

ANÁLISE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE VACINA NO BRASIL

Lorrayne Prado Carvalho

Faculdade Tecnológica de Americana

lorrayne.carvalho@fatec.sp.gov.br

JOCLENES EMILIO DIEHL

Faculdade Tecnológica de Americana

joclenes.diehl@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A imunização tem por objetivo controlar doenças que causam sérios prejuízos à população. A manutenção da cadeia de suprimentos de vacina no Brasil é fundamental para evitar alterações na eficácia, potência e composição dos imunizantes, que são medicamentos sensíveis à temperatura. As indústrias farmacêuticas estão aumentando sua participação no mercado em constante crescimento sendo responsáveis pela fabricação, comercialização e distribuição de medicamentos e vacinas. A cadeia de suprimento de vacinas é atualmente reconhecida como assunto de grande relevância no mundo, devido a pandemia do novo coronavírus. Nesse sentido, a estrutura do sistema logístico desta cadeia possui enormes desafios, relacionados ao planejamento da demanda, ao planejamento e controle dos estoques, ao armazenamento, a conservação, manipulação, distribuição e transporte dos imunizantes. O objetivo geral deste estudo é analisar a cadeia de suprimentos de vacinas no Brasil. Do ponto de vista da abordagem, o estudo pode ser categorizado como uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, que utilizou a pesquisa bibliográfica como procedimentos para coleta de dados. Os resultados obtidos evidenciaram que, apesar da capacidade de produção de vacinas no Brasil, é fundamental um planejamento da cadeia de suprimentos de imunizantes no país, devido a importância que esta cadeia representa para fazer com que chegue as vacinas até nos locais mais remotos, principalmente neste momento que o país enfrenta a pandemia do novo coronavírus.

Palavras-chave: Logística. Cadeia de suprimentos. Vacinas.

ABSTRACT

Immunization aims to control diseases that cause serious damage to the population. The maintenance of the vaccine supply chain in Brazil is essential to avoid changes in the efficacy, potency and composition of the immunizers, which are temperature sensitive drugs. The pharmaceutical companies are increasing its participation in the constantly growing market, being responsible for the manufacture, commercialization and distribution of medicines and vaccines. The vaccine supply chain is currently recognized as a subject of great relevance in the world, due to the pandemic of COVID-19. In context, there are many challenges on the supply chain and logistics system structure, related to demand planning, and inventory control, storage, conservation, handling, distribution and transportation of immunizers. The general objective of this study is to analyze the vaccine supply chain in Brazil. The study can be categorized as an exploratory, qualitative research, which used bibliographic research as procedure for database. The results obtained showed that, despite the vaccine production capacity in Brazil, it is essential to plan the immunization supply chain in the country, due to the importance that this chain represents to move vaccines to even the most remote places, especially at this time when the world is suffering the effects of the COVID-19 pandemic.

Keywords: Logistics. Supply chain. Vaccines.

1. INTRODUÇÃO

A estratégia logística na distribuição de vacinas é muito importante, principalmente neste momento em que o Brasil enfrenta a pandemia do novo coronavírus (COVID-19) e suas variantes. Considerando que o país possui uma geografia com grandes dimensões, faz-se necessário um planejamento para evitar gargalos no fornecimento de imunizantes a toda a população.

O aspecto logístico compreende o que deve ser feito para que a mercadoria seja entregue em boas condições ao comprador. Envolve a embalagem, o transporte interno até o local de embarque, o transporte internacional, o transporte interno do local de desembarque até o destino final, as operações de embarque e desembarque de cada um desses transportes e as armazenagens nas diversas fases. Para não comprometer os prazos das entregas, a empresa deve fazer a previsão de vendas dentro de suas capacidades produtivas, para não colocar em risco os contratos atuais, e também os futuros.

