



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Administração

WILLIAN PEAVEZON SOARES GOMES

**Proposição de um Modelo Lógico aplicado à Logística de
Campanhas de Vacinação no Brasil**

Brasília – DF

2021

WILLIAN PEAVEZON SOARES GOMES

**Proposição de um Modelo Lógico aplicado à Logística de
Campanhas de Vacinação no Brasil**

Monografia apresentada ao Departamento de Administração como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Mestre, Lucas Lima Moreno

Brasília – DF

2021

WILLIAN PEAVEZON SOARES GOMES

Proposição de um Modelo Lógico aplicado à Logística de Campanhas de Vacinação no Brasil

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do aluno

Willian Peavezon Soares Gomes

Mestre, Lucas Lima Moreno
Professor-Orientador

Dra. Marcela Lopes Santos
Professora-Examinadora

Dra. Olinda Maria Gomes Lesses
Professora-Examinadora

Brasília, 05 de novembro de 2021.

À Aimée, ao Ércio e ao Leônidas, pela valiosa amizade.

À Ruth, pelo o amor.

À Ana, pela paciência.

À Maria e ao Piaveson, por tudo

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente a atenção e a paciência do meu orientador Lucas Lima Moreno e à UnB, que tem me acolhido desde 2010.

RESUMO

A pandemia de Covid-19 trouxe desafios para diversas áreas da sociedade. Atingiu a saúde da população, o meio de convívio e de socialização, a política, a economia e a gestão dos recursos públicos. E neste sentido, o processo de vacinação se tornou um dos principais fatores para combater as nocividades originadas pela nova doença. A logística teve papel central para que as vacinas chegassem a todo o país de forma igualitária, ao mesmo tempo em que preservava as especificidades de cada medicamento, evitando prejuízos financeiros e riscos aos seus usuários. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo principal propor um Modelo Lógico (ML) no intuito de subsidiar a avaliação do desempenho das ações e estratégias logísticas utilizadas nas campanhas de vacinação contra a Covid-19 nas instâncias nacional e estadual. Tendo este panorama como ponto de partida e usufruindo dos planejamentos feitos no âmbito da União, dos estados e do Distrito Federal, foi possível se retirar *corpus* de pesquisa, com os quais, submetidos à análise lexical, utilizando-se o *software* Iramuteq (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), obteve-se múltiplas análises. Essas análises possibilitaram estabelecer uma compreensão em torno da logística na vacinação, identificando os elementos necessários à construção de um ML para as campanhas de imunização no Brasil.

Palavras-chave: Modelo Lógico Logístico. Covid-19. Vacinação. Logística da Saúde.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Contextualização	7
1.2	Formulação do problema	8
1.3	Objetivo Geral	9
1.5	Justificativa	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Logística e seus componentes	13
2.2	Modelo Lógico	18
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	22
3.1	Tipo e descrição geral da pesquisa	22
3.2	Caracterização da organização, setor ou área	22
3.3	Procedimentos de coleta e de análise de dados	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1	Componentes Logísticos no Contexto da Vacinação contra Covid-19	30
4.2	Modelo Lógico de Planejamento Logístico para Vacinação	33
4.3	Modelo Lógico de Rede de Frios	46
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	66
	REFERÊNCIAS	68

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a doença de coronavírus 2019 (Covid-19, do inglês *coronavirus disease*) representa uma doença infecciosa gerada pelo coronavírus SARS-CoV-2, tendo como principais sintomas febre, cansaço e tosse seca. A OPAS aponta que os infectados podem desenvolver quadros de dores corporais, congestão nasal, dor de cabeça, conjuntivite, dor de garganta, diarreia, perda de paladar ou olfato, dentre outros sintomas (OPAS, 2020a).

Segundo o organismo internacional, cerca de 80% das pessoas infectadas se recuperam sem a necessidade de tratamento hospitalar, sendo que uma em cada seis pessoas ficam gravemente doentes e desenvolvem dificuldades para respirar (OPAS, 2020). Embora existam grupos de risco que possuem maior probabilidade de desenvolver sintomas graves da doença (idosos, bem como pessoas com pressão alta, problemas cardíacos e pulmonares, diabetes e câncer), qualquer pessoa, independente de idade ou de comorbidades pré-existentes podem ser acometidos gravemente pelo novo coronavírus (OPAS, 2020). Tendo em vista o aspecto global das interações sociais e econômicas, a pandemia de Covid-19 trouxe uma diversidade de desafios para inúmeras áreas do conhecimento, não se restringindo, neste caso, ao campo da saúde, mas também na logística, na economia, tecnologias etc.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a pandemia de Covid-19, teve início na China, na cidade de Wuhan, em dezembro de 2019 (WHO, 2020). O Brasil declarou Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo coronavírus, por meio da Portaria nº 188, de 03 de fevereiro de 2020, e até 23 de abril de 2021, o Governo Federal veio a publicar mais de 575 medidas legislativas (portarias, leis, medidas provisórias etc.) abordando a situação pandêmica da Covid-19 (BRASIL, 2021c).

Destaca-se que o processo de vacinação é um fator imprescindível para salvar vidas durante a pandemia. Assim, o campo de logística encontra-se

diretamente envolvido em processos de obtenção, produção e distribuição de vacina contra Covid-19. No Brasil, os referidos processos logísticos em torno da cadeia de suprimentos do imunizante tornam-se especialmente importantes e complexos em razão do país possuir mais de 200 milhões de habitantes, tendo dimensões continentais e regiões que são de difícil acesso (DALL'AGNOL, 2020; FLOSS; et al., 2020).

Com a pandemia de Covid-19, diversos países também passaram a ter dificuldades na aquisição de medicamentos e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e equipamentos para combater a doença, expondo uma vulnerabilidade na logística da saúde. A busca por insumos básicos aumentou bruscamente, gerando uma crise de abastecimento, sobretudo devido à centralização de determinados produtos em países mais ricos (GUIMARÃES JUNIOR, 2020; SHARMA; GUPTA; JHA, 2020).

Além da escassez de insumos e dos desafios inerentes à condição geográfica e populacional, a relevância da logística no contexto da Covid-19 se manifesta no que tange aos cuidados com as vacinas. Isso se deve ao fato de que boa parte das vacinas necessitam de armazenagem em temperaturas extremamente baixas, tanto em transporte aéreo, quanto no armazenamento temporário em aeroportos e durante o próprio processo de vacinação (DALL'AGNOL, 2020; PEGÔ et al., 2021). A inobservância das especificidades das vacinas, pode levar a perda do produto ou mesmo ao risco para a população expostas a elas (LIN; ZHAO; LEV, 2020).

1.2 Formulação do problema

A logística é um importante fator para o desempenho das estratégias de saúde, como é observado no Plano de Imunização contra a Covid-19. Para que o usuário do Sistema Único de Saúde (SUS) possa ter o devido acesso aos medicamentos é necessária uma grande estrutura logística focada na aquisição (logística de suprimentos), na armazenagem (logística interna), na distribuição (logística de distribuição) e, em algumas situações em que os medicamentos ultrapassam sua data de validade, o setor público deve fazer a retirada e descartá-los corretamente (logística reversa). As secretarias municipais, a fim de cumprir a

legislação e para atingir a disponibilização dos medicamentos necessários para os usuários que utilizam o sistema de saúde, dependem esforços financeiros, operacionais e de capital humano (LIMA; SOUZA JÚNIOR, 2018).

Entende-se que a gravidade em torna da pandemia, bem como a realidade mercadológica do fornecimento de vacinas e as características de disseminação da doença tem reforçado a necessidade de as atividades do campo logístico serem aprimoradas, visando execuções mais eficientes e eficazes.

Em meio à epidemia de Covid-19, percebem-se diversos desafios para o controle e acompanhamento da vacinação, como a própria conservação de imunobiológicos em salas de vacina. Algumas deficiências dentro do processo logístico podem gerar um aumento considerável no custo, devido a perdas desnecessárias de imunobiológicos, porquanto existem problemas de manutenção e continuidade na cadeia de frio (OLIVEIRA et al., 2014).

A inadequação no armazenamento, transporte ou manipulação são perdas que podem ser consideradas evitáveis, as quais são geradas em sua maioria por falta de manutenção dos equipamentos, desconhecimento ou mesmo descumprimento dos profissionais que trabalham nas salas de vacina (OLIVEIRA et al., 2014).

Visto que operações logísticas são necessárias para viabilizar a vacinação contra Covid-19 de modo eficaz, propõem-se o seguinte problema de pesquisa: quais são os insumos, ações, produtos e componentes logísticos necessários para viabilizar campanhas de vacinação contra Covid-19 no Brasil nas instâncias nacional e estadual?

1.3 Objetivo Geral

Propor um Modelo Lógico (ML) para subsidiar a avaliação do desempenho das ações e estratégias logísticas utilizadas nas campanhas de vacinação contra Covid-19 no Brasil.

1.4 Objetivos Específicos

Para consecução do objetivo geral os seguintes objetivos específicos foram formulados:

- Identificar insumos, ações, produtos e componentes logísticos presentes no Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação Contra a Covid-19 (PNO);
- Identificar insumos, ações, produtos e componentes logísticos presentes nos Planos Estaduais de Operacionalização da Vacinação Contra a Covid-19;
- Categorizar as informações coletadas relacionando os principais elementos para proposição de um Modelo Lógico Logístico;

1.5 Justificativa

O Brasil possui uma base legislativa para o Sistema Único de Saúde (SUS) que estabelece uma conjugação entre os recursos financeiros, tecnológicos, materiais e humanos da União com os Estados, Municípios e o Distrito Federal (DALL'AGNOL, 2020; PAIM, 2018). Levando em consideração o panorama pandêmico vivenciado no mundo, o Governo Federal determinou um plano completo de imunização que possibilita o atendimento integral e universal da população brasileira, tendo como foco a diminuição do número de mortes, indo ao encontro das recomendações presentes na literatura (DALL'AGNOL, 2020).

Para 2021, o Governo Federal instituiu uma previsão orçamentária de mais de R\$ 25 bilhões para o enfrentamento da ESPIN. Até o início de maio de 2021, o Ministério da Saúde (MS) havia gastado o montante de R\$ 4,6 bilhões na aquisição de vacinas, sendo previsto para o ano de um valor total de R\$ 22,29 bilhões (BRASIL, 2021d). Paralelamente, o MS comprou da China 240 milhões de máscaras com um custo de R\$ 694,3 milhões, cujo transporte foi feito em cerca de 40 voos, com um peso de mais de 900 toneladas (BRASIL, 2020).

Neste contexto, tem-se que a complexidade das ações logísticas e sua relevância para o sucesso da vacinação pode ser verificado adequadamente por meio dos 28 planos de vacinação contra a Covid-19, elaborados pela União, pelos

estados e pelo Distrito Federal. Dos referidos documentos é possível se retirar *corpus* de pesquisa, os quais submetido à análise lexical, utilizando-se o *software* Iramuteq (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), viabiliza múltiplas análises lexicais automáticas das palavras presentes e estabelecer uma organização dos vocabulários de forma compreensível (CAMARGO; JUSTO, 2013).

A análise dos *corpus* pode trazer bases na construção do ML utilizando-se as temáticas descritas nos planos de vacinação da instância estadual, focando nas atividades logísticas, da seguinte forma: (a) o planejamento para operacionalização da aplicação de vacinas; (b) aquisição/compras de vacinas e insumos necessários para aplicação de vacinas; (c) transporte de imunobiológicos; (d) armazenamento de imunobiológicos; (e) rede de frio; e (f) logística reversa.

Posteriormente à análise feita por meio do *software* Iramuteq, entende-se ser possível estabelecer uma compreensão e uma discussão dos resultados, identificando os elementos necessários contidos em cada classe para a construção de um ML logístico nas campanhas de vacinação.

Observando a amplitude dos recursos movimentados e das ações dispensadas no combate à pandemia, verifica-se a relevância de uma ferramenta que permita realizar uma análise apurada da logística no âmbito da vacinação contra a Covid-19. Isso vai ao encontro de alguns estudos publicados em panoramas de políticas públicas na saúde (FERREIRA, 2020; COSTA, 2018; VITORINO; CRUZ; BARROS, 2017; ROMEIRO et al., 2013).

Deste modo, acredita-se que ao propor um ML para avaliar o desempenho, tanto de estratégias como das ações da logística no âmbito da imunização contra a Covid-19, sobretudo em uma perspectiva municipal e local, será ofertado aos profissionais de logística um mecanismo relevante para identificação de lacunas a serem aperfeiçoadas no referido processo, podendo impactar de maneira importante os profissionais das áreas de logística e da saúde.

Acredita-se que o ML, como instrumento de avaliação de políticas públicas, possibilita que as diversas áreas envolvidas na imunização contra a Covid-19 no Brasil possam ter uma perspectiva visualmente simples sobre o processo, viabilizando uma compreensão teórica do programa, bem como uma possível

avaliação dos objetivos, fazendo uma análise dos resultados esperados (FERREIRA, 2020; COSTA, 2018; VITORINO; CRUZ; BARROS, 2017; ROMEIRO et al., 2013; CASSIOLATO; GUERESI, 2010; GERREIRO, 2010; FERREIRA; CASSIOLATO; GONZALEZ, 2007; ELIAS; PATROCLO, 2005).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na presente seção serão apresentadas as definições e as abordagens teóricas em torno da logística e dos seus componentes, os quais, no presente trabalho, receberão enfoque analítico: planejamento, compras, armazenamento, distribuição e a logística reversa (LR). Por último, será demonstrado o conceito de Modelo Lógico (ML), sua aplicabilidade e sua contribuição para avaliação do desempenho e do funcionamento de programas e políticas públicas.

2.1 Logística e seus componentes

2.1.1 Logística

A logística representa atualmente um dos pontos de maior relevância para qualquer negócio ou política pública. A logística empresarial é vital na gestão dentro da maioria das instituições, sejam sua finalidade a manufatura ou a prestação de serviços. Dentro desse entendimento, a definição mais utilizada no meio acadêmico é aquela apresentada pelo *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP):

“logística é uma parte da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla com eficiência o fluxo e a armazenagem de bens, dos serviços e das informações entre o ponto da origem e o ponto de consumo destes itens, a fim de satisfazer todas as exigências dos consumidores em geral” (BALLOU, 1997; CALIFE, 2009; CARRARO, 2009; SOUZA, 2011).

Nesta definição, torna-se importante observar que a logística atinge um escopo não apenas da estrutura física que possibilita a movimentação de produtos e serviços, mas igualmente de todas as ações e decisões que a norteiam. Adicionalmente, a logística viabiliza o negócio estabelecido pela instituição, proporcionando que a oferta do produto e serviço esteja disponível ao consumidor final (CARRARO, 2009).

Ballou (2006) demonstra que a referida definição é excelente, tendo em vista

que abarca a noção de mercadorias devem ser acompanhadas desde o patamar no qual existem como matérias-primas até o seu devido descarte. Segundo o autor, a logística igualmente lida com o fluxo de serviços, uma área na qual há crescentes oportunidades de aperfeiçoamento. A definição sugere, de mesmo modo, que a logística pode ser entendida como um processo, incluindo todas as atividades importantes para disponibilização de bens e serviços aos consumidores finais. Entretanto, a logística é parte do processo da cadeia de suprimentos, não se revelando um processo inteiro (BALLOU, 2006).

Com isso, percebe-se com a referida definição que a logística está intimamente relacionada com a cadeia de suprimentos. A gestão da cadeia de suprimentos pode ser caracterizada como um controle que se baseia em redes e integrações e processos funcionais, geográficos e interfaces organizacionais (VAN HOEK, 1998). A cadeia de suprimentos poderia ser considerada como um conjunto de entidades correlacionadas à disponibilidade de um produto ou serviço, sendo que a logística seria a responsável por abastecer todo esse elo de operações (CARRARO, 2009).

O gerenciamento da cadeia de suprimentos trabalha com a coordenação do fluxo de produtos, levando em consideração as funções e as empresas nela inseridas para produzir vantagem competitiva e resultados a essas companhias. Contudo, é complicado, em termos práticos, obter uma separação entre a gestão da logística e do gerenciamento da cadeia de suprimentos, uma vez que em diversos aspectos, as duas possuem uma missão idêntica (BALLOU, 2006).

A evolução no âmbito da logística foi percebida de maneira semelhante ao ocorrido nos Estados Unidos, mesmo que com alguma defasagem aos progressos deste último. Nas décadas de 1950 a 1960 focava-se sobremaneira no transporte. Nas décadas de 1970 e 1980 este foco foi alterado e se ampliou como uma nova área de conhecimento: a logística. Neste ponto, incorporou-se a gestão dos estoques, o armazenamento, os depósitos, a informação e a comunicação. Já na década de 1990, teve-se uma nova ampliação conceitual, na qual se destacou a visão de cadeia de suprimentos, estendendo a noção de logística à cadeia de fornecedores, à cadeia de clientes etc. (MACHLINE, 2011).

