando inclusive em uma CS resiliente, segundo Christopher M (2016), a ampliação e delineamento de etapas, como os fornecedores, processo de fabricação, distribuição e outros componentes da cadeia, contribuem para a avaliação da suscetibilidade desses pontos.

Desse modo, há necessidade de favorecer uma estruturada da cadeia de suprimentos para o mapeamento de estratégias, recursos, e informação da área adscrita de forma eficiente, rápida e segura.

As interrupções causadas pela incidência da Covid-19 na cadeia de suprimentos deixaram evidente a fragilidade e notória vulnerabilidade no setor da saúde, sendo a logística uma ferramenta com recursos para tornar a operação mais eficaz e eficiente no sentido de garantir uma resposta ágil e precisa. Logo, a importância da rede de frio e sua contenção a agravos infecciosos tem grande relevância para compreensão dinâmica das características imunogênicas dos imunobiológicos e a demanda de suprimento logístico dos processos que os envolvem.

O mapeamento das cadeias de suprimentos pode auxiliar as organizações a estarem mais preparadas e qualificadas para responder às demandas atuais e futuras, conseguindo apresentar soluções inovadoras de forma mais eficaz aos problemas endêmicos, através do planejamento e implementação de cadeias de suprimentos resilientes, capazes de responder prontamente às demandas apresentadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o intuito de observar a gestão da cadeia de suprimentos para além do olhar da logística e serviços públicos, observou-se a compatibilidade entre os planos de vacinação, entretanto, com expectativas baixas relacionadas à superficialidade dos dados quanto à rede de frio e a cadeia de suprimentos que envolvem as campanhas de vacinação da Covid-19. Para estudos futuros sugere-se ampliar o universo da pesquisa, investigando outros polos estaduais ou estendendo a pesquisa à análise dos municípios quanto à sua capacidade de responder, bem como em relação ao grau de efetividade. Também se sugere a elaboração de uma ferramenta para organização dos processos da Cadeia de Suprimentos no setor da saúde para além do

olhar logístico da rede de frio por um Modelo Lógico logístico, com intuito de integração da cadeia logística de fluxo, tanto no segmento administrativo, quanto no assistencial.

REFERÊNCIAS

1. BALLOU RH. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2006; 617p.
2. BARDIN L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016; 118p.
3. BOWERSOX DJ. Supply chain logistics management. New York: Mcgraw-Hill, 2020; 678p.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 430, de 8 de outubro de 2020a. Dispõe sobre as Boas Práticas de Distribuição, Armazenagem e de Transporte de Medicamentos. 2020.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19. 2020b.
6. BRASIL. Ministério da Saúde. Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19. 2022.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de Rede de Frio do Programa Nacional de Imunizações. 2017. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/calendario-nacional-de-vacinacao/rede-de-frio/publicacoes-e-portarias/manual-de-rede-de-frio-do-programa-nacional-de-imunizacoes-5-ed/@_download/file. Acessado em: 25 de junho de 2023.
8. CARDOSO SM, et al. Logística de distribuição de vacinas contra COVID-19 no âmbito regional, Minas Gerais: relato de experiência. *Research, Society and Development*, 2022; 11(4):1-8.
9. CARVALHO LP, DIEHL JE. Análise da Cadeia de Suprimentos de Vacina no Brasil. *Revista Tecnológica da Fatec Americana*, 2021; 09(2): 48-58.
10. CHAVEZ S, et al. Coronavirus Disease (COVID-19): A primer for emergency physicians. *The American Journal of Emergency Medicine*, 2020; 44(1): 220-229.
11. CHOPRA S, MEINDL P. Supply chain management: Strategy, planning and operation. 6th ed. New York: Pearson Education, 2016; 541p.
12. CHRISTOPHER M. Logistics & Supply Chain Management. 5th ed. New York: Pearson Education, 2016; 114p.
13. COUSINS PD. The alignment of appropriate firm and supply strategies for competitive advantage. *International Journal of Operations & Production Management*, 2005; 25(5):403-28.
14. CRUZ JUNIOR DL, et al. Distribuição da vacina anti-covid-19 na cidade de Itabaiana/SE. *Revista Científica da Ajes*, 2021; 10(20): 96-110.
15. GLERIANO JS, et al. Logística em saúde: contribuições para a gestão da rede de atenção. *Revista de Administração em Saúde*, 2022; 22(86): e309.
16. LACHTIM SAF, et al. Covid-19 e o pacto coletivo em imunização: estratégias, êxitos e desafios do Programa Nacional de Imunizações. Brasília: Editora ABEn eBooks, 2021; 334p.
17. NASCIMENTO GA, et al. Uma análise visual da cobertura de imunobiológicos, sua infraestrutura e efeitos no estado da Bahia. *Research, Society and Development*, 2022; 11(8): 1-18.
18. OLIVEIRA VC. Avaliação da cadeia de frio do transporte de vacina: estudo transversal em Minas Gerais, Brasil. *Revista de APS*, 2019; 22(3).
19. OMS. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report -73 HIGHLIGHTS. 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331686/nCoVsitrep02Apr2020-eng.pdf>.
20. OMS. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Vacinação contra a COVID-19: orientações relativas ao abastecimento e logística. Orientações provisórias. Green Ink Publishing Services; 2021.
21. PARÁ. Secretaria de Estado de Saúde Pública. Plano Paraense de Vacinação – PPV/COVID-19. 2021. Disponível em: http://www.saude.pa.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/PLANO_PARAENSE_DE_VACINACAO_4_EDICAO-1.pdf. Acessado em: 02 de junho de 2023.
22. PASSOS VMA, et al. Higher mortality during the COVID-19 pandemic in socially vulnerable areas in Belo Horizonte: implications for vaccine prioritization. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2021; 24(03):1-5.
23. QUINTELLA M. Os desafios logísticos para a vacinação anti-COVID-19 no Brasil. Rio de Janeiro: Portal FGV; 2020.
24. SANDERS NR. Supply chain management: a global perspective. New Jersey: Hoboken Wiley, 2018; 204p.
25. SATO APS. National Immunization Program: Computerized System as a tool for new challenges. *Revista de Saúde Pública*, 2015; 49(39): 1-5.
26. SILVA RM. Os impactos da pandemia do covid-19 na cadeia de suprimentos e atividades logísticas: contribuições e insights teóricos. *Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation*, 2022; 10(1): 448-467.
27. SILVEIRA SCT, et al. A pandemia da COVID-19 pelas lentes da logística humanitária. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2023; 28(3): 749-59.
28. WERNECK GL, CARVALHO MS. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. *Cadernos de Saúde Pública*, 2020; 36(5): e00068820.