Guimarães *et al.* (2018) apontam que a manutenção da cadeia de frio para a conservação dos imunizantes tem o objetivo de proteger a eficácia das vacinas, a conservação, manipulação, distribuição e transporte dos imunizantes, quanto à exposição às baixas ou elevadas temperaturas, que podem resultar em perdas da potência, comprometendo seu efeito final de imunização, além de aumentar o risco de evento adverso pós-vacinação. Os autores apontam ainda que além do comprometimento da qualidade da vacina, as falhas na manutenção da cadeia de frio geram um aumento considerável nos custos dos Programas Nacionais de Imunização ocasionado pelas perdas desnecessárias de vacinas.

Franco *et al.* (2011) apontam que à medida que a indústria farmacêutica evolui, evolui também a logística dos medicamentos e vacinas, visando integrar os processos entre a indústria farmacêutica e a provedora de serviços logísticos. Os autores afirmam que a logística dos medicamentos e vacinas tende cada vez mais para esta evolução, principalmente por ser um produto de vital importância, com alto valor agregado e sempre à frente em termos de inovação.

O objetivo geral deste estudo é analisar a cadeia de suprimentos de vacinas no Brasil. Como objetivos específicos, apresentar um panorama da indústria farmacêutica no Brasil, em especial a produção de vacinas, explicar o que é o Programa Nacional de Imunização e discutir os aspectos de transporte, estocagem no transporte de imunizantes para identificar os desafios da cadeia de suprimentos de vacinas no Brasil.

O estudo foi dividido em seções. A segunda seção apresenta o embasamento teórico a respeito do tema, com a definição conceitual a respeito do Programa Nacional de Imunização, da produção das vacinas, o planejamento da demanda e compra de vacinas, conservação, estocagem e transporte de imunizantes. A terceira seção destaca os materiais e métodos empregados no desenvolvimento da pesquisa.

A quarta seção expõe os resultados obtidos pelo estudo. Priorizou-se a apresentação dos resultados a partir de recursos como gráficos e tabelas, a fim de facilitar a compreensão. A quinta seção, apresenta as considerações finais da pesquisa, seguida pela última seção, que aponta as fontes bibliográficas consultadas.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Indústria farmacêutica e a produção nacional de vacinas

Capacena (2006) explica que, em primeiro momento, a cadeia farmacêutica transforma intermediários químicos e extratos vegetais em princípios ativos farmacêuticos, denominados como farmoquímicos. Os autores apontam que em seguida, os farmoquímicos são convertidos em medicamentos finais para tratamento e prevenção de doenças no ser humano.

Magalhães *et al.* (2013) apontam a ocorrência de diversas transformações na indústria farmacêutica nacional nos últimos, devido ao aumento de competitividade neste mercado. Estes autores destacam que o aumento da concorrência neste setor, exigiu das empresas farmacêuticas a realização de investimentos na modernização das tecnologias de produção de medicamentos e, além da adoção de normas e técnicas da gestão da qualidade. Como resultado, foi registrado um aumento na produtividade neste setor.

Santos e Pinho (2012) apontam que o desenvolvimento das tecnologias de informação e a sua integração nos processos de produção trouxeram benefícios a toda cadeia de valor do setor farmacêutico. Os autores afirmam que investimentos no maquinário e a adoção de procedimentos da qualidade alavancaram a produtividade industrial de medicamentos, e a consequente redução dos custos de produção de drogas.

Guimarães (2018) aponta que o mercado brasileiro de medicamentos alcançou em 2017 cerca de R\$ 95 bilhões, sendo aproximadamente 2/3 relativos ao varejo farmacêutico (farmácias) e o terço restante ao mercado público e ao mercado institucional (hospitais e assemelhados).

Temporão (2002) aponta que a trajetória do mercado brasileiro de vacinas é dada a partir de dois determinantes: o Programa Nacional de Imunizações, criado em 1973, e o Programa Nacional de Autossuficiência em Imunológicos, criado em 1985. O autor observou a penetração de lógicas privatizantes na produção de vacinas no país, em um espaço que sempre foi marcadamente público. O autor concluiu que, mesmo com as especificidades do mercado de vacinas brasileiro, a crescente penetração das práticas privadas de oferta e consumo neste que sempre foi paradigma da presença estatal no campo das políticas públicas em saúde.