Ballou (1997) afirma que é possível verificar valor na logística, tanto para

clientes e fornecedores da instituição, quanto para *stakeholders*. Tal valor é expresso por meio de tempo e lugar. Os produtos e os serviços oferecidos pela instituição têm pouco ou mesmo nenhum valor, caso os clientes não estejam em posse dos mesmos quando (tempo) e onde (local) desejam consumi-los (BALLOU, 1997).

2.1.2 Componentes Logísticos

2.1.2.1 *Planejamento*

O planejamento logístico procura responder às perguntas “o quê?”, “quando?” e “como?”, em três níveis: estratégico, tático e operacional (BALLOU, 2004). O planejamento estratégico tem como foco o longo prazo (mais de um ano), buscando a maior parte do tempo trabalhar com dados incompletos e inexatos. O planejamento tático se encontra em um horizonte intermediário (normalmente inferior a um ano). O planejamento operacional está em um horizonte de curto prazo (processo decisório pode ocorrer a cada hora, ou diariamente), trabalhando com dados mais precisos. O ponto de maior preocupação, quando se leva em consideração o planejamento logístico, é como encaminhar o produto da maneira mais efetiva e eficiente (BALLOU, 2004).

Neste sentido, no planejamento da estratégia logística, é possível se utilizado uma abordagem geral. Enquanto o planejamento operacional e o tático, em diversos momentos, possuem como exigência conhecimentos profundos de determinados problemas, bem como abordagens específicas e personalizadas (BALLOU, 2004).

2.1.2.2 *Compras*

A função de compras que outrora era uma função basicamente burocrática, com responsabilidades limitadas à aquisição de materiais requeridos pelos diversos departamentos, sofreu importantes alterações nas últimas décadas (CALIFE, 2009).

As compras possuem uma função estratégica dentro das organizações. Tanto

em organizações privadas quanto em públicas, este componente logístico impacta os processos decisórios e de planejamentos (CALIFE, 2009). Em organizações privadas, as compras representam um dos principais objetos da gestão da logística, uma vez que é um diferencial competitivo no atendimento das demandas dos usuários finais (BALLOU, 2004).

As compras figuram entre um dos principais objetos da gestão da cadeia de suprimentos e, conseqüentemente, da logística. A decisão em torno das compras pode se tornar um diferencial competitivo para qualquer instituição. Assim, as compras se encontram inseridas no processo de programação, o qual abarca as necessidades da produção e as demandas a serem atendidas. As compras, portanto, acabam por afetar de modo direto o fluxo de bens ou serviços na logística (BALLOU, 2004).

As compras representam a aquisição de matérias-primas, suprimentos e componentes para as necessidades da organização (BALLOU, 2004). Nelas, pode-se destacar:

“selecionar e qualificar fornecedores; avaliar desempenho de fornecedores; negociar contratos; comparar preço, qualidade e serviço; pesquisar bens e serviços; programar as compras; estabelecer os termos das vendas; avaliar o valor recebido; mensurar a qualidade recebida, quando esta não estiver incluída entre as responsabilidades do controle de qualidade; prever mudanças de preços, serviços e, às vezes, da demanda” (BALLOU, 2004).

2.1.2.3 Armazenamento

O componente logístico armazenamento em uma organização é voltado à preservação das condições específicas de cada produto, em espaços com tamanhos adequados, com menores custos relacionados à armazenagem e à manutenção dos produtos possíveis. O objetivo precípua da armazenagem é viabilizar a oferta de produtos em momentos oportunos, para tanto, estudos sistemáticos são realizados para definição de capacidades e localizações, bem como de equipamentos e procedimentos para manuseio dos produtos. Assim, uma configuração ótima de armazéns contribui para a redução de despesas de uma organização e integra-se aos demais componentes logísticos (e.g., distribuição e logística reversa) (BALLOU, 2004; BOWERSOX et al., 2014).

Nesse sentido, para redução dos custos logísticos de manutenção de estoques, as organizações buscam otimizar seus fluxos de materiais nos armazéns. Ressalta-se que os níveis de itens a serem mantidos em um armazém devem ser estabelecidos de forma racional pois, caso a quantidade mantida seja superior à necessária, os custos da operação não irão superar os benefícios alcançados; no entanto, caso a quantidade seja inferior a ideal, pode haver interrupções nos fornecimentos de produtos, o que impactaria de forma negativa a reputação e a receita da organização (RODRIGUES; SANTOS, 2006; BOWERSOX et al., 2014).

Portanto, os estoques devem proporcionar segurança, ao mesmo tempo em que gera cobertura às demandas cotidianas da organização. Assim, o objetivo dentro de uma estratégia de estoques é possibilitar a prestação de serviços de qualidade com o mínimo de comprometimento de estoque, ou seja, a referida estratégia deve ter como foco manter o menor investimento possível no estoque, o que viabiliza o máximo de giro, ao mesmo tempo em que procura satisfazer as demandas de seus clientes (BOWERSOX et al., 2014).

2.1.2.4 Distribuição

Os produtos e matérias são movimentados durante toda a cadeia de suprimentos: dos fornecedores para as plantas, destas últimas para os centros de distribuição, até chegar nos clientes finais. O modelo escolhido pela organização pode ser simples, com a recepção dos materiais, a conversão para os produtos finais e assim para a distribuição, sendo viável que ocorra em um mesmo local; ou pode ser um modelo complexo, no qual existem diversos locais produtivos, centros de distribuição, intermediários, operadores logísticos, entre outros atores (BERTAGLIA, 2016).

Neste sentido, a distribuição física dos produtos tem impacto direto nos custos do processo logístico, uma vez está relacionado com a qualidade da prestação de serviços, sobretudo em relação à entrega dos produtos aos clientes (BERTAGLIA, 2016).

Ressalta-se que o transporte aqui não se refere apenas ao traslado dos produtos dentro da cadeia logística, ele também está relacionado ao leiaute e à

estrutura física do prédio, tendo implicações na produtividade, na qualidade, na segurança no local de trabalho e nos custos das operações (MACHLINE, 2011).

O transporte é o componente logístico no qual se movimenta e posiciona geograficamente os estoques de uma organização (BOWERSOX et al., 2014). Desse modo, este elemento é um dos mais relevantes em termos de custos logísticos para diversas organizações, porquanto a movimentação de cargas pode se apresentar como sendo de um a dois terços dos custos logísticos totais (BALLOU, 2006). E esse custo pode ser ainda maior, em razão de despesas indesejadas, caso movimentação seja realizada de forma inadequada (AZEVEDO, 2017; RAGLIONE, et. al., 2016; AMARAL, 2013).

No planejamento de transporte logístico, deve-se procurar um equilíbrio entre os custos inerentes às operações e a qualidade esperada do serviço prestado ao cliente. Para tanto, os seguintes critérios devem ser considerados: custos, velocidade e a consistência. Neste sentido, às vezes um transporte lento e de baixo custo se torna satisfatório, em outros um transporte mais rápido será o mais adequado (BALLOU, 2006; BOWERSOX et al., 2014).

2.1.2.5 Logística Reversa

A Logística Reversa (LR) e seus estudos podem ser encontrados na literatura das décadas de 1970 e 1980, os quais buscavam como foco principal o retorno de bens já utilizados no âmbito produtivo para serem devidamente reprocessados em reciclagem, sendo posteriormente denominados e analisados como canais de distribuição reversos (HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012).

Dentro dessa perspectiva, a LR pode ser entendida como sendo um dos segmentos pertencentes da logística empresarial, a qual, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, representa um instrumento de desenvolvimento econômico e social que possui como características um conjunto de ações, procedimentos e meios que possibilitam a coleta e a restituição dos resíduos sólidos para o setor empresarial (URIESTE et. al., 2018)

A LR traz uma responsabilidade estendida de fabricantes e importadores

para com os produtos após sua utilização ou validade, bem como por suas embalagens. Isso tem se tornado cada vez mais comum, não apenas devido o aperfeiçoamento dos processos logísticos e da mentalidade de empresas e consumidores, mas também com o surgimento de rigorosas legislações ambientais. As novas leis têm criado a necessidade de os setores produtivos reverem os ciclos de vida de seus produtos, estruturando sistemas de LR. (COUTO; LANGE, 2017).

Com o advento das legislações ambientais, bem como o reconhecimento da necessidade de se ter uma consciência ambiental dentro das estratégias organizacionais, a importância de se responsabilizar todos os atores envolvidos no processo produtivo pelo destino dos produtos manufaturados foi inserida no centro do debate. A LR preocupa-se em reinserir produtos após o consumo como insumos em ciclo produtivo, utilizando o fluxo reversa da cadeia de suprimentos (COUTO; LANGE, 2017; URIOSTE et. al., 2018). A LR pode se revelar uma estratégia de negócios sustentáveis e lucrativos, viabilizando a criação de valor para a organização que se propõe em executá-la em sua cadeia logística (COUTO; LANGE, 2017; HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012).

Por fim, a LR está relacionada com dois canais de distribuição reversa: o de pós-venda e o de pós consumo. O primeiro está inserido com o retorno de produtos que possuem pouco ou nenhum uso, o que pode ser por insatisfação do cliente ou por apresentarem problemas oriundos da fabricação ou distribuição. O segundo, o qual será estudado no presente trabalho, é oriundo de descartes realizados após os seus respectivos usos e que podem ser reaproveitados ou definitivamente descartados (CHAVES; BATALHA, 2006).

2.2 Modelo Lógico

Um Modelo Lógico (ML) representa sequências de eventos, por meio de um conjunto de componentes essenciais demonstrados em um fluxo, permitindo a visualização teórica de como o modelo poderia ser utilizado (ELIAS; PATROCLO, 2004). Segundo Guerreiro (2010), no que se refere à avaliação em termos de eficiência e eficácia, um ML possibilita uma localização e sistematização das questões que devem ser avaliadas. Desta maneira, o instrumento fornece subsídios

para formulação de respostas a questionamentos sobre os resultados esperados, a qualidade dos indicadores de avaliação, as influências em torno das variáveis do programa/plano, os critérios de repartição de recursos adotados, dentre outros (GUERREIRO, 2010).

Para Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2007), o ML procura estabelecer um entendimento do funcionamento de programas, o qual deve ser factível ao problema identificado. Neste sentido, o ML oferece o potencial de captar o panorama de um desempenho esperado. Ainda segundo os autores, os elementos essenciais de um ML são os seguintes: os recursos, as operações/ações, os produtos, os resultados intermediários e finais, bem como as conjecturas que podem, de algum modo, exercer atuação nas variáveis (FERREIRA; CASSIOLATO; GONZALEZ, 2007).

Para Cassiolato e Guerresi (2010), o ML possibilita o desenho de avaliações e medidas de desempenho esperado. Além disso, as autoras ressaltam que os consensos sobre as expectativas em torno dos atores envolvidos no programa/plano são estabelecidos por meio de uma construção prévia de referências para a avaliação.

Semelhantemente, Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2009) desenvolveram argumentos que corroboram com o posicionamento de que o ML possibilita uma avaliação consistente *ex ante* (prognósticos) em torno de programas/planos, fornecendo uma base para avaliações que posteriormente venham a complementar o trabalho.

Oliveira (2008) aponta que o ML de um programa ou projeto pode viabilizar um melhor entendimento sobre a sua devida operacionalização, sendo, com isso, um ponto inicial para um efetivo processo de avaliação. Para o autor, o ML orienta na definição e na avaliação por meio de indicadores e critérios, os quais podem validar os programas e projetos, bem como sua implantação, o monitoramento e os resultados esperados.

A utilização de um ML pode auxiliar na verificação se objetivos do programa estão sendo alcançados, ao mesmo tempo em que propicia compreender os produtos e tecnologias gerados, analisa a formação e a capacitação dos recursos humanos e baliza os avanços e os desafios identificados durante a implantação do projeto GUIMARÃES; HARTZ; LUZ, 2016).

Medina et al. (2005), por sua vez, apresentam que o ML inclui, no panorama da análise, as especificidades dos problemas verificados ou mesmo dos comportamentos visados, além do público-alvo do programa ou do projeto, de suas condições, cenários, contextos, conteúdos e atributos necessários para os resultados expectáveis.

Por fim, ainda de acordo com Medina et al. (2005), a elaboração de um ML tem que ser necessariamente convincente e plausível dentro do cenário estabelecido. Neste sentido, para os autores, embora as vantagens inerentes ao ML, torna-se imprescindível que a sua construção não ignore as experiências e o conhecimento gerado previamente, tendo em vista que os processos de investigação anteriores, guiadas pela teoria, tem potencial contributivo para a diminuição de incertezas perante o programa ou projeto, além de proporcionar uma previsibilidade, caso estas existam.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa

O presente estudo, segundo a taxonomia apresentada por Vergara (2000), é uma pesquisa bibliográfica, de caráter qualitativo e exploratório. Isso se deve, pois, como pesquisa quantitativa, aqui preocupa-se com o aprofundamento do conhecimento em torno da logística dentro da vacinação contra a Covid-19, objetivando descrever a política pública de imunização no país (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A pesquisa é exploratória, tendo em vista que se objetiva tornar o problema em questão mais familiar e compreensível (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

3.2 Caracterização do contexto logístico da vacinação contra Covid-19

A imunização contra Covid-19 no Brasil segue as diretrizes propostas pelo Programa Nacional de Imunização (PNI). Este programa foi criado em 1973, tendo como foco principal a coordenação das ações de imunizações, a qual ainda era pouco desenvolvida e sofria com problemas graves de descontinuidade. O PNI, juntamente com a progressiva implantação do SUS, estabelecida no final dos anos de 1980, foi um dos responsáveis pela erradicação do sarampo e tétano neonatal e pelo controle de outras doenças imunopreveníveis: difteria, coqueluche, hepatite b, meningites, febre amarela, formas graves da tuberculose, rubéola e caxumba, dentre outras (SATO, 2020).

O PNI brasileiro é tido como um dos mais completos dos países que se encontram em desenvolvimento, sendo, inclusive, um dos pioneiros na utilização de algumas vacinas, além de ter demonstrado capacidade técnica em questões logísticas de imunização e na construção de um calendário unificado de vacinação (COUTO; BARBIERI; MATOS, 2021; GUIMARÃES, 2020; OLIVEIRA et al., 2014).

A partir da Lei 8.080/90 houve a descentralização dos serviços de saúde, o que ampliou as responsabilidades dos Municípios frente à saúde de sua população, incluindo atividades relacionadas à logística, tais como a manutenção e o transporte de imunológicos. Conforme Oliveira et. al. (2014), a partir dessa descentralização de responsabilidade, facilitou-se a realização e a coordenação do PNI em um panorama local.

A logística é tratada pelo PNI sob a forma da Rede de Frio (BRASIL, 2017b). De acordo com o Manual de Rede Frio (MRF), publicado em 2001 pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), por meio do Ministério da Saúde (MS), a Rede de Frio ou Cadeia de Frio é o procedimento em torno da armazenagem, a conservação, a manipulação, a distribuição, bem como o transporte dos imunobiológicos do Programa Nacional de Imunizações (PNI), tendo necessariamente que preservar a adequada refrigeração, desde o início no laboratório produtor até a efetiva ministração da vacina (BRASIL, 2001). Destarte, a Rede de Frio é constituída como um sistema amplo, que abarca uma infraestrutura técnico-administrativa direcionada pelo PNI, por intermédio de normatizações, planejamentos avaliações e seus financiamentos, tendo por objetivo a manutenção apropriada da cadeia de frio (isto é, o conjunto de várias redes de frios) (BRASIL, 2017b).

A estrutura da Rede de Frio está inserida nas três esferas de gestão e se organiza em instâncias, com sistemas de armazenamento e distribuição: nacional, estadual, regional, municipal e local (BRASIL, 2017b):

A instância nacional tem como representante a Coordenação-Geral do Programa Nacional de Imunizações (CGPNI), a qual é uma base técnico-administrativa da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde (MS). A CGPNI é responsável por realizar a interlocução com as demais instâncias; implementar ações relativas ao funcionamento da Rede de Frio, bem como sua normatização; planejar aquisições; a distribuição e o acompanhamento sistemático da qualidade dos imunobiológicos e da avaliação da situação epidemiológica das doenças; entre outras (BRASIL, 2017b).

A Instância Estadual é organizada por meio de 27 centrais estaduais de armazenamento e distribuição de imunobiológicos, as quais, geralmente, são mantidas nas capitais das unidades federadas. A Instância Estadual tem como

prerrogativa estabelecer o planejamento da demanda de imunobiológicos, compartilhado igualmente com a Instância Nacional, de modo a compreender às atividades de vacinação, além de situações epidemiológicas, buscando a otimização do abastecimento, levando em consideração a capacidade de armazenamento da Central Estadual de Rede de Frio (CERF), além da distribuição na logística da cadeia de frio às suas centrais vinculadas (BRASIL, 2017b).

A Instância Regional é responsável pela distribuição de medicamentos e imunobiológicos aos municípios, possuindo posição estratégica na logística de imunização. A Instância Municipal, por sua vez, e possui as atribuições de planejamento integrado, além do armazenamento de imunobiológicos recebidos da Instância Estadual/Regional para sua devida utilização em salas de imunização (BRASIL, 2017b).

Por fim, na Instância Local é onde se encontram as salas de imunização, que é o ponto final da Rede de Frio, onde os procedimentos de vacinação de rotina, campanhas, bloqueios e intensificações são implementados (BRASIL, 2017b).

O presente estudo dedicou-se a analisar os aspectos logísticos presentes nos planos de vacinação contra Covid-19 da Instância Nacional e da Instância Estadual, uma vez que os planos de vacinação contra Covid-19 da Instância Estadual, em sua maioria, apresentavam também recomendações concernentes a procedimentos logísticos das demais instâncias.

Cabe ressaltar, os perfis das vacinas contra a Covid-19, uma vez que estes podem refletir nas escolhas relacionadas à logística nas referidas instâncias. Até fevereiro de 2021 existiam aproximadamente 200 vacinas candidatas ao combate da Covid-19. Alguns dessas exigiam formas de armazenagem que preservassem temperaturas ultrabaixas, no intuito de manter a sua potência, principalmente aquelas com ácido ribonucleico mensageiro (mRNA) (WHO, 2021). O PNO, dentro dessa perspectiva, apresentou as vacinas que foram distribuídas para a campanha nacional de vacinação contra a Covid-19, como mostra na Tabela 1:

Tabela 1: Características das vacinas contra COVID-19 aplicadas no Brasil

Vacinas	Tecnologia	Doses por frasco	Doses por cidadão	Dosagem	Intervalo entre doses	Validade	
						Frasco Fechado	Frasco Aberto
Sinovac/Butantan	Vírus inativado	10 doses	2 doses	0,5 ml	Intervalo entre 2 e 4 semanas	12 semanas (entre 2°C e 8°C)	8 horas (entre 2°C e 8°C)
AstraZeneca/Fiocruz	Recombinante	5 doses	2 doses	0,5 ml	Intervalo máximo de 12 semanas	6 meses (entre 2°C e 8°C)	48 horas (entre 2°C e 8°C)
AstraZeneca/Fiocruz/ <i>Serum Institute of India</i> AstraZeneca - COVAX	Recombinante	10 doses	2 doses	0,5 ml	Intervalo máximo de 12 semanas	6 meses (entre 2°C e 8°C)	6 horas (entre 2°C e 8°C)
Pfizer/Wyeth	RNA Mensageiro	6 doses	2 doses	0,3 ml	Intervalo entre 3 e 8 semanas	5 dias (entre 2°C e 8°C) 14 dias (entre -25°C e -15°C)	6 horas (entre 2°C e 8°C)
Janssen	Recombinante	5 doses	1 dose	0,5 ml	Dose única	6 meses (entre -80°C e -60°C) 4,5 meses (entre 2°C e 8°C) 24 meses (entre -25°C e -15°C)	6 horas (entre 2°C e 8°C)

Fonte: Adaptação PNO e São Paulo (2021).

3.3 Procedimentos de coleta e de análise de dados

A fim de identificar os elementos essenciais para composição do Modelo Lógico Logístico para campanhas de vacinação no Brasil, tais como a contra a Covid-19, realizou-se um levantamento dos planos de vacinação contra Covid-19 elaborados pela União, pelos estados brasileiros e pelo Distrito Federal. Dessa forma, 28 planos de vacinação contra Covid-19 foram identificados. Desses planos foram retirados fragmentos de conjunto de textos que formaram o *corpus* de pesquisa, o qual foi submetido à análise lexical.

Para isso, utilizou-se o *software* Iramuteq (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), que é um *software* gratuito, desenvolvido sob a lógica do *open source* e ancorado no *software* R e na linguagem python (CAMARGO; JUSTO, 2013). Este programa viabiliza múltiplas análises textuais, sendo capaz de realizar análise lexical automática das palavras presentes em um *corpus* e organizar os vocabulários de forma compreensível e visualmente clara (CAMARGO; JUSTO, 2013).

Organizou-se o *corpus* em torno das temáticas descritas nos planos de vacinação da instância estadual que tinham interface com atividades logísticas, quais sejam: (a) o planejamento para operacionalização da aplicação de vacinas; (b) aquisição/compras de vacinas e insumos necessários para aplicação de vacinas; (c) transporte de imunobiológicos; (d) armazenamento de imunobiológicos; (e) rede de frio; e (f) logística reversa.

No *software* foram implementadas as análises de Classificação Hierárquica Descendente (CHD), de Análise Fatorial Correspondente (AFC) e de análise de similitude. A CHD apresenta as classes (clusters) formadas a partir da similaridade dos vocábulos encontrados nos segmentos de textos. A AFC, por seu turno, possibilita a avaliação da proximidade sobre o que é falado em cada classe, sendo que quanto mais próximas as classes estão entre si, mas similaridades elas compartilham. Por fim, a análise de similitude permite identificar conexões de palavras no *corpus*, uma vez que agrupa palavras que aparecem juntas. Assim, quanto mais espessas forem as linhas representadas, mais forte e mais recorrentemente as palavras foram citadas em conjunto no *corpus* textual

(CAMARGO; JUSTO, 2013).

Após realização da análise pelo *software* Iramuteq, sucedeu-se a etapa de compreensão e discussão dos resultados, de forma a identificar os elementos essenciais em cada classe para proposição de um Modelo Lógico (ML) logístico para campanhas de vacinação em massa.

Em relação à Construção do ML, destaca-se que o formato ideal de sua construção não é ponto pacífico na literatura (COSTA, 2018). Por essa razão, para a construção do ML do presente trabalho, utilizou-se os procedimentos estabelecidos nos trabalhos de Mclaughlin e Jordan (1999), Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2007) e Cassiolato e Guerresi (2010), quais sejam: a coleta e análise de informações; a pré-modelagem do ML; e a validação do ML.

No que diz respeito à coleta e à análise de informações, Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2007) e Cassiolato e Guerresi (2010) destacam a importância de coletar documentos e de sistematizar as informações coletadas. Nesta pesquisa identificou-se o Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação Contra a Covid-19 (PNO) e os Planos Estaduais de Operacionalização da Vacinação Contra a Covid-19 como os documentos que fornecem a maioria das informações relevantes sobre a implementação de processos logísticos. Algumas normas e documentações adicionais citadas nesses documentos também foram analisadas como, por exemplo, o PNI, o Manual de Rede de Frio, além de leis, portarias e regulamentos.

Após a etapa de coleta e análise de informações, realiza-se a etapa de pré-modelagem do ML. Nessa etapa, segundo Mclaughlin e Jordan (1999), um dos pontos relevantes é definir de forma clara as necessidades inerentes ao programa, o que representará a base para todo o desenvolvendo do ML. Desse modo, a partir das informações extraídas na etapa anterior, destacou-se as informações referentes aos insumos, às ações e aos resultados a serem alcançados, conforme recomendação de Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2007) e de Cassiolato e Guerresi (2010).

Por fim, em relação à validação do ML, recomenda-se o conteúdo do ML sejam checadas junto a profissionais, pesquisadores e gestores envolvidos no programa/plano (CASSIOLATO; GUERESI, 2010). Nesta oportunidade, buscar-se uma reflexão sobre o programa/plano e suas possíveis vulnerabilidades,

estabelecendo-se um processo de revisão dos componentes do ML, abordando informações críticas, as necessidades de aprimoramento (MCLAUGHLIN; JORDAN, 1999). Na validação do ML, ainda é possível destacar a definição de indicadores que sejam oportunos na medição do desempenho do programa/plano, ao mesmo tempo em que possibilita a revisitação de todas as etapas, verificando possíveis inconsistências (COSTA, 2018).

A presente pesquisa, assim como os estudos desenvolvidos por Cavalcanti *et. al.* (2013), Macedo *et. al.* (2017) e Soares e Figueiredo (2017), esgota-se na etapa de pré-modelagem do ML.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

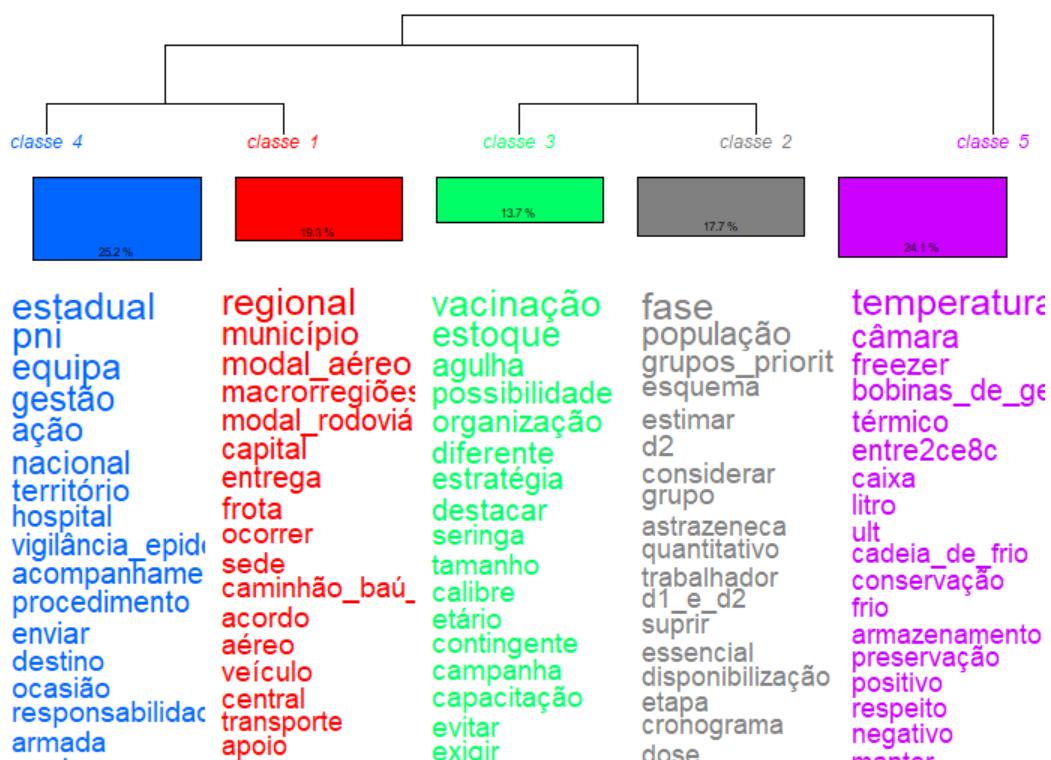
Esta seção apresenta os resultados obtidos por tópico relacionando-os ao objetivo geral e aos objetivos específicos. Primeiramente serão apresentadas análises obtidas com a utilização do *software* Iramuteq (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) por meio do *corpus* retirados dos planos de vacinação. Por conseguinte, será desenvolvido o Modelo Lógico (ML), sequencialmente, as seguintes partes: o planejamento logístico para a vacinação e a Rede de Frios. A primeira contemplará a análise do planejamento da vacinação, das compras e da logística reversa (LR). A última abarcará as análises da vacinação no âmbito do armazenamento e da distribuição logística.

4.1 Componentes Logísticos no Contexto da Vacinação contra Covid-19

Após submissão do *corpus* à análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD) identificou-se que 85,5% dos segmentos de texto foram aproveitados, valor considerado sólido, visto que se recomenda resultados de aproveitamentos superiores à 75% (Camargo & Justo, 2013).

A partir dessa análise, o conteúdo geral do *corpus* agregado dos planos estaduais de operacionalização da vacina contra Covid-19 foi subdividido em 05 classes: classe 1, com 19,3% dos seguimentos de textos; classe 2, com 17,7%; classe 3, com 13,7%; classe 4, com 25,2%; e classe 5, com 24,1%. Na Figura 1, pode-se verificar as classes que foram geradas a partir da aglutinação de segmentos de textos:

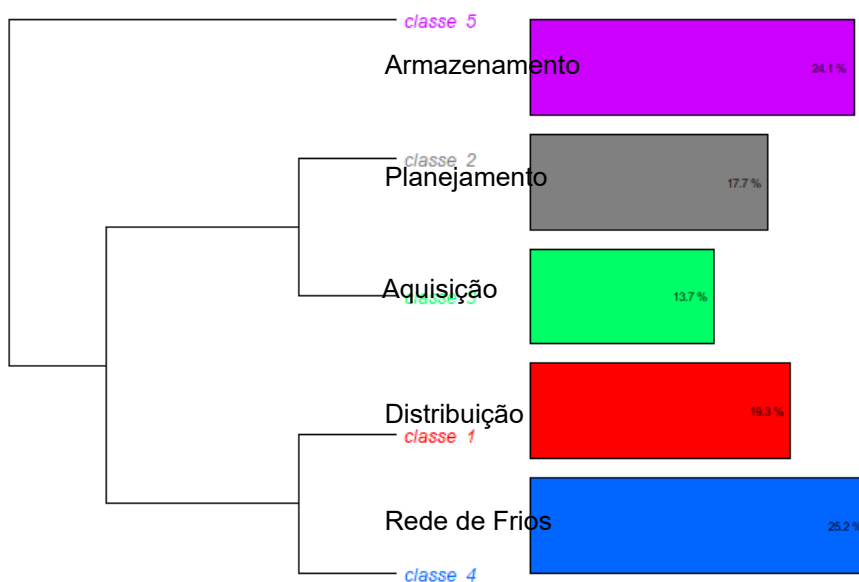
FIGURA 1 - CLASSES GERAS PELA ANÁLISE DO CORPUS



Fonte: O autor, 2021.

As palavras contidas na classe 1 referem-se aos procedimentos ligados à distribuição de vacinas; a classe 2, diz respeito ao planejamento para operacionalização das campanhas de vacinação; a classe 3, relaciona-se à aquisição de insumos; a classe 4, destaca elementos da rede de frio; e a classe 5, expressa preocupações vinculadas ao armazenamento e à preservação dos imunobiológicos.

FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DESCENDENTE

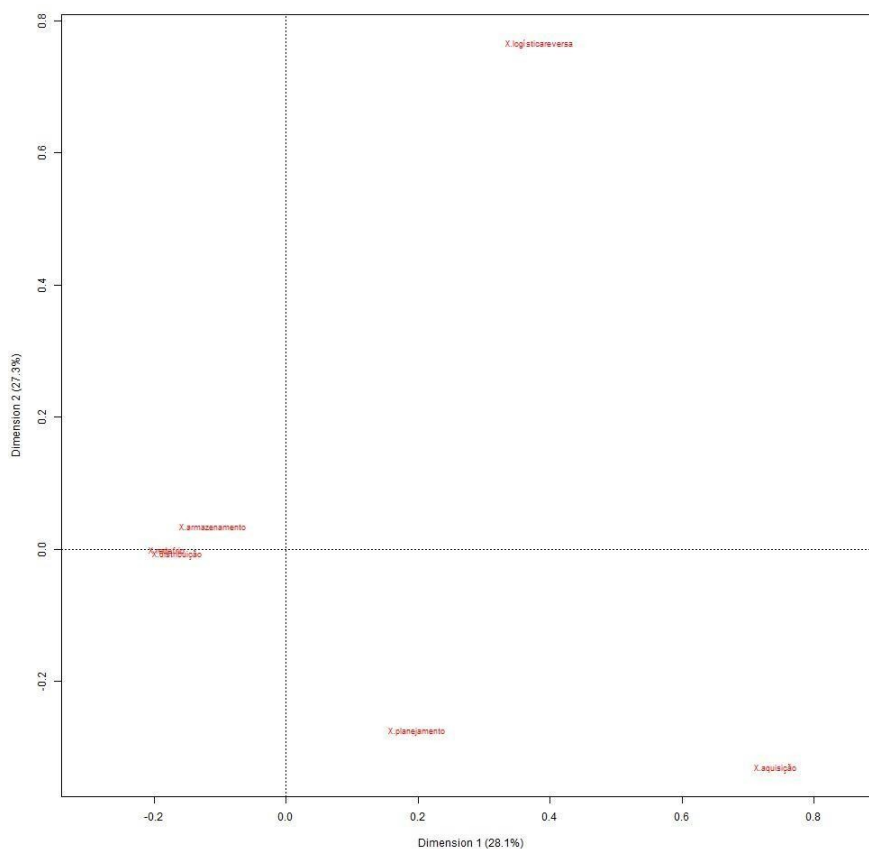


Fonte: O autor, 2021.