Desde os primeiros ensaios, o Ministério da Saúde do Brasil (2003) aponta que o programa de imunizações no Brasil, têm demonstrado certas preocupações com a segurança da disponibilidade comercial dos produtos, recomendados em cada momento da história, considerando a dimensão populacional do país. Neste contexto, cientistas brasileiros contribuíram para que 77% dos imunobiológicos utilizados no país sejam produzidos localmente.

Homma *et al.* (2014) afirmam que a vacinação de doenças imunopreveníveis no Brasil é considerada como uma das atividades de maior impacto em saúde pública e de melhor custo-benefício. Contudo, os autores ressaltam a necessidade do governo brasileiro e das agências de fomento definir novas estratégias que situem o Brasil adequadamente e de maneira competitiva no cenário internacional. Por fim, os autores relembram a capacidade nacional de produção de vacinas, a partir dos laboratórios da Fiocruz no Rio de Janeiro, o do Instituto Butantan, em São Paulo, que atendem quase 90% da demanda do setor público por vacinas no país.

2.2 Programa Nacional de Imunização

Possas *et al.* (2020) destaca que a proposta básica para o Programa Nacional de Imunização (PNI), aprovado em setembro de 1973, é coordenar as ações de imunizações que se caracterizavam, até então, pela descontinuidade, pelo caráter episódico e pela reduzida área

de cobertura. Os autores apontam que a estruturação do PNI contou com a participação de renomados sanitaristas e infectologistas, bem como de representantes de diversas instituições.

De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil (2003), o Programa Nacional de Imunização é capaz de atender toda a população do país, desde as vastas regiões cobertas por matas e cortadas por rios, até as regiões caracterizadas pelo emaranhado das favelas que sobem os morros e se espalham pelas periferias das metrópoles. O Programa tenta de todas as formas alcançar os locais mais remotos, mais inacessíveis, seja de barco, a pé, bicicleta, ou qualquer outro meio.

Costa *et al.* (2017) apontam que a utilização de vacinas no Brasil ocorre desde o século XIX, contudo, somente em 1973 foi instituído o Programa Nacional de Imunização (PNI). Os autores destacam que a missão do Programa Nacional de Imunização consiste na coordenação das ações de imunização em todo o território nacional, que antes do lançamento do PNI, eram organizadas em programas de controle de doenças. Os autores apontam que ao longo de seus mais de 40 anos, o PNI sofreu diversas modificações, e, atualmente, o programa objetiva o controle, eliminação e erradicação das doenças imunopreveníveis consideradas prioritárias ao interesse da saúde pública brasileira e internacional.

2.3 Rede de Frio

Severoli (2017) afirma que o Programa Nacional de Imunização define o complexo de ligação entre os níveis nacional, estadual, regional e municipal ou local, compreendendo o armazenamento, o transporte e a manipulação dos imunobiológicos como Rede de Frio. Segundo este autor, a Rede de Frio tem por função assegurar a manutenção da qualidade do produto com temperatura controlada, de modo que seu princípio ativo não sofra qualquer tipo de alteração, afetando sua estabilidade, efetividade, eficácia e as características físico-químicas do imunizante.

Ainda conforme Severoli (2017) a Rede de Frio é uma estrutura técnico-administrativa, com planejamento, normatização, avaliação e financiamento diretamente voltadas para a manutenção adequada da cadeia de frio. O autor acrescenta que, por sua vez, a cadeia do frio representa o processo logístico, como o recebimento, o armazenamento, a distribuição e o transporte de toda a Rede de Frio.

Domingos (2016) explica que a cadeia de frio é constituída pelos profissionais, procedimentos e equipamentos capazes de assegurar a manutenção da temperatura dos imunizantes que necessitam de refrigeração, de modo a garantir a qualidade, a segurança e a eficácia do medicamento ao longo de todo seu percurso, incluindo a fabricação, o armazenamento, a distribuição e a administração. Segundo este autor, a cadeia de frio deve assegurar que são escrupulosamente cumpridas as condições de conservação definidas pelo fabricante do imunizante, para garantir que o medicamento mantenha suas características iniciais e, por conseguinte, cumpra com a função a que se destina.

Ainda conforme Domingos (2016) a cadeia de frio inicia-se durante o armazenamento do produto nas instalações do fabricante, estendendo-se ao processo de transporte até o consumidor final, tanto na entrega e no armazenamento nos centros de distribuição e de vacinação, finalizando com a administração da mesma ao utente, pelo que as condições durante todo o processo devem ser mantidas.

De acordo com Rocha *et al.* (2001) a Rede de Frio, ou denominada Cadeia de Frio é o processo de armazenamento, manipulação, conservação, distribuição e transporte dos imunizantes que compõe o Programa Nacional de Imunizações, que devem apresentar condições adequadas de refrigeração, desde o laboratório fabricante, até o momento em que o imunizante é administrado.

Segundo Rocha *et al.* (2001) o objetivo da Rede de Frio é assegurar que todos os imunobiológicos administrados conservem as características iniciais do fabricante, conferindo a imunidade, considerando que estes produtos são termolábeis, ou seja, que podem se deteriorar após determinado tempo quando em exposição à variações de temperaturas inadequadas à sua conservação, altas temperaturas aceleram a inativação dos componentes imunogênicos.

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

Esta seção destaca os materiais e métodos utilizados nesta pesquisa, divididos em tipologia, instrumentos de coleta de dados e viabilidade.

3.1 Tipologia

3.1.1 Finalidade e abordagem

No que diz respeito a sua finalidade, o estudo é categorizado como Pesquisa Básica. De acordo com Gil (2002) este tipo de pesquisa objetiva gerar conhecimentos novos para avanço da ciência sem alguma aplicação prática prevista. Segundo este autor, trata-se de um tipo de pesquisa de caráter teórico, que requer obrigatoriamente uma revisão bibliográfica.

3.1.2 Abordagem

Considerando sua abordagem, que tem por objetivo compreender fenômenos por meio da coleta de dados narrativos, o estudo é categorizado como uma pesquisa qualitativa. Gil (2002) explica que as pesquisas qualitativas fornecem informações sobre um problema ou auxílio para desenvolver ideias e hipóteses. Os dados coletados das narrativas, entrevistas ou observações são reunidos e codificados sem a necessidade de adoção de um sistema numérico.

Segundo Richardson (1999, p. 70), “o método quantitativo caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coletas de informação, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas”. A amostra diz respeito aos clientes e colaboradores da empresa a partir de informações consideradas essenciais quanto ao aspecto da fidelização.

Para projetos de pesquisa que implicam em medir relações entre variáveis, em avaliar o resultado de algum sistema ou projeto, Roeschi (1996) recomenda utilizar preferencialmente o enfoque da pesquisa quantitativa e utilizar o melhor meio possível de controle da pesquisa, para garantir uma boa interpretação dos resultados.

3.1.3 Propósito

Quanto a sua natureza, a investigação foi classificada como Pesquisa Exploratória, ao explorar um problema desconhecido e tudo que está relacionado com ele. Gil (2002) afirma que uma Pesquisa Exploratória busca explorar um problema, com o intuito de fornecer informações mais concisas para uma investigação, diminuindo a distância entre o pesquisador e o tema, construídos com base em hipóteses ou intuições.

Segundo Malhotra *et al.* (2005, p. 72) um estudo exploratório é o "modelo de pesquisa cujo objetivo primário é o discernimento e a compreensão do problema enfrentado pelo pesquisador". Em relação aos dados secundários, os autores apontam quem são quaisquer dados que já foram coletados para outros propósitos, podendo estar em pesquisas anteriores, ou em documentos, ou em publicações.

3.2 Procedimentos

Os dados teóricos foram levantados por meio de uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e descritivo e, em outro, foram coletados a partir da pesquisa de campo. Fachin (2006) aponta que a pesquisa bibliográfica diz respeito ao conjunto de conhecimentos humanos reunidos em obras já publicadas, tendo como base a condução do pesquisador a um determinado assunto e a produção de novos conhecimentos através da coleção, armazenamento, reprodução, utilização e comunicação das informações coletadas para o desenvolvimento da pesquisa.