Por meio da Figura 2 é possível perceber que a primeira classe gerada se refere ao armazenamento de vacinas (classe 5). Isso quer dizer que esta classe é completa *per si*. Nota-se também que foi estabelecida uma relação de proximidade entre as classes de planejamento (classe 2) e de compras (classe 3), indicando que elas compartilham temas conceitualmente adjacente. De igual modo, as classes de distribuição (classe 1) e de rede de frios (classe 4) foram situadas no mesmo plano.

Essa proximidade conceitual entre as classes pode ser visualizada por meio da Figura 3, na qual foi realizada a distribuição gráfica das classes logísticas contidas nos planos de operacionalização contra Covid-19.

FIGURA 3 – DISTÂNCIA LEXICAL ENTRE AS CLASSES LOGÍSTICAS PRESENTES NOS PLANOS DE VACINAÇÃO



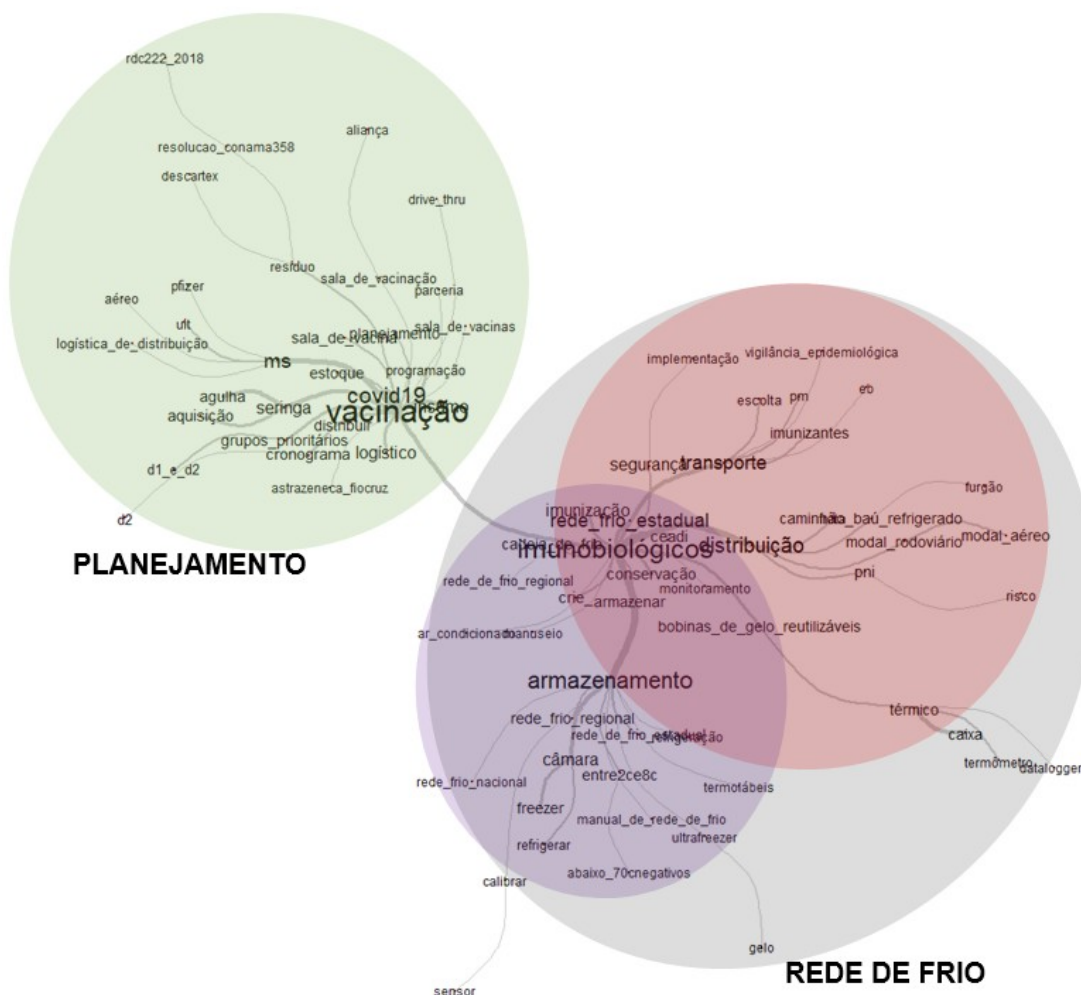
Fonte: O autor, 2021.

Na figura 3, observa-se um distanciamento curto entre as classes armazenamento, distribuição e rede de frios. Esses temas estão intrinsicamente ligados e dispostos aproximadamente na mesma dimensão. Desse modo, é razoável indicar que os temas estão sendo tratados de forma conjunta e interrelacionada pelos planos de vacinação contra Covid-19. Já na parte inferior do plano, estão situadas as classes de planejamento e aquisição na mesma dimensão. Por fim, a classe logística reversa é apresentada na parte superior do plano com um distanciamento considerável das outras classes logísticas e do centro do plano, isso sinaliza que o tema é tratado de forma secundária pelos planos de vacinação analisados.

A fim de facilitar a compreensão da relação entre as classes, inseriu-se a

Figura 4, que mostra as conexões de palavras que são citadas em momentos próximos no *corpus*, formando *clusters*.

FIGURA 4 – DISTÂNCIA LEXICAL ENTRE AS CLASSES LOGÍSTICAS PRESENTES NOS PLANOS DE VACINAÇÃO



Fonte: O autor, 2021.

Nota-se que os traços indicam a existência de dois grupos principais no tocante à logística de vacinação. Os termos utilizados no grupo denominado planejamento revela preocupações relacionadas à compra de vacinas e insumos (aquisição, seringa, agulha, *pfizer*, *astrazeneca*), ao descarte de resíduos (resíduo, *descartex* - recipiente para coleta de resíduo de serviço de saúde e material perfurocortante, Resolução Conama nº 358, RDC nº 222/2018), à logística de aplicação (sala de vacinação, programação, grupos prioritários, estoque, D1 e D2 – primeira e segunda dose), os procedimentos e regras a serem seguidos (Manual da

Rede de Frios) e à realização de alianças e parcerias para viabilizar a cobertura vacinal. Ressalta-se que a análise de distância lexical evidenciou a relação de proximidade do planejamento logístico da vacinação com o campo de aquisição de vacinas e suprimentos identificada na Figura 3, bem como a adjacência do tema logística reversa.

O outro grupo, denominado Rede de Frio, possui dois núcleos principais. O destacado em roxo destaca termos relacionados ao armazenamento de vacinas em termos de insumos necessários para preservação da temperatura ideal das vacinas (câmara fria, termolábeis, *ultrafreezer/freezer*) e da organização das estruturas de armazenamento (Rede de Frio Nacional, Rede de Frio Regional, Rede de Frio Estadual). No *cluster* rosa estão evidenciadas a preocupação com a distribuição das vacinas. Os termos estão organizados em função dos modais/meios mais utilizados para distribuição (modal rodoviário - caminhão baú refrigerado, furgão -, modal aéreo) e de entes que garantem a segurança material dos imunológicos (Exército Brasileiro, escoltas privadas, Polícia Militar).

Verifica-se, ainda, uma área de sobreposição entre os dois grupos que expõem ações que são adotadas no armazenamento e na distribuição de imunológicos, quais sejam: a conservação e monitoramento da temperatura (utilizando caixa térmica, ar-condicionado, termômetro e *data loggers*; e estruturas que coordenam o armazenamento e a distribuição: Centro de Referência de Imunobiológicos Especiais (CRIE), Central Estadual de Armazenamento e Distribuição de Imunobiológicos (CEADI).

Visto que as ações logísticas estão arranjadas em dois *clusters* – Planejamento Logístico para vacinação e Rede de Frio –, propõe-se um modelo lógico para cada uma dessas frentes.

4.2 Modelo Lógico de Planejamento Logístico para Vacinação

O Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação Contra a Covid-19 (PNO), elaborado pelo Ministério da Saúde, materializou um planejamento de longo prazo (superior a um ano), com recomendações práticas e um plano de ação para

enfrentamento da Covid-19. No que tange especificamente ao planejamento logístico, o PNO apresenta de forma ampla processos de compras de vacinas e insumos conexos e de estratificação da população (delimitação de públicos-alvo prioritários). O referido documento sofreu diversas alterações para atingir uma cobertura vacinal satisfatória e incluiu ações para conter a disseminação do vírus e das variantes da Covid-19.

O PNO, portanto, identifica-se como sendo um planejamento estratégico, já que busca trabalhar com dados incompletos e inexatos. O foco primordial do planejamento logístico é definir a forma adequada de se encaminhar um produto com efetividade e eficiência ao longo do canal logístico (BALLOU, 2004). Neste sentido, o planejamento logístico deve estabelecer uma solução para quatro áreas de problemas: níveis de serviços, localização das instalações, decisões sobre estoques e sobre transportes (BALLOU, 2004). O planejamento logístico no contexto vacinal compreende o nível de serviço como a capacidade de imunizar a população no menor prazo, a partir da preparação das salas de vacinação e calendários de vacinação adequados; a localização das instalações compreende as salas de vacinação, a rede de frio nacional, as redes de frio regionais e estaduais, entre outras instalações; a decisão sobre os estoques dizem respeito à quantidade de imunológicos a serem distribuídos, ao estabelecimento de estoques de segurança, entre outros; por fim, as decisões sobre transporte recaem sobre os tipos de modais a serem utilizados e quando serão em cada situação.

A partir disso, destaca-se que o PNO foi elaborado a partir dos grupos técnicos, no âmbito da Câmara Técnica Assessora em Imunização e Doenças Transmissíveis, conforme preconizado na Portaria GAB/SVS nº 28, de 03 de setembro de 2020, representando uma das medidas para o enfrentamento da epidemia de Covid-19, a qual foi considerada como Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) (BRASIL, 2021b).

O planejamento logístico nacional foi centralizado no Departamento de Logística/ Coordenação Geral de Logística de Insumos Estratégicos para Saúde (CGLOG) do Ministério da Saúde. O planejamento logístico foi realizado em conjunto com as 27 Unidades Federativas (UF), delimitando as competências de cada uma. O planejamento ainda contou com a colaboração de outros órgãos governamentais e não governamentais, como Sociedades Científicas, Conselhos de Classe,

especialistas com expertise na área, Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass) e Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (Conasems) (BRASIL, 2021b).

Ao centralizar o planejamento logístico a CGLOG padronizou os procedimentos e ganhou economia de escala no que tange a compras de vacinas e insumos correlatos e a contratos vinculados ao armazenamento e à distribuição das vacinas. Os Estados, os Municípios e o Distrito Federal, em seguida, desenvolveram um plano de ação contra Covid-19 próprio, tendo como base o PNO, contemplando a organização e a programação detalhada da vacinação em suas receptivas localidades (BRASIL, 2021b).

A seleção das populações com prioridade na imunização foi realizada conforme orientações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e de entidades como o Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass) e o Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (Conasems). A programação de vacinação foi estabelecida, inicialmente, na maioria das UFs, para públicos mais vulneráveis ao coronavírus, a saber: pessoas com 60 anos ou mais institucionalizadas; pessoas com deficiência institucionalizadas; povos indígenas vivendo em terras indígenas; trabalhadores de saúde; pessoas de 80 anos ou mais; pessoas de 75 a 79 anos; povos e comunidades tradicionais ribeirinhas; povos e comunidades tradicionais quilombolas; pessoas de 70 a 74 anos; pessoas de 65 a 69 anos; pessoas de 60 a 64 anos; comorbidades, entre outros grupos.

Alguns estados, estabeleceram um calendário para vacinação de cada grupo sem a necessidade de agendamento prévio, bastando o comparecimento no local de vacinação na data prevista no calendário, portando documento de identificação e cartão de vacinação, como ocorrido nos Estados do Goiás, Bahia, dentre outros. Algumas unidades da federação disponibilizaram meios para o cidadão realizar o agendamento do dia da vacinação, de modo a evitar aglomerações, a exemplo do que foi implementado no Distrito Federal (DF) e no Ceará. Essa estratégia foi posteriormente abandonada no DF, pois se identificou atrasos na campanha devido à necessidade do agendamento prévio.

A programação da vacinação levou em consideração a disponibilidade dos imunobiológicos, o que dependia das compras e das entregas acordadas entre o

Governo Federal e as empresas farmacêuticas. Deve-se ressaltar que, em um primeiro momento, havia escassez de vacinas no mercado global, o que prejudicou o ritmo de imunização.

Destaca-se a necessidade de se considerar a realidade estado e município para implementação do processo de imunização. Alguns estados orientavam que cada município avaliasse e/ou atualizasse os planos de ação que contemplasse a organização e a programação do processo de vacinação, considerando, primordialmente, as orientações estabelecidas pelo MS e os grupos prioritários para a imunização, como, por exemplo: trabalhadores de saúde, idosos, pessoas com comorbidades, entre outros (BAHIA, 2021; BRASIL, 2021b; GOIÁS, 2021; PARÁ, 2021; PARANÁ, 2021; SÃO PAULO, 2021).

Desde a detecção do novo coronavírus, diversos cientistas ao redor do globo iniciaram pesquisas rigorosas no afã de descobrir formas de frear a disseminação do vírus SARS-CoV-2 e enfraquecer a sua atuação no organismo humano. Com isso, e respeitando todos os protocolos de segurança, em menos de um ano, descobriu-se a fórmula de algumas vacinas eficazes e seguras para aplicação.

A aplicação efetiva da vacina contra Covid-19 iniciou-se em diversos países em dezembro de 2020 (e.g. Reino Unido, Suíça, Rússia, Noruega, Islândia, Estados Unidos, Alemanha, Áustria, Portugal, Dinamarca, Canadá, Chile, México, Costa Rica, Argentina, Israel, China, Seychelles, entre outros). Em janeiro de 2021, outros países iniciaram a vacinação contra a Covid-19. A vacinação no Brasil teve começo no dia 17 de janeiro de 2021 (BRASIL, 2021a).

Destaca-se que a maior parte dos países que iniciaram a vacinação no ano de 2020 começaram suas negociações com os institutos de pesquisa e farmacêuticas para compra dos imunizantes ainda no ano de 2019, embora nesta época ainda não houvesse vacinas disponíveis. Muitos países também formaram alianças e acordos bilaterais. Um exemplo disso foi o *Covax Facility* que é um consórcio internacional conduzido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), cujo objetivo era o desenvolvimento, produção, compra e distribuição de imunobiológicos, de forma a estabelecer igualdade na imunização a Covid-19 (CORRÊA FILHO; RIBEIRO, 2021).

Esse consórcio possibilitava que as vacinas aprovadas pela OMS estivessem

aptas para serem utilizadas no país. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 465, de 9 de fevereiro de 2021, dispõe sobre a dispensa de registro e da autorização de uso emergencial e os procedimentos para importação e monitoramento das vacinas Covid-19 adquiridas pelo Governo Federal, no âmbito do Instrumento de Acesso Global de Vacinas Covid-19, por meio do *Covax Facility*. O Brasil aderiu ao consórcio em 25 de setembro de 2020, tendo a possibilidade de ter acesso a mais de 42 milhões de doses.

Por outro lado, em meio a escassez dos medicamentos, entre o final de 2020 e o início de 2021, a compra de vacinas se viu inserida em disputas político-ideológicas e enfrentamentos entre a União e os Estados, o que possivelmente prejudicou a celeridade nos processos de aquisição, atrasando o início do processo de imunização (CASTRO, 2021). O processo de aquisição de vacinas acabou se tornando matéria de análise por Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI), instituída em 13 de abril de 2021 no Senado Federal.

O processo de compras enfrentou desafios de diferentes naturezas. A legislação, em um primeiro momento, poderia atrasar os processos para aquisição das vacinas e dos suprimentos correlatos. As compras no setor público configuram uma função administrativa, que abrange tarefas e processos de aquisição de bens, serviços e obras de engenharia (FERNANDES, 2016). Esse processo compreende procedimentos de caráter comercial, a saber: negociação de preço e de caráter jurídico-legal, controle, interposição de recursos e aplicação de sanções administrativas (FERNANDES, 2006). Isso acarreta uma maior complexidade e rigor nos procedimentos e, não raramente, à sobreposição dos aspectos legais sobre os comerciais (FERNANDES, 2006; 2016; ALMEIDA; SANO, 2018).

Mesmo com os avanços na legislação, nas normas internas, procedimentos e na tecnologia da informação utilizada para as compras públicas, esse processo ainda é oneroso, burocrático e lento de diversas formas (FERNANDES, 2016; ALMEIDA; SANO, 2018), o que não poderia acontecer em meio à situação emergencial da pandemia de Covid-19.

Em 6 de fevereiro de 2020, foi instituída a Lei nº 13.979, que dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente da Covid-19. No art. 4º da referida lei, definiu-se a

dispensada de licitação para aquisição de bens, serviços e insumos de saúde destinados ao enfrentamento da Covid-19. Ademais, foi instituída também a Medida Provisória nº 961, de 6 de maio de 2020, a qual posteriormente foi convertida na Lei nº 14.065, de 30 de setembro de 2020. Essa lei contribuiu para diminuir a burocracia disposta na Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 da Constituição Federal, que instituiu a normatização para licitações e contratos da Administração Pública.

Por meio da Lei nº 14.065/2020, os pagamentos antecipados nas licitações e nos contratos realizados no âmbito da administração pública foram autorizados; isto é, quando o pagamento antecipado representar uma condição indispensável para fechar a negociação e/ou que propicie uma significativa economia de recursos. Além disso, os limites de dispensa de licitação foram alterados (majorados) e ampliou-se o uso do Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) durante o estado de calamidade pública, representando um passo em direção a um regime de contratação mais eficiente e célere do que o utilizado até então. Com isso, maior flexibilidade foi dada ao processo de compra.

As flexibilizações implementadas na base legal em torno das compras públicas foram importantes, uma vez que viabilizou maior celeridade nas negociações, alinhando-se às necessidades do panorama apresentado pela pandemia de Covid-19. Com a escassez de vacinas e a limitação operacional das fabricantes em atender a demanda mundial, foi relevante ter maior flexibilização para conseguir a compra do maior número de doses possível, em meio às exigências das fabricantes. Caso não fosse possível ter maior abertura comercial, provavelmente o Brasil apresentaria dificuldades em efetivar compras no ambiente competitivo deste tipo de insumo.

Paralelamente a isso, devido a um orçamento já apertado e com uma economia estagnada, o Brasil teve que instituir Crédito Extraordinário, uma modalidade de crédito adicional para o atendimento de despesas urgentes e imprevisíveis, como no caso da Covid-19. Deste modo, os processos para compra das vacinas foram centralizados no âmbito federal. Ressalta-se que o Governo Federal se propôs a disponibilizar Crédito Extraordinário para aquisição de vacinas registradas de forma emergencial ou regular (BRASIL, 2021b).

O MS foi o órgão coordenador das ações de resposta à pandemia de Covid-

19, abrangendo a mobilização de recursos, a aquisição de imunobiológicos e a implementação de apoio na aquisição de insumos. Já os estados e municípios ficaram responsáveis pelos processos de compra de equipamentos e insumos, no intuito de atender às suas necessidades (BRASIL, 2021b).

O Governo Federal disponibilizou recursos para custeio e investimento na Rede de Frio, tendo como foco a modernização dos Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais (CRIE), como por exemplo: compra de *freezers*, câmaras frias etc. O MS instaurou processo para a compra de seringas e agulhas, bem como de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários para os profissionais da saúde (BRASIL, 2021b).

Apesar dessa iniciativa, durante os primeiros meses da pandemia, identificou-se uma escassez dos insumos hospitalares e EPIs imprescindíveis para o combate da pandemia de COVID-19. Percebeu-se, além de estoques limitados de EPIs, o desabastecimento de medicamentos que impactaram os atendimentos médicos. Profissionais de todos os estados brasileiros conviveram com dificuldades oriundas do abastecimento de insumos e equipamentos para diversos serviços de saúde (GURTLER et. al., 2020). Possivelmente isso teve como primeiro fator a falta de insumos e equipamentos no mercado global. Por conseguinte, as redes de logística de saúde não se viam preparadas para uma pandemia.

Foi relatado por mais de 80% dos profissionais da saúde problemas com estoques de medicamentos e produtos voltados para tratamento médico, independente do porte das unidades e do tipo de serviço prestado, até mesmo de áreas que não estavam direcionadas especificamente para a assistência de pacientes com Covid-19 (GURTLER et. al., 2020).

Ressalta-se que em alguns casos de falta de insumos acarretaram repercussão mundial. As regiões norte e nordeste do país foram bastante afetadas pelas ondas da pandemia. Em Manaus, capital do Amazonas, desenvolveu-se uma das piores cepas da Covid-19, a P1. Na região, em meio a rápida disseminação da doença, verificou-se a possibilidade de colapso dos hospitais por falta de oxigênio, porém, mesmo com a notificação às autoridades estaduais e federais, viu-se diversos pacientes sucumbindo devido à falta do insumo (KERR et. al., 2021).

Apesar das informações contidas no PNO, percebe-se que a etapa de compra

foi pouco abordada, limitando-se, sobremaneira, em apresentar os direcionamentos orçamentários e legais básicos para a implementação do componente logístico.

Devido ao estado emergencial da pandemia de Covid-19, houve a necessidade de celeridade do processo logístico. Estabeleceu-se a RDC nº 73, de 21 de outubro de 2008, a qual lida com as mudanças pós-registro de medicamentos (com princípios ativos sintéticos e semissintéticos), bem com os critérios e documentações mínimas necessárias, buscando garantir a qualidade, segurança e eficácia dos mesmos (BRASIL, 2021b). Adotou-se análises de Protocolo Resumido de Produção e Controle de Qualidade (PRPCQ) ou documental, com prazo de 48 horas, a partir dos documentos apresentados pelas empresas fabricantes, observado a aprovação do pedido de excepcionalidade junto à Anvisa (BRASIL, 2021b). Levando em consideração os processos internos do MS, os documentos são verificados também pela equipe designada do PNI, no sistema do INCQS, posteriormente sendo liberada no Sistema de Insumos Estratégicos (SIES), em um prazo de 24 horas (BRASIL, 2021b). Após essas etapas, os lotes de imunobiológicos ficam disponíveis para distribuição.

Por fim, uma questão que foi tratada de forma pontual no PNO nacional e nos planos estaduais contra Covid-19 foi a logística reversa. Destaca-se que a temática é de suma importância para a logística da vacinação, uma vez que se lida com produtos sensíveis e que podem de alguma forma contaminar ou trazer danos ao seu meio e às pessoas, caso sejam manuseados de modo inadequado. Portanto, ressalta-se que é necessário assegurar o destino dos resíduos desses imunobiológicos de forma correta (BARROS; TELES, 2021).

O gerenciamento de resíduos da prestação de serviços da área de saúde é regulado por órgãos federais, como: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o Ministério da Saúde (MS); o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), o Ministério do Meio Ambiente, dentre outros. A maioria dos estados indicaram que o gerenciamento de resíduos provenientes das vacinações deveria estar alinhado à Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222, de 28 de março de 2018, que versa sobre a regulamentação das Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e à Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 358, de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

Para o adequado tratamento dos resíduos gerados para campanha de imunização e tendo em vista a mitigação dos riscos decorrentes, percebe-se a necessidade do tratamento de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), além de observadas as regulamentações federais, estaduais, municipais ou do Distrito Federal (SÃO PAULO, 2021). O PGRSS tem como foco principal minimizar a produção de resíduos gerados na prestação de serviços da saúde e proporcionar seu encaminhamento seguro, de modo eficiente, protegendo os trabalhadores e preservando a saúde pública, os recursos naturais e o meio ambiente (BARROS; TELES, 2021). Indo ao encontro dos princípios basilares da Logística Reversa.

O PGRSS deve se basear nas características dos resíduos que são gerados no serviço de saúde, estabelecendo diretrizes de manejo dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS). O manejo adequado possui as seguintes etapas (BARROS; TELES, 2021; BRASIL, 2017b):

- a) **Segregação:** trata-se da separação dos resíduos no momento e local em que foram gerados, levando em consideração as características físicas, químicas, biológicas e radioativas, bem como o estado físico e os riscos atrelados a ele.
- b) **Acondicionamento:** trata-se do ato de embalar os resíduos separados, em sacos ou recipientes, os quais possam evitar vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura.
- c) **Identificação:** trata-se do conjunto de medidas que viabiliza a verificação dos resíduos contidos nos sacos ou recipientes, possibilitando a obtenção de informações para o correto manejo deles. Deve-se identificar, em local de fácil verificação, de modo indelével, por meio de símbolos, cores e frases, atendendo aos parâmetros referenciados na norma da ABNT NBR 10004:2004, além de outras exigências vinculadas à identificação de conteúdo e ao risco específico de cada grupo de resíduos, os sacos de acondicionamento, os recipientes de coleta, o transporte interno e externo e os locais de armazenamento.
- d) **Transporte interno:** trata-se do transporte dos resíduos dos pontos onde foram gerados até o local destinado ao armazenamento temporário ou ao armazenamento externo, sob a finalidade de apresentação para a coleta.
- e) **Armazenamento temporário:** trata-se da guarda temporária dos

recipientes com os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de sua geração.

f) Tratamento: trata-se da aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos oriundos dos resíduos, podendo reduzir ou eliminar a possibilidade de risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente.

g) Armazenamento externo: trata-se da guarda dos recipientes com resíduos até a realização da etapa de coleta externa, por meio de ambiente exclusivo com acesso facilitado aos veículos coletores. Nesta etapa não é permitida a manutenção dos sacos de RSS fora dos recipientes.

h) Coleta e transporte externos: trata-se da remoção dos RSS do abrigo de resíduos até a chegada na unidade de tratamento ou na disposição final. Nesta etapa é utilizada técnica que garanta a preservação das condições de acondicionamento, bem como a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente. Deve-se observar o preconizado nas orientações dos órgãos de limpeza urbana, além da Resolução Conama n° 358, de 29 de abril de 2005. Aqui também é necessário observar as normas NBR 12.810:1993 e NBR 14.652:2001 da ABNT.

i) Disposição final: trata-se da disposição de resíduos no solo previamente preparado para recebê-los. Nesta etapa deve-se observar os critérios técnicos de construção e operação, bem como o licenciamento ambiental, conforme a Resolução do Conama n° 237, de 19 de dezembro de 1997.

O processo de manejo dos RSS deve acontecer levando em consideração a sua classificação, os quais se referem aos Grupos A (subgrupo A1), D e E. O subgrupo A1 pode ser entendido como as culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, com exceção para hemoderivados; os descartes de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais usados para transferência, inoculação ou misturas de culturas; resíduos oriundos de laboratórios de manipulação genética. O Grupo D pode ser entendido como sendo os resíduos que não apresentam riscos biológicos, químicos ou radiológicos à saúde ou ao meio ambiente, podendo, inclusive, ser equiparados aos resíduos domiciliares. Deste modo, eles não precisam de tratamento prévio para o seu respectivo descarte. Quando não forem passíveis de reutilização, recuperação

ou reciclagem, os mesmos devem ser encaminhados para o aterro sanitário de resíduo sólido urbanos licenciados pelo órgão competente. Por fim, o grupo E é representado por materiais perfurocortantes ou escarificantes, como, por exemplo: lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares, dentre outros (BARROS; TELES, 2021).

Ademais, destaca-se que os imunobiológicos que atingirem o prazo de validade devem ser descartados alinhados com as recomendações do PGRSS local e legislação vigente. O MS orienta que os frascos de vacinas, ao serem descartados, independente do fabricante, devem ter os rótulos descaracterizados, o que evitaria potenciais riscos ao processo (SÃO PAULO, 2021).

Os planos de vacinação recomendam o descarte dos resíduos da imunização em alinhamento com os processos utilizados para outras vacinas. Encontrou-se a recomendação de descarte de frascos, seringas e agulhas em caixa coletora de perfurocortantes (*descartex*). Frascos de vacinas com bactérias ou vírus vivos atenuados e frascos de vacinas com prazo de validade excedido devem passar pelo equipamento de autoclavagem para realizar a inativação microbiana antes da disposição final é indispensável, no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) (BRASIL, 2017b). Os responsáveis pela prestação de serviços em torno do gerenciamento de resíduos devem procurar efetuar um maior processamento de resíduos das salas de vacina (GOIÁS, 2021).

Além disso, a administração pública direta e indireta, nas aquisições de vacinas, insumos, bens e serviços de logística, tecnologia da informação e comunicação, comunicação social e publicitária e treinamentos destinados à vacinação contra a Covid-19, bem como sobre o Plano Nacional de Operacionalização de Vacinação contra a Covid-19, ficou autorizada a celebrar contratos ou outros instrumentos congêneres, utilizando-se da dispensa de licitação, conforme art. 2º da MP nº 1.026, de 6 de janeiro de 2021. A MP em questão não afasta a necessidade de se realizar processo administrativo que verifique os elementos técnicos necessários.

No quadro a seguir, têm-se a proposição de ML logístico em torno do planejamento da imunização contra a Covid-19. Nele foi abarcado, conforme ressaltado por meio da análise da distância lexical, o planejamento logístico da

vacinação, atrelado com o componente das aquisições de insumos e de imunobiológicos, bem como a bem como a adjacência do tema logística reversa.

QUADRO 1: MODELO LÓGICO DO PLANEJAMENTO DA IMUNIZAÇÃO

Componente	Subcomponente	Atividades	Insumos	Produtos	Resultado
Planejamento Logístico	Planejamento Logístico Instância Nacional	Negociar condições e preços de vacinas e insumos	Profissionais capacitados	Vacinas e insumos comprados	Operacionalização da vacinação
		Comprar vacinas e insumos correlatos	Aprovação de uso da vacina pela ANVISA Processo licitatório simplificado Recursos orçamentários		
		Aderir consórcios globais para compra de vacinas	Profissionais capacitados Informações sobre os consórcios		
		Firmar parcerias e alianças com organizações governamentais, ONGs e outros parceiros	Profissionais capacitados Informações sobre lacunas logísticas	Acordos de cooperação Parcerias firmadas	
		Firmar parcerias para garantia da segurança patrimonial das vacinas	Forças armadas, policiais e empresas de segurança	Vacinas seguras	
		Institucionalizar programação/cronograma de vacinação	Profissionais capacitados Estudos epidemiológicos Quantitativo de profissionais da linha de frente Informação da quantidade de vacinas compradas Informação dos habitantes em cada estado	Programação/cronograma de vacinação institucionalizado	
		Realizar <i>benchmarking</i> de práticas logísticas	Diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS)	<i>Benchmarking</i> de práticas logísticas	
		Elaborar diretriz sobre esquema vacinal (grupos prioritários e horários de vacinação)	Informações de vigilância sanitária e epidemiológica	Diretriz sobre esquema vacinal	

		Estabelecer procedimentos de Logística Reversa	Regulamento sobre as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RDC 222/2018) Regulamento sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde (Resolução Conama nº 358/2005)	Procedimentos de Logística Reversa estabelecidos
		Terceirização de serviços logístico	Profissionais capacitados Normativo sobre a terceirização de etapas de produção, de análises de controle de qualidade, de transporte e de armazenamento de medicamentos e produtos biológicos (RDC Nº 234)	Contratos de serviços logísticos terceirizados
	Planejamento Logístico Instância Estadual	Modernizar e efetivar a manutenção dos Centro de Referência de Imunobiológicos Especiais (CRIEs)	Recursos financeiros Profissionais capacitados	CRIEs modernizados
		Firmar parcerias para garantia da segurança patrimonial das vacinas	Forças armadas, policiais e empresas de segurança	Vacinas seguras
		Avaliar capacidade de armazenamento (posições de pallets), conservação e qualidade dos equipamentos de refrigeração	Informações sobre capacidades de armazenamento Profissionais capacitados	Capacidades de armazenamento otimizadas
		Elaborar diretriz para viabilizar organização da unidade primária em saúde para evitar aglomerações	Quantitativo de grupos prioritários nos municípios Quantitativo de Salas de vacinação/drive-thru Agendamento de vacinação	Diretriz para organização da unidade primária em saúde elaborada

Fonte: O autor, 2021.

Observa-se que o ML que abarca o planejamento do processo de imunização contra a Covid-19 possui uma gama consistente de insumos que dão bases às ações de logística da vacinação.

Primeiramente percebe-se um arcabouço legal e normativo que viabilizou os instrumentos estratégicos do PNO. Essa normatização, embora desse alicerce para o PNI brasileiro nas campanhas de vacinação anteriores à Covid-19, teve que ser alterada e/ou reformulada para que atendesse às necessidades advindas da pandemia. A urgência do combate à doença, bem como a complexidade do mercado de imunobiológicos, fez com que as compras públicas se tornassem menos burocráticas e constituíssem processos de negociação e aquisição mais céleres.

Por fim, podem ser observadas as ações necessárias para o tratamento dos resíduos gerados pelo processo de vacinação, bem como ações específicas próprias contidas na Rede de Frios. Isso se tornou necessário já que era visível a elevada quantidade de resíduos hospitalares que seriam gerados com uma campanha que buscava a vacinação da população brasileira, em um curto espaço de tempo, ao mesmo tempo em que dava suporte de saúde para aqueles que buscavam o atendimento médico, pois se viam infectados pelo novo vírus.

4.3 Modelo Lógico de Rede de Frios

A Rede de Frio, compreendida como um conjunto de procedimentos orientados à conservação dos imunobiológicos, é a principal competência das atividades logísticas no âmbito da Saúde. A Rede de Frio é uma das estruturas físicas presentes na Rede Nacional que compõe o Programa Nacional de Imunizações (PNI). Ela possibilita o processo logístico em torno da Cadeia de Frio, a qual se estabelece por meio da armazenagem, conservação, manipulação, distribuição e transporte de imunobiológicos. Por meios da Cadeia de Frio, pode-se preservar a adequada refrigeração dos imunobiológicos desde a fabricação até os postos de vacinação (BRASIL, 2001; 2017b).