As buscas foram realizadas a partir da digitação em diferentes combinações e de modo aleatório de palavras chaves como “logística de vacinas”, “rede do frio” e “cadeia de suprimentos de vacinas” em bancos de dados de publicações científicas como o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o modelo cooperativo de publicação digital de periódicos científicos brasileiros *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Planejamento da demanda e compra de vacinas

Franco *et al.* (2011) apontam que a quantidade de vacinas armazenadas e o tempo de permanência nos estoques representam o maior custo da manutenção da cadeia logística, devido a variáveis como a procura. Segundo estes autores, quanto maior a variável, maior serão os esforços organizacionais necessários para a diminuição destes estoques e, devido a isto, é fundamental o gerenciamento de demanda, para que não haja nem sobra, e nem falta de imunizantes nos estoques, o que implicaria na perda de oportunidade vacinal.

Ainda conforme Franco *et al.* (2011), no processo logístico de distribuição de vacinas, as tecnologias de informação são ferramentas essenciais para o bom gerenciamento e criteriosa previsão de demanda, pois permitem o registro de dados em tempo real e o conhecimento explícito. Os autores apontam que uma das técnicas utilizadas para uma eficiente previsão de demanda é a natureza quantitativa, isto é, que englobam decisões mercadológicas, desde as estratégias de marketing até definições de níveis de serviços

Costa *et al.* (2017) destacam que o governo federal, via Ministério da Saúde, é responsável por definir o número de doses a serem compradas e enviadas a cada estado, usando como parâmetro o tamanho do público-alvo, a situação epidemiológica local e os estoques federal e estaduais. Segundo estes autores, é de responsabilidade dos Estados a notificação prévia ao Ministério da Saúde sobre suas demandas. Diante deste planejamento integrado, os autores apontam que o Ministério da Saúde realiza as compras junto aos fabricantes nacionais, que em sua maioria estão localizados nas regiões Sul e Sudeste do país, centralizando as entregas dos imunizantes no Centro de Distribuição e Armazenagem Nacional (CENADI), na capital fluminense.

Segundo Costa *et al.* (2017), quando chegam ao CENADI, os imunizantes passam por uma vistoria, onde são avaliados pelo Controle de Qualidade do órgão, e, só após, enviadas para os estados que, por sua vez, são os responsáveis por distribuí-las aos municípios, considerando suas necessidades. Os autores apontam ainda que cada esfera de governo é responsável pela

gestão dos processos de recebimento, manuseio, armazenagem, controle de estoque e distribuição dos imunobiológicos, quando esses estiverem sob sua responsabilidade.

Coelho Netto (2008) aponta que a estimativa do fluxo de produtos na cadeia de suprimentos é fundamental para as decisões estratégicas de planejamento e controle logístico. Segundo este autor, estas decisões envolvem controle de estoque, compra econômica, previsão de tempos de resposta, programação de embarque nos veículos, determinação de custos, dentre outros. O autor aponta ainda que para estimar a demanda é necessário identificar a demanda e a localização geográfica onde está ocorrendo e, para isto, são utilizadas, de uma forma geral, informações estatísticas fornecidas pelos órgãos oficiais.

Ainda conforme Coelho Netto (2008) a eficácia da estimativa depende diretamente da qualidade e consistência das informações sobre a população e do sistema de vigilância epidemiológica. O autor aponta ainda que a distribuição geográfica da população e a localização de centros de saúde determinam onde vacinas e soros são necessários. No que diz respeito a localização espacial da demanda, o autor aponta que esta permite planejar locais para a instalação de armazéns e depósitos, além da definição dos níveis de estoque nessas instalações para alocação dos recursos de transporte.