Alterações ou quebras nesta rede ou em alguma de suas partes, em razão de manuseio incorreto, equipamentos defeituosos e falta de energia elétrica, por

exemplo, podem comprometer a potência dos imunobiológicos (CARDOSO et. al., 2017). Para se ter uma Rede de Frio confiável, certos elementos devem ser observados, como: equipamentos adequados para armazenar, transportar e distribuir os imunobiológicos (caminhão frigorífico, geladeira alimentada por energia solar, câmara refrigerada, *freezers* etc.); trabalhadores capacitados; e instalações apropriadas nos níveis nacional, estadual, regional, municipal e unidade local, dentre outros pontos (AZEVEDO; MOURA, 2017; CARDOSO et. al., 2017).

Os imunobiológicos podem ser menos eficazes ou inadequados se forem: congeladas, expostas a temperaturas elevadas, ou exposições a luzes solar direta ou *ultravioleta* (UV). Quando expostas repetidas vezes a temperaturas fora das recomendadas pelas fabricantes, podem perder a eficácia de modo irreversível (CARDOSO et. al., 2017), o que prejudica determinantemente a campanha de imunização, por meio de atrasos, desabastecimento e lentidão do processo logístico.

Destaca-se que o armazenamento se encontra em uma etapa intermediária, entre a produção e o transporte do imunobiológico e é devido a isso que o armazenamento deve receber tratamentos específicos, no intuito de garantir a integridade dos produtos e a eficiência da rede (CARDOSO et. al., 2017). A função precípua da armazenagem é auxiliar a continuidade dos fluxos logísticos e evitar possíveis perdas pela má conservação e inadequados manuseios de insumos (BALLOU, 2004; BOWERSOX et al., 2014). Em se tratando de imunobiológicos, os processos relacionados à armazenagem ganham notória importância, pois são eles que irão garantir a efetivação de estratégias e planos de ação e a não interrupção da imunização por falta de insumos.

Nesta etapa da logística, exige-se a movimentação e/ou manuseio dos imunobiológico, tendo consideração às especificidades de cada fabricante, bem como das legislações e normas vigentes no país. No armazenamento deve haver câmaras frigoríficas (com temperaturas positivas e negativas), além de ferramentas de controle e gerenciamento da movimentação dos produtos (CARDOSO et. al., 2017).

A Rede de Frio no Brasil é organizada nas três esferas de gestão, possibilitando a adequação logística de aproximadamente 300 milhões de doses, de 47 imunobiológicos distribuídos pelo Plano Nacional de Imunização (PNI). Essa

organização se dá da seguinte forma: 1 Central Nacional; 27 Centrais Estaduais; 273 Centrais Regionais; cerca 3.340 Centrais Municipais; aproximadamente 38 mil Salas de Imunização, podendo chegar a 50 mil pontos de vacinação em períodos de campanhas; e 52 Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais (CRIE) (BRASIL, 2021b).

De acordo com a Portaria nº 2.682, de 7 de novembro de 2013, a organização das centrais de rede de frio é feita por porte, que pode variar de I a III. Essa estrutura leva em consideração o número de habitantes da localidade (o que acaba refletindo na demanda de vacinas), bem como o volume de armazenamento das unidades. As salas de vacinação e as suas estruturas são definidas por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 50, de 21 de fevereiro de 2002, a qual dispõe acerca do regulamento técnico focado em planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos de saúde, e os CRIEs, alinhado com a Portaria nº 48, de 28 de julho de 2004, que instituiu diretrizes gerais para funcionamento dos CRIEs (BRASIL, 2021b).

A Estrutura Nacional de Logística é dirigida pelo Departamento de Logística da Coordenação-Geral de Logística de Insumos Estratégicos para Saúde do Ministério da Saúde (DLOG/CGLOG) (BRASIL, 2021b). O referido departamento é responsável por fiscalizar as ações de armazenagem desempenhada por uma empresa terceirizada que entrega os imunobiológicos nas centrais estaduais de Rede de Frio dos Estados, Municípios e do Distrito Federal (BRASIL, 2021b). A terceirização de serviços logísticos é uma ação estratégica que pode apoiar de forma mais eficiente às campanhas de vacinação, uma vez que as estruturas e os processos das empresas logísticas especializadas em armazenamento e distribuição possuem alto valor agregado.

O governo federal possui um Centro de Distribuição Logístico (CDL), situado em Guarulhos, no Estado de São Paulo, que possui 36.000 m², distribuídos da seguinte forma: área climatizada (com variação de temperatura entre 15°C e 30°C); área de congelados e maturados (com variação de temperatura entre 0°C e -35°C; e área de refrigerados (com variação de temperatura entre 2°C e 8°C) (BRASIL, 2021b). Os imunobiológicos contra Covid-19 são armazenados na área destinada a produtos refrigerados, a qual possui 7.145 posições de palete, distribuídos em 7.000 m², com capacidade de 30 milhões de doses de vacina por dia. Além do

armazenamento, na área destinada a produtos refrigerados pode-se produzir e expedir aproximadamente 18 milhões de doses de vacina por dia (BRASIL, 2021b).

A empresa terceirizada que presta o serviço de armazenagem para o Ministério da MS, possui 3 sedes, as quais tinham previsão de recebimento de câmaras refrigeradas, operadas por meio de *crossdocking* (sistema logístico que possibilita que o recebimento e a estocagem dos imunobiológicos sejam feitos por um período limitado ou mesmo inexistente) (RIBEIRO, 2017). As sedes estão situadas nas seguintes cidades: Brasília, Rio de Janeiro e Recife. As sedes de Brasília e Rio de Janeiro possuem capacidades de 1.000 posições palete; e a de Recife possui 500 posições palete (BRASIL, 2021b). Destaca-se que essas informações estão presentes desde a primeira edição do PNO, publicada em 16 de dezembro de 2020, e continuou inalterada até a 9ª edição do referido documento, publicado em 15 de julho de 2021. De modo que, aparentemente, não houve o recebimento das câmaras frias. Além disso, mesmo frente ao aumento da oferta de vacinas, presumivelmente, a capacidade operacional manteve-se inalterada.

A partir disso, ressalta-se que em todas as instâncias faz-se necessário o registro da temperatura das vacinas presentes em armazéns em mapas de controle, tanto no início quanto no término do expediente. Os sensores utilizados para a medição precisam ser calibrados periodicamente. Nas instalações é convencionado o uso de ar-condicionado, bem como é recomendado a existência de geradores de energia elétrica, *nobreaks*, câmaras refrigeradas com autonomia de 72 horas ou alinhadas com os planos de contingência. Além disso, para mitigar o risco de perdas de vacinas, deve-se reforçar a segurança patrimonial dos estoques e locais de vacinação (PARÁ, 2021; PARANÁ, 2021).

No que se refere às vacinas que dependem de ultrabaixa temperatura (*Ultra Low Temperature* – ULT), que necessitam de tecnologia diferenciada para a adequada preservação, como no caso do imunizante fabricado pela *Pfizer*, deve-se seguir as orientações técnicas emitidas pela fabricante. Algumas farmacêuticas disponibilizaram caixas térmicas, as quais passam por processo de qualificação térmica, acompanhadas por meio de *datalogger*. Essas caixas acondicionam as vacinas por um período de até 30 dias, desde que tenha substituição periódica do gelo seco, com intervalos de cinco dias, e mantendo temperatura entre -15°C e -25°C.

Alguns estados, para adequarem a Rede de Frios às necessidades da ULT, instituíram parcerias públicas para a disponibilização de equipamentos (*ultra-freezer*) para a manutenção dos imunobiológicos (GOIÁS, 2021). Essas parcerias se tornaram relevantes, tendo em vista os orçamentos estaduais estarem cada vez mais exíguos, desde o início da pandemia. Deste modo, os estados utilizaram equipamentos já existentes na esfera pública, mas que eram mantidos por entes diversos daqueles que cuidariam diretamente dos processos logísticos da imunização contra a Covid-19.

Deve-se destacar também que a Portaria GM/MS nº 69, de 14 de janeiro de 2021, instituiu a obrigatoriedade de ter-se o registro da aplicação de vacinas contra a Covid-19 nos sistemas de informação do MS. Deste modo, o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS), atendendo ao preconizado pela Portaria em questão, disponibilizou o módulo de movimentação de imunobiológico do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização – Covid-19 (SIPNI-Covid-19), a fim de garantir a rastreabilidade e o controle dos referidos imunobiológicos (BRASIL, 2021b).

Assim como acontece nas rotinas de armazenamento e estocagem, a Rede de Frio se faz presente nas atividades relacionadas à gestão da distribuição. Ao se realizar o transporte de imunobiológicos, os cuidados empreendidos no recebimento e armazenamento dos imunobiológicos devem ser mantidos para não inviabilizar os esforços empreendidos, realizando o deslocamento adequado de vacinas. Deve-se observar desde a escolha do tipo de transporte utilizado até mesmo o recipiente escolhido (CARDOSO et. al., 2017).

Dentro das políticas públicas no Brasil, as decisões em torno das políticas de transporte buscam um foco nas escolhas de modais e serviços e, geralmente, se relacionam com as decisões de estocagem. Para perceber o desempenho do serviço de transporte é necessário verificar o tempo de entrega, variabilidade do prazo e nível de perdas e danos nas operações de transporte. O nível de desempenho se associa às características do produto. Ressalta-se que se o impacto pela possível falta de um determinado produto é alto, a confiabilidade do prazo é fundamental (VAZ; LOTTA, 2011). E em meio a uma pandemia, em que há uma luta para otimização de recursos, ao mesmo tempo para aquisição dos insumos necessários, as perdas de produtos ganham uma amplitude que ultrapassam a

esfera financeira.

A gestão da distribuição das vacinas durante toda a cadeia de suprimentos, dos fabricantes à instância nacional, passando pelos estados, os municípios, os locais de vacinação, entre outros, são bastante complexos. Tal complexidade advém da quantidade de nós e atores presentes na rede logística. Desse modo, uma gestão de distribuição de vacinas eficaz coordena os locais produtivos, os centros de distribuição, os intermediários e os operadores logísticos, garantindo a integridade das vacinas e dos insumos correlatos, na quantidade correta e no tempo correto (BERTAGLIA, 2016).

Salienta-se que um planejamento de distribuição de vacinas para todos os municípios brasileiros, que considere as peculiaridades de cada estado, demanda um desenho da malha logística robusto. Neste sentido, propõe-se a utilização de um *software* logístico voltado ao desenho da malha logística que seja capaz de considerar as particularidades da malha brasileira. A partir do desenho da malha logística, decisões podem ser tomadas para otimização do transporte das vacinas aos estados e, posteriormente, aos municípios.

Destaca-se que, desde o registro da vacina junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as empresas fabricantes das vacinas devem apresentar uma validação da cadeia de transporte, visando qualificar a operação e o desempenho dos sistemas que serão utilizados para o transporte nacional e internacional, conforme dispõe a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 55, de 16 de dezembro de 2010.

O correto transporte dos imunobiológicos é necessário pois, caso esses sejam submetidos a variações de temperatura (diferentes das estabelecidas pelos fabricantes), podem ter sua eficácia comprometida. Com isso, o sistema imunológico do usuário final não produziria os anticorpos necessários para gerar imunidade ao vírus. Além disso, as vacinas podem comprometer a segurança do paciente, se transportadas em condições de armazenamentos inadequadas, causando reações adversas (AZEVEDO et. al., 2017; BRASIL, 2017a; 2017b).

Outras consequências plausíveis em relação a um transporte inadequado de imunobiológicos, advindas da perda de estoque, seriam o desperdício de recursos públicos utilizados para a compra, armazenamento e, em situação de escassez de

vacinas, a contribuição ao agravamento do estado pandêmico (AZEVEDO, et. al., 2017; RAGLIONE et. al., 2016; AMARAL, 2013).

Para evitar a perda do produto transportado, o monitoramento da temperatura das vacinas deve ser realizado ao longo de todo percurso, utilizando dispositivos eletrônicos, como *data loggers*, a fim de garantir que as características de origem do produto sejam preservadas (BRASIL, 2017a; 2017b). O controle da temperatura deve obedecer aos seguintes requisitos: a empresa importadora deve ter cadeia de transporte com validação, levando em consideração as características de estabilidade do produto que deve importar; deve haver também registros contínuos da temperatura da cadeia de transporte, para que seja possível a comprovação das condições de armazenamento e de transporte estabelecidas pelos fabricantes; os registros de temperatura necessitam identificar o nome do produto, número de lote, hora e data de envio e recepção; as condições do armazenamento e do transporte necessitam ser especificadas na Licença de Importação (BRASIL, 2010; 2017a)

A importação de Produtos Biológicos, utilizando a sua embalagem primária, bem como o Produto Biológico Terminado sujeitos ao Regime de Vigilância Sanitária, devem obedecer aos regramentos da RDC nº 234, de agosto de 2005, a qual dispõe que: essa modalidade de importação poderá ser efetuada somente por empresas que possuam registro e sejam legalmente autorizadas pela ANVISA. Uma vez autorizadas, as empresas são responsáveis pela qualidade, eficácia e segurança dos lotes importados (BRASIL, 2005; 2017a).

De acordo com as boas práticas estabelecidas para o transporte, as empresas que realizam transporte de medicamentos, devem observar se as condições de temperatura, acondicionamento, armazenagem e umidade estão conforme os critérios estabelecidos pelos fabricantes (BRASIL, 2020a). Destaca-se que todas as instâncias (federal, estadual e municipal) envolvidas na distribuição dos imunológicos são incumbidas da responsabilidade do cumprimento e monitoramento dos aspectos e/ou condições para o transporte adequado (CARDOSO et. al., 2017; AZEVEDO et. al., 2017, BRASIL, 2017b). Em se tratando de produtos sensíveis, faz-se que o transporte de vacinas seja realizado em veículos, equipamentos e contêineres apropriados e capazes de dirimir eventuais condições que possam interferir em sua estabilidade, bem como prejudicar a integridade das embalagens ou gerar contaminações (BRASIL, 2020a).

Deve-se observar, ainda, os possíveis choques mecânicos ou mesmo os impactos no transporte, sobretudo no que tange ao transporte rodoviário (BRASIL, 2017a; 2017b). Os choques mecânicos e/ou impactos podem gerar microfissuras, o que pode levar a vazamentos dos medicamentos transportados, ou então sua completa perda. Em razão do Brasil não ter uma malha viária em perfeito estado de conservação, os motoristas envolvidos no transporte dos imunológicos devem se atentar às condições das vias, evitando passar por buracos e irregularidades nas pistas. No caso de ocorrência de microfissuras nas embalagens primárias, as vacinas estão sujeitas à contaminação microbiológica. Na hipótese de não se observar esses acontecimentos com as embalagens, as vacinas podem ser inadvertidamente disponibilizadas ao uso, gerando riscos desnecessários ao usuário (BRASIL, 2017b).

Ressalta-se a necessidade de atenção e rigor ao organizar as caixas para o transporte, sendo que, na situação de quaisquer ocorrências ao longo do percurso (seja sobre condições adequadas de preservação ou mesmo a integridade dos medicamentos), deve-se haver registros e comunicações à instância estadual, utilizando-se as ferramentas adequadas ao programa de imunização. Essas ocorrências devem ser analisadas e avaliadas, buscando a rastreabilidade desses medicamentos, evitando, assim, uma potencial perda física (BRASIL, 2017b).

Adicionalmente, no transporte, outro fator relevante a ser adotado são as caixas de isopor (calorímetro) para evitar a transmissão de calor do meio interno com o externo (AZEVEDO et. al., 2017).

Outro problema seria a possibilidade de se reproduzir as condições de um efeito estufa durante o transporte. Esse fenômeno acontece quando o veículo utilizado é exposto a raios solares, com os vidros fechados. Nessa situação, provavelmente os valores de temperatura adequados para a manutenção da integridade das vacinas são alterados, provocando a alteração do produto e seu posterior descarte. Para que isso não ocorra, apenas veículos climatizados são recomendados para o transporte de vacinas (AZEVEDO et. al., 2017).

No caso da imunização no Brasil, a logística de distribuição tem sido implementada por meio de uma empresa terceirizada, a qual desempenha os serviços de armazenagem e transporte dos Insumos Estratégicos em Saúde (IES)

do MS. Após as etapas de conferência da qualidade, segurança e eficácia dos lotes de imunobiológicos, inicia-se a distribuição às 27 Unidades Federativas brasileiras. O prazo médio entre o envio e o recebimento dos lotes nos estados é de cinco dias, sendo que as distribuições aos municípios são de competência dos estados e do Distrito Federal (BRASIL, 2021b).

O esquema de vacinação, depende do imunobiológico ser de dose única ou de dupla dosagem. Assim, o possível intervalo entre as doses recomendadas por cada fabricante ou pelo MS é fator condicionante para a logística de distribuição (BRASIL, 2021b). A disponibilização dos imunobiológicos, por meio das fabricantes, ditam sobremaneira a velocidade da distribuição, transporte e, conseqüentemente, da imunização da população. A logística, portanto, depende dos cronogramas de entregas, bem como das quantidades de vacinas disponibilizadas.

O PNO, cita pontualmente a RDC nº 430, de 08 de outubro de 2020, a resolução que dispõe sobre as Boas Práticas de Distribuição, Armazenagem e de Transporte de Medicamentos. Deste modo, as informações estabelecidas no PNO, no que se refere ao transporte, acabam sendo apenas direcionadores gerais das ações logísticas a serem tomadas nos âmbitos federal, estaduais e municipais (BRASIL, 2020a).

Para a referida resolução, as Boas Práticas de Transporte (BPT) representa um conjunto de práticas voltadas à garantia da qualidade e segurança por meio do efetivo controle durante o transporte e armazenamento. Essas boas práticas englobam, ainda, um conjunto de ferramentas direcionadas à proteção do sistema de transporte contra roubos, avarias e/ou adulterações de medicamentos (BRASIL, 2020a).

É considerado alterado, adulterado ou impróprio para o uso o medicamento que, segundo o art. 62 da Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, apresentam as seguintes características:

- I – que houver sido misturado ou acondicionado com substância que modifique seu valor terapêutico ou a finalidade a que se destine;
- II - quando houver sido retirado ou falsificado, no todo ou em parte, elemento integrante de sua composição normal, ou substituído por outro de qualidade inferior, ou modificada a dosagem, ou lhe tiver sido acrescentada substância estranha à sua composição, de modo que esta se torne diferente da fórmula constante do registro;
- III – cujo volume não corresponder à quantidade aprovada;
- IV – quando suas condições de pureza, qualidade e autenticidade

não satisfizerem às exigências da Farmacopeia Brasileira ou de outro Código adotado pelo Ministério da Saúde.

Parágrafo Único. Ocorrendo alteração pela ação do tempo, ou causa estranha à responsabilidade do técnico ou da empresa, fica esta obrigada a retirar imediatamente o produto do comércio, para correção ou substituição, sob pena de incorrer em infração sanitária.”

Para o transporte dos imunobiológicos produzidos fora do país, o modal aéreo é utilizado até o terminal alfandegário, sendo posteriormente transferidos para a Instância Nacional, por meio terrestre, em veículo frigorífico (BRASIL, 2017b). O modal aéreo é utilizado neste caso em razão de ser o mais rápido e apresentar menores riscos de ruptura, considerando a sensibilidade térmica dos imunológicos. Além disso, a maioria dos imunológicos importados pelo Brasil têm como origem a Inglaterra, a Índia e a China, países esses que não possuem ligação terrestre com o Brasil. Apesar de ser um meio viável e mais barato, o modal fluvial não é utilizado para o transporte dos imunológicos haja vista a dificuldade de se manter as condições necessárias para segurança das vacinas por longos prazos.

Após a chegada das vacinas na Instância Nacional, realiza-se a avaliação e conferência das remessas. Na oportunidade, verifica-se a guia de entrada e dados de recebimento de insumos, bem como a análise dos registros de temperatura (do momento e do percurso), do veículo responsável pelo transporte e da documentação da carga, dentre outros itens de qualificação do recebimento (BRASIL, 2017b).

A distribuição tanto das vacinas produzidas em outros países quanto as fabricadas em laboratórios nacionais, de acordo com o PNO, ocorre por vias aéreas e terrestres, levando em consideração a especificidade geográfica de cada região, sendo que nas regiões Centro Oeste, Sul e Sudeste utiliza-se o modal terrestre; na região Norte, o modal aéreo; e na região Nordeste, tanto o modal aéreo, quanto o terrestre (BRASIL, 2021b). Para o transporte das vacinas da Instância Nacional até as Instâncias Estaduais são utilizadas caixas térmicas específicas, levando em consideração a sensibilidade térmica das vacinas, o clima tropical e a extensão territorial (BRASIL, 2017b). A quantidade de vacinas que vai para cada estado é definida pelo SUS, ou seja, por todos os entes federados, não sendo exclusiva do Governo Federal, de modo que a decisão é sempre tomada de forma igualitária e proporcional.

Para viabilização da distribuição gratuita das vacinas entre a Instância

Nacional e a Instância Estadual, o MS firmou uma parceria público-privada com a Associação Brasileira de Empresas Aéreas (ABEAR), por meio das estruturas de companhias aéreas Azul, Gol, Latam e Voepass, (BRASIL, 2021b). O referido acordo, possivelmente, se alinhou aos interesses tanto do Governo Federal, que recebe os medicamentos com celeridade e sem custos adicionais, quanto das companhias aéreas, que, por meio da atuação, contribui para diminuição dos impactos da pandemia sobre a sociedade e, por conseguinte, sobre o setor aéreo brasileiro.

Conforme o PNO, a logística de distribuição dos imunobiológicos das centrais estaduais aos municípios e/ou regiões administrativas é de competência dos estados e do Distrito Federal (BRASIL, 2021b). Nesses percursos, utilizou-se as vias de transporte aéreo e terrestre, levando em consideração a geografia de cada uma das regiões. Subentende-se que, alguns estados delegaram parte da logística de transporte aos municípios (BAHIA, 2021; GOIÁS, 2021; PARÁ, 2021; PARANÁ, 2021; SÃO PAULO, 2021). Entre a Instância Municipal e a Instância Local, as vacinas são transportadas em temperatura positiva através de caixas térmicas com bobinas reutilizáveis ambientadas a 0°C, sendo necessário o devido monitoramento da temperatura no interior das caixas durante todo o processo de transporte (BRASIL, 2017b).

Admitiu-se a utilização do transporte por via fluvial para distribuição de imunológicos e insumos correlatos aos 34 Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI), situados em todas as regiões brasileiras (BRASIL, 2021b). Embora o transporte dos imunobiológicos possam ser feitos por meio aéreo, terrestre e, em situações específicas, fluvial, o PNO não se aprofunda nos insumos e instrumentos utilizados para o efetivo transporte das vacinas. Por vias terrestres, o PNO informa que a operacionalização ocorre por meio de uma frota de 100 veículos com baús refrigerados, com sistema de rastreamento e bloqueio via satélite (BRASIL, 2021b).

O PNO não se debruça detalhadamente sobre: os equipamentos de infraestrutura e segurança da cadeia logística; os EPIs (tanto para profissionais da saúde, como para aqueles que desempenham as atividades na Rede de Frio); ou mesmo os insumos aplicáveis à cadeia de frio. Podem-se destacar algumas ausências de detalhamento relevantes ou mesmo da presença de visões generalizadas sobre os procedimentos logísticos no PNO. Os imunobiológicos

utilizados para o combate da Covid-19 possuem sensibilidades que demandam preocupações em todas os componentes logísticos. Verifica-se a ausência de um maior detalhamento sobre os tipos de embalagens (primárias, secundárias e terciárias) utilizadas no armazenamento e transporte. Essas informações dariam maior insumo para o planejamento logístico, evitando possíveis perdas, além de viabilizar uma capacitação mais adequada aos profissionais que trabalhariam em seus manuseios (BRASIL, 2017b).

A confiabilidade de todos os equipamentos utilizados em toda a cadeia de frio é imprescindível, uma vez que isso significa ter segurança operacional, qualidade do produto, proteção do meio ambiente e a otimização de recursos utilizados. A gestão de manutenção adequada representa importante contribuição para toda a imunização. O PNO também pouco adentra em questões de manutenção de todos os equipamentos utilizados (manutenções preditivas, preventivas e corretivas) (BRASIL, 2017b).

Semelhantemente, o PNO não se aprofunda em planos de contingência, deixando a cargo dos estados e municípios o desenvolvimento de planos específicos sobre o tema. Porém, o planejamento de contingência auxiliaria sobremaneira o desenvolvimento de posturas para que se evitasse a perda ou manuseio inadequado dos imunobiológicos em situações de pudessem expô-los às condições adversas, como falta de energia, quebra de termômetros, mau funcionamento de *freezers*, quebra de automóveis responsáveis pelo transporte etc. (BRASIL, 2017b).

Somado a isso, teria sido pertinente a atualização dos manuais de frios, tanto em níveis estaduais e municipais, quanto no federal. Essa atualização seria adequada, tendo em vista incluir informações sobre os novos imunobiológicos voltados para o combate da Covid-19. Além disso, essa atualização permitiria a inclusão de novas tecnologias e processos que poderiam melhorar a cadeia logística das vacinas. O manual mais atual disponível para consulta na internet é datado de 2017.

Para instituir ações de segurança, comando e controle em torno da vacinação em locais de difícil acesso, o Governo Federal buscou a operacionalização por intermédio do Ministério da Defesa (BRASIL, 2021b). Nas esferas estaduais e municipais, a segurança e a escolta das vacinas são de responsabilidade da Polícia

Militar e de empresas especializadas (e.g., PARÁ, 2021; BAHIA, 2021; GOIÁS, 2021).

Considerando o exposto, desvela-se que a gestão de distribuição é um componente logístico profícuo, uma vez que viabiliza um processo de imunização eficiente e eficaz, diminuindo transtornos, atrasos e gastos desnecessários, pontos relevantes quando se está lidando com vidas e insumos escassos no mercado durante epidemia

No quadro a seguir é apresentado o ML vinculado às ações logísticas inerentes a Rede de Frio. Nele foi possível identificar dois núcleos próprios, conforme observado na análise de distância lexical. O primeiro está relacionado com o armazenamento e a estocagem das vacinas no sentido de preservação sua adequada temperatura, além da organização das estruturas de armazenamento, seja ela nacional, estadual ou local. A última se refere ao transporte e a distribuição das vacinas, sendo possível verificar desde os modais/meios usados no transporte, até os insumos utilizados para o adequado manuseio e conservação das vacinas no processo de movimentação.

Percebe-se a partir do ML que a Rede de Frio é a base para se manter a adequada movimentação, conservação, manuseio e acompanhamento dos imunobiológicos. A eficácia da vacina é totalmente dependente dessa rede. Caso os processos logísticos sejam indevidamente interrompidos pela falta de equipamentos e/ou sua inoperância, profissionais não capacitados, falta de plano de contingência bem elaborado, manuseios de embalagens/caixas térmica inadequadamente, conservação em situações adversas àquelas estipuladas pelos fabricantes, há a possibilidade se ter perdas financeiras e o comprometimento da vacinação.

QUADRO 2: MODELO LÓGICO DA REDE DE FRIOS

Componente	Subcomponente	Atividades	Insumos	Produtos	Resultado
Rede de Frio	Armazenamento Instância Nacional	Instituir boas práticas de armazenamento de vacinas	Normativo sobre Boas Práticas de Armazenamento (RDC Nº 430) Informação sobre as características das vacinas Profissionais capacitados Informações sobre a capacidade e as condições das instalações das redes de frio	Boas práticas de armazenamento de vacinas definidas	Operacionalização da vacinação
		Manter temperatura adequada das vacinas	Profissionais habilitados Manual de Rede de Frios Orientações dos fabricantes sobre temperatura ideal de cada vacina Bobinas de gelo reutilizáveis Aparelhos de ar-condicionado Câmaras frias/frigoríficas <i>Freezers/ultrafreezers</i> Caixa térmica <i>Nobreaks</i> Geradores de energia elétrica	Vacinas armazenadas na temperatura adequada	
		Monitorar temperatura dos imunobiológicos (controle e registro)	Termômetro <i>Datalogger</i> Profissionais capacitados		
		Monitorar a qualidade das vacinas armazenadas	Profissionais capacitados	Vacinas armazenadas com a qualidade adequada	
		Receber vacinas	Documentação das vacinas Guia de entrada Registros de temperatura (do momento e do percurso) Documentação da carga	Vacinas recebidas	
		Armazenar vacinas	Pallets Câmaras frias/frigoríficas Freezers/ultrafreezers Caixa térmica	Vacinas armazenadas	
		Notificar intercorrências	Profissionais capacitados Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SIPNI)	Intercorrências notificadas	
		Expedir vacinas aos estados	Sistema de Insumos Estratégicos (SIES)	Vacinas expedidas aos estados	

	Armazenamento Instância Estadual	Receber vacinas	Documentação das vacinas Guia de entrada Registros de temperatura (do momento e do percurso) Documentação da carga	Vacinas recebidas	
		Armazenar vacinas	Pallets Câmaras frias/frigoríficas Freezers/ultrafreezers Caixa térmica	Vacinas armazenadas	
		Expedir vacinas aos municípios	Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SIPNI)	Vacinas expedidas aos municípios	
		Manter temperatura adequada das vacinas	Profissionais habilitados Manual de Rede de Frios Orientações dos fabricantes sobre temperatura ideal de cada vacina Bobinas de gelo reutilizáveis Aparelhos de ar condicionado Câmaras frias/frigoríficas <i>Freezers/ultrafreezers</i> Caixa térmica <i>Nobreaks</i> Geradores de energia elétrica	Vacinas armazenadas na temperatura adequada	
		Monitorar temperatura dos imunobiológicos (controle e registro)	Termômetro <i>Datalogger</i> Profissionais capacitados		
		Monitorar a qualidade das vacinas armazenadas	Profissionais capacitados	Vacinas armazenadas com a qualidade adequada	
	Distribuição Instância Nacional/Estadual	Instituir boas práticas de distribuição e transporte de imunobiológicos	Normativo sobre Boas Práticas de Transporte (RDC N° 430) Profissionais capacitados	Boas práticas de distribuição e transporte de vacinas insituída	

		Transportar vacinas para instância estadual	Roteiro definido Caminhão baú refrigerado Avião Pick ups Embalagens	Vacinas transportadas para instância estadual	
		Monitorar transporte das vacinas	Sistema de rastreamento e bloqueio via satélite	Transporte de vacinas monitorado	
		Registrar movimentação de vacinas e imunobiológicos	Profissionais capacitados Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SIPNI)	Movimentações registradas	
		Monitorar a qualidade das vacinas transportadas	Profissionais capacitados	Vacinas transportadas com a qualidade adequada	
		Garantir a segurança Patrimonial das vacinas	Forças armadas, policiais e empresas de segurança	Vacinas seguras	
		Roteirizar frota	Profissionais capacitados Informações de segurança das vias Informações do trânsito	Roteirização	

Fonte: O autor, 2021.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho realizou uma proposição de um Modelo Lógico (ML) para subsidiar a avaliação do desempenho das ações e estratégias logísticas utilizadas nas campanhas de vacinação contra Covid-19 no Brasil. Identificou-se que as ações logísticas estão concentradas em cinco classes: distribuição de vacinas; planejamento logístico, aquisição de vacinas e insumos, rede de frios e armazenamento. Posteriormente, verificou-se que essas classes poderiam ser aglutinadas em dois *clusters*. As classes de distribuição de vacinas, rede de frios e armazenamento formaram o *cluster* Rede de Frio. As classes de aquisição de vacinas e insumos e planejamento logístico deram origem ao *cluster* denominado planejamento logístico, o qual também abarca questões relacionadas à Logística Reversa.

Destaca-se que as contribuições práticas do estudo residem na proposição de uma estrutura que evidencia os insumos, ações e componentes logísticos essenciais para campanha de vacinação de Covid-19, que pode ser útil para profissionais da área de logística e da área de saúde. Sugere-se que o ML proposto sirva como subsídio para o planejamento e operacionalização da logística em futuras campanhas de vacinação que demandem ampla cobertura vacinal.

A realidade acima, corrobora o que já tem sido observado na própria área da saúde e de suas políticas públicas, uma vez que é possível encontrar alguns trabalhos acadêmicos que se utilizaram do ML para desenvolver suas análises (CAVALCANTI, 2013; COSTA, 2018; ELIAS; PATROCLO, 2005). Neste sentido, o ML pode representar um avanço na literatura, quando é proposto para análises da área da administração.

Por outro lado, a presente pesquisa possui como limitação a não utilização de entrevistas e posicionamentos dos profissionais ligados aos processos logísticos da vacinação e dos gestores públicos diretamente envolvidos na campanha de imunização contra a Covid-19, tendo como objetivo central a verificação da validade do ML constituído.

Ademais, para os estudos futuros, pode-se vislumbrar a possibilidade de se

efetuar uma análise não apenas da campanha de imunização no território nacional, mas igualmente em países que desempenharam de maneira eficaz o processo de vacinação, em comparação com outros que vivenciaram dificuldades neste mesmo processo. Ampliando a pesquisa, poderia comparar essas realidades com o que foi observado no Brasil, tendo como foco verificar lacunas e pontos de melhoria nas campanhas de vacinação futuras.