4.2 Conservação das vacinas

Guimarães *et al.* (2018) afirmam que para garantir a eficácia do agente imunobiológico e também a seguridade das vacinas, é imprescindível equipamentos de refrigeração adequados e em condições ideais de funcionamento. Segundo estes autores, recomenda-se a substituição dos refrigeradores do tipo doméstico por câmaras refrigeradas, pois, quando comparadas aos refrigeradores domésticos, as câmaras são capazes de manter a temperatura estável e homogênea, diminuindo o risco de exposição dos imunobiológicos às alterações de temperatura fora do parâmetro recomendado.

Coelho Netto (2008) afirma que por serem tão sensíveis, a conservação destes imunobiológicos é realizada por um processo conhecido como Rede de Frio, que compreende seu armazenamento, conservação, distribuição, transporte e manipulação em condições adequadas de temperatura. Segundo este autor, qualquer falha neste processo pode comprometer não somente a qualidade e eficácia do produto, mas também por em risco a vida dos indivíduos que farão uso dos mesmos. Desta forma, é muito importante a implementação dos programas da qualidade e biossegurança compatíveis ao funcionamento desta Rede.

4.3 Transporte

Severoli (2017) afirma que, devido ao Brasil ser um país com dimensões territoriais gigantescas, e com variações climáticas, o transporte de imunizantes requer um alto controle de fatores como a luz, a umidade e a temperatura, tornando-se um desafio ao processo logístico e, em especial, para o profissional da logística encarregado da qualificação deste processo em toda a Cadeia de Frio. O autor afirma ainda que o transporte de vacinas no âmbito do Programa Nacional de Imunização é realizado por diferentes modais, como o aéreo, o terrestre e o aquático. Contudo, o autor ressalta que a escolha pelo tipo de modal depende da quantidade e do volume de vacinas que será transportado, e também pela facilidade na qual se encaixam para seu destino final.

Ainda de acordo com Severoli (2017), os imunizantes são transportados separados por tipo e conforme a temperatura recomendada para sua conservação. Segundo este autor, durante todo o processo logístico devem ser monitoradas suas temperaturas, independentemente do tipo

de modal utilizado, e toda oscilação de temperatura deve ser registrada em formulários-padrões, para possibilitar o controle do processo de movimentação de estoque da carga.

Franco *et al.* (2011) afirmam que a movimentação física dos imunizantes é de suma importância no processo logístico. Os autores apontam que o transporte é decisivo em toda a cadeia de suprimento, devido a produção e consumo do medicamento raramente ser feita no mesmo local. Os autores destacam ainda que, ao tomar decisões relacionadas ao transporte, os fatores a serem considerados variam de acordo com a perspectiva embarcador ou do transportador.

Guimarães *et al.* (2018) afirmam que durante todo o transporte dos imunizantes, é necessário o monitoramento das temperaturas com dispositivos regularmente calibrados, além de ser fundamental uma inspeção visual para identificar qualquer exposição às temperaturas de congelamento. Os autores apontam ainda que o monitoramento continuado da temperatura no decorrer do transporte aumenta a probabilidade da identificação de ocorrências de exposição às temperaturas de congelamento em comparação com o controle menos rigoroso.

Santos (2017) explica que a logística de distribuição de vacinas deve considerar até as estações do ano, os períodos de chuva ou seca, variações sazonais da temperatura ambiente, a fim de estabelecer os meios de transporte mais adequados para as diversas regiões do país, seja as vacinas sendo transportadas por avião, barco, helicóptero, bicicleta, moto e até cavalo. Este autor aponta que deve ser feito o planejamento da acessibilidade às aldeias ou comunidades, para definir o tempo necessário para realização da atividade, além de conhecer hábitos e costumes da população, como o calendário de festas tradicionais, rituais, caçadas, roçadas, migrações, prevendo o prazo para retorno, com objetivo de completar esquemas vacinais e considerando os intervalos adequados entre as doses.

4.4 Desafios

Franco *et al.* (2011) e Severoli (2017) apontam que um dos maiores desafios de uma cadeia logística de vacinas, é a perecibilidade fácil deste imunobiológico, gerando um aumento de custos, pois necessita de cuidados específicos relacionados a manutenção de sistemas refrigerados específicos. Além disto, os autores apontam outros desafios como a exposição de possíveis furtos, os parâmetros de