Em suma, o objetivo do estudo foi alcançado visto que um Modelo Lógico (ML) foi proposto no afã de subsidiar a avaliação do desempenho das ações e estratégias logísticas utilizadas nas campanhas de vacinação contra Covid-19 no Brasil, bem como de futuras campanhas vacinais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. A. M.; SANO, H. Função Compras no Setor Público: Desafios para o Alcance da Celeridade dos Pregões Eletrônicos. *Revista de Administração Pública*, v. 52, n. 1, p. 89-106, 2018.

AMARAL, C. G. F. *Cadeia de Frio na Distribuição Farmacêutica*. 2013. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Fernando Pessoa, Porto. 2013.

AZEVEDO, A. M, et. al. A rede de frio e a importância da temperatura dos imunobiológicos. In: SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F. *Rede de frio: gestão, especificidades e atividades*. Rio de Janeiro: CDEAD/ENSP/EPSJV/Editora FIOCRUZ, 2017.

AZEVEDO, A. M.; MOURA, P. L. S. Refrigeração e equipamentos da rede de frio. SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F., eds. *Rede de frio: gestão, especificidades e atividades*. Rio de Janeiro: CDEAD/ENSP/EPSJV/Editora FIOCRUZ, 2017.

BAHIA. Secretária de Estado de Saúde. *Plano de Vacinação Contra Covid-19 no Estado da Bahia*. Bahia, 2021.

BALLOU, R. H. Business logistics: importance and some research opportunities. In: *Gestão & Produção*, v. 4, nº 2, São Carlos, Aug., 1997, p. 117-29.

_____. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5º ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BARROS, C. P.; TELES, W. G. dos S. Gerenciamento de resíduos na rede de frio. In: SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F. *Rede de frio: gestão, especificidades e atividades*. Rio de Janeiro: CDEAD/ENSP/EPSJV/Editora FIOCRUZ, 2017, p. 125-242.

BERTAGLIA, P. R. *Logística e gerenciamento de cadeia de abastecimento*. 3º ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BOWERSOX, D. J. et al. *Gestão logística da cadeia de suprimentos*. 4º ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Guia para a qualificação de transporte dos produtos biológicos*. 2017a.

_____. Resolução RDC nº 38, de 18 de agosto de 2010. *Dispõe sobre a importação de produtos biológicos em sua embalagem primária e o produto biológico terminado sujeito ao regime de vigilância sanitária*. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010.

_____. Resolução RDC nº 234, de agosto de 2005. *Dispõe sobre a importação de Produtos Biológicos em sua embalagem primária e o Produto Biológico Terminado sujeitos ao Regime de Vigilância Sanitária*. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.

_____. Resolução RDC nº430 de 8 de outubro de 2020. *Dispõe sobre as Boas Práticas de Distribuição, Armazenagem e Transporte de Medicamentos*. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020a.

_____. Ministério da Saúde. *Covid-19 vacinação: doses aplicadas*. 2021a. [acesso em 04 de maio de 2021]. Disponível em: https://qsprod.saude.gov.br/extensions/DEMAS_C19Vacina/DEMAS_C19Vacina.html.

_____. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. *Manual de Rede de Frio (MRF)/ elaboração de Cristina Maria Vieira da Rocha et al.* - 3. ed. – Brasília, 2001.

_____. Ministério da Saúde. *Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação Contra a Covid-19*. Ed. 9, 2021b. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/janeiro/29/planovacinaoCovid_v2_29jan21_nucom.pdf.

_____. Ministério da Saúde. *Ministério da Saúde compra 240 milhões de máscaras*. 2020. [acessado em 04 de maio de 2021]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-da-saude-compra-240-milhoes-de-mascaras>.

_____. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis *Manual de Rede de Frio do Programa Nacional de Imunizações*. – 5. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017b. 136 p.

_____. Presidência da República. *Legislação Covid-19*. 2021c. [acessado em 23 de abril de 2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/quadro_portaria.htm.

_____. Tesouro Nacional. *Monitoramento dos gastos da União com combate à Covid-19*. 2021d. [acessado em 04 de maio de 2021]. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/visualizacao/painel-de-monitoramentos-dos-gastos-com-Covid-19>.

CALIFE, N. F. S. *Estratégia de produção e gestão de suprimentos: estudo de casos no setor de linha branca*. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2009.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. In: *Temas em psicologia*, v. 21 n. 2, Ribeirão Preto, dez., 2013.

CARDOSO, A. S. et. al. Gestão da rede de frio de imunobiológicos. In: SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F. *Rede de frio: gestão, especificidades e atividades*. Rio de Janeiro: CDEAD/ENSP/EPSJV/Editora FIOCRUZ, 2017, pp. 125-242

CARRARO, P. R. *Avaliação da influência de aspectos logísticos, fiscais e ambientais no projeto de redes de distribuição física*. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CASSIOLATO, M.; GUERESI, S. *Como elaborar Modelo lógico: roteiro para formular programas e organizar avaliação*. Brasília: IPEA, 2010.

CASTRO, R. Vacina contra a Covid-19: o fim da pandemia? In: *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, nº 1, Rio de Janeiro, abr., 2021.

CAVALCANTI, P. C. S.; *et. al.* Um modelo lógico da Rede Cegonha. In: *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 23, nº 4, 2013.

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. In: *Revista Gestão & Produção*, v. 13, nº 3, set/dez. 2006.

CORRÊA FILHO, H. R.; RIBEIRO, A. A. Vacinas contra a Covid-19: a doença e as vacinas como armas na opressão colonial. In: *Saúde Debate*, Rio de Janeiro, v. 45, nº 128, p. 5-18, jan-mar., 2021.

COSTA, F. G. S. N. da. *Modelo Lógico: instrumento de avaliação para a estratégia saúde da família no Distrito Federal*. 2018. 171 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2018.

COUTO, M. T; BARBIERI, C. L. A; MATOS, C. C. S. A. Considerações sobre o impacto da Covid-19 na relação indivíduo-sociedade: da hesitação vacinal ao clamor por uma vacina. In: *Saúde e Sociedade*, v. 30 nº 1, São Paulo, 2021.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. In: *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 22, nº 5, Rio de Janeiro, set/out., 2017.

DALL'AGNOL, D. Obrigação, priorização e distribuição de vacinas contra a Covid-19: reflexões bioéticas. In: *Project: Philosophical Foundations of Neurobioethics*. 2020. [acessado em 28 de abril de 2021]. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Darlei-Dall-agnol/publication/347342575_OBRIGACAO_PRIORIZACAO_E_DISTRIBUICAO_DE_VACINAS_CONTRA_A_Covid-19_REFLEXOES_BIOETICAS_1/links/5fd9f07da6fdccdcdb8ccdbbb/OBRIGACAO-PRIORIZACAO-E-DISTRIBUICAO-DE-VACINAS-CONTRA-A-Covid-19-REFLEXOES-BIOETICAS-1.pdf.

ELIAS, F.; PATROCLO, M. A. Utilização de pesquisas: Como construir modelos teóricos para avaliação? In: *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 10, nº 1, Rio de Janeiro – RJ, Jan./Mar., 2005, p. 215-27.

FERNANDES, C. C. C. Abrangência, inserção e impacto transformador dos sistemas de compras eletrônicas na administração públicas -análise do Siasg/Comprasnet. *Revista do Serviço Público –RSP*, Brasília, v. 56, n. 2, p. 195-216, abr./jun. 2006.

_____. A organização da área de compras e contratações públicas na administração pública federal brasileira: o elo frágil. *Revista do Serviço Público – RSP*, Brasília, v. 67, n. 3, p. 407-432, 2016.

FERNANDES, G. A. A. L.; PEREIRA, B. L. S. Os desafios do financiamento do enfrentamento à Covid-19 no SUS dentro do pacto federativo. In: *Revista Administração Pública*, v. 54, nº 4, Rio de Janeiro, jul/ago., p. 95-613, 2020.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. *Como elaborar Modelo Lógico de programa: um roteiro básico*. Brasília: 2007.

_____. *Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do programa segundo tempo*, Rio de Janeiro: IPEA, 2009.

FERREIRA, L. et. al. Validação do modelo lógico de implementação da Política de Educação Permanente em Saúde na Atenção Primária. In: *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 18, nº 2, Rio de Janeiro – RJ, 2020.

FLOSS, M.; et al. A pandemia de Covid-19 em territórios rurais e remotos: perspectiva de médicas e médicos de família e comunidade sobre a atenção primária à saúde. In: *Caderno Saúde Pública*, v. 36, nº 7, Rio de Janeiro, jul., 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. [org.]. Métodos de Pesquisa. In: Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009 (2009)

GOIÁS. Secretaria de Estado da Saúde. Plano de Operacionalização para a Vacinação Contra a Covid-19 no Estado de Goiás. Versão 3. Goiás, 2021.

GUERREIRO, A. V. P. *Avaliabilidade do pacto pela redução da mortalidade infantil nas regiões Amazônia legal e nordeste do Brasil: descrição do programa e construção do modelo lógico*. 2010. 74 f., il. Dissertação (Mestrado profissional em saúde pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2010.

GUIMARÃES, E. A.; HARTZ, Z.; LUZ, Z. M. Desenvolvimento de modelos para avaliação das redes de conhecimento: um estudo de avaliabilidade no Centro de Pesquisa René Rachou (Fiocruz Minas), Brasil. In: *Anais do Instituto de Higiene e Medicina Tropical*, v. 15, nº 2, 2016, p. 17-26.

GUIMARÃES JUNIOR, D. S.; et al. Regional supply chains for the production of protective masks for coping in the post-Covid world. In: *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 16, nº 4, p. 294-305, dez/2020

GUIMARÃES, R. Vacinas AntiCovid: um Olhar da Saúde Coletiva. In: *Ciência e saúde coletiva*, v. 25, nº 9, 2020, p. 3579-3585.

GURLER, C. A da S; et. al. Gestão de estoques no enfrentamento à pandemia de COVID19. In: *Revista Qualidade HC*, Ribeirão Preto – SP, ed. Eletrônica, p. 71-81, 2020.

HERNÁNDEZ, C. T.; MARINS, F. A. S.; CASTRO, R. S. Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa. In: *Gestão & Produção*, v. 19, nº 3, São Carlos, 2012, p. 445-56.

KERR, L. R. F.; et. al. Covid-19 no Nordeste do Brasil: primeiro ano de pandemia e incertezas que estão por vir. In: *Revista Saúde Pública*, v. 55, nº 2, jun., 2021.

LIMA, C.B.; JÚNIOR SOUZA, A. A. Gestão da cadeia de suprimentos da secretaria municipal de saúde de Manaus: uma proposta de otimização do processo de aquisição de medicamentos. In: *Revista de Administração de Roraima-UFRR*, Boa Vista, Vol. 8 n.2, p. 364-378, jul-dez. 2018.

LIN, Q.; ZHAO, Q.; LEV, B. Cold chain transportation decision in the vaccine supply chain. In: *European Journal of Operational Research*, v. 283, nº. 1, p. 182-195, 2020.

MACEDO, A. S. et. al. Avaliação de Políticas Públicas: Proposta de um Modelo Lógico para o Programa Mais Médicos (PMM). In: *EnANPAD 2017*, São Paulo-SP: ANPAD, 2017.

MACHLINE, C. Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil. In: *Revista de administração de empresas*, São Paulo-SP, v. 51, nº 3, maio/jun. 2011, p. 227-31.

MCLAUGHLIN, J.A.; JORDAN, G.B. Logic models: a tool for telling your program's performance story. *Evaluation and Program Planning*, v. 22, p. 65-72, fev. 1999.

MEDINA, M. G., et al. Uso de modelos teóricos na avaliação em saúde: aspectos conceituais e operacionais. In: HARTZ, ZMA., and SILVA, LMV. orgs. *Avaliação em saúde: dos modelos teóricos à prática na avaliação de programas e sistemas de saúde [online]*. Salvador: EDUFBA; Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005, pp. 41-63.

OLIVEIRA, M. M. de. *Programa Pesquisa para o SUS: gestão compartilhada em saúde – PPSUS. Construção do Modelo Lógico e da Matriz de Medidas Avaliativas*. 2008. 138 f., il. Universidade de Brasília – UnB, Faculdade de Ciências da Saúde, Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde, 2008.

OLIVEIRA, V., et. al. Avaliação da qualidade de conservação de vacinas na Atenção Primária à Saúde. In: *Ciência & Saúde Coletiva*, 2014, v.19, nº 9. p. 3889-3898.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Folha informativa sobre Covid-19. 2020a. [acesso em 02 de abril de 2021]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/Covid19>.

PAIM, J. S. Sistema Único de Saúde (SUS) aos 30 anos. In: *Ciência & saúde coletiva*, v. 23, nº 6, Rio de Janeiro, p. 1723-1728, jan/jun., 2018.

PEGÔ, B; et al. *Oito meses de Pandemia no Brasil: medidas para o enfrentamento federativo e perspectivas com as vacinas / Nota Técnica n. 21*. Brasília: IPEA, 2021. 28 p.

PARÁ. Secretária de Estado de Saúde Pública. *Plano Paraense de Vacinação – PPV/Covid-19*. 1ª Versão. Pará, 2021.

PARANÁ. Secretária de Saúde Pública. *Plano Estadual de Vacinação Contra a Covid-19*. 6º Ed. Paraná, 2021.

RAGLIONE, D., et. al. Avaliação da rede de frio para conservação de vacinas em unidades básicas de saúde das regiões Sul e Centro-Oeste do município de São Paulo em 2011-2012. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 25, n. 1, jan-mar., 2016, p. 65-74.

RIBEIRO, L. da S. *Implantação de um ponto de crossdocking móvel em área urbana para uma empresa de distribuição de bebidas do Rio de Janeiro*. 2017. 103 p. il. Dissertação - (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2017.

RODRIGUES, I. A.; SANTOS, A. M. dos. Controle de estoques de materiais com diferentes padrões e demandas: estudo de caso em uma indústria química. In: *Revista Gestão & Produção*, v. 13, nº 2, São Carlos, maio/ago., 2006, p. 223-31.

ROMEIRO, C.; et al. O modelo lógico como ferramenta de planejamento, implantação e avaliação do programa de Promoção da saúde na estratégia de saúde da família do Distrito Federal. In: *Revista brasileira de atividade física & saúde*, Pelotas/RS, v. 18, nº 1, p. 132-142, Jan., 2013.

São Paulo (Estado). Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. Documento Técnico – *Campanha de Vacinação Contra a Covid-19*. 18º atualização. São Paulo, 2021.

SATO, A. P. S. Pandemia e coberturas vacinais: desafios para o retorno às escolas. In: *Revista Saúde Pública*, v. 54, nº 115, São Paulo, 2020.

SHARMA, A.; GUPTA, P.; JHA, R. Covid-19: Impact on Health Supply Chain and Lessons to Be Learnt. In: *Journal of Health Management*, v. 22, nº 2, p. 248–261, 2020.

SOARES, L. B. C.; FIGUEIREDO, I. A. Adaptação de um modelo lógico da atenção à Hipertensão Arterial na Atenção Básica: uma Revisão Sistemática. In: *Revista de Investigação Biomédica*, v. 9, São Luís, 2017.

SOUZA, R. P. *Relação entre estágios de maturidade de gestão logística, ciclo de vida organizacional e utilização de artefatos de controle gerencial*. 2011. 126 p., il. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

URIOSTE, A. et al. Logística Reversa de explantes cirúrgicos em um hospital filantrópico: implantação de um novo modelo ecoeficiente de gerenciamento de resíduo hospitalar. In: *Revista de Gestão em Sistema de Saúde*, v. 7, nº 3, São Paulo, set/dez., 2018.

VAN HOEK, R. I. Measuring the unmeasurable: measuring and improving the performance in the supply chain. *Supply Chain Management*, v. 3, nº 4, oct/dec, 1998, p. 187-192.

VAZ, J. C., LOTTA, G. A contribuição da logística integrada as decisões de gestão das políticas públicas no Brasil. In: *Revista de Administração Pública-RAP*, 2011, v.45, nº 1, p.107-39.

VITORINO, S. A. S.; CRUZ, M. M.; BARROS, D. C. Validação do modelo lógico teórico da vigilância alimentar e nutricional na atenção primária em saúde. *Caderno de saúde pública*, v. 33, nº 12, Rio de Janeiro, dez., 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Coronavirus disease 2019 (Covid-19): situation report*. 2020. [acessado em 02 de abril de 2021]. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf?sfvrsn=20a99c10_4

_____. *Vacinação contra a Covid-19: orientações relativas ao abastecimento e logística*. 2021. [acesso em 02 de abril de 2021]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339561/>

[WHO-2019-nCoV-vaccine-deployment-logistics-2021.1-por.pdf](#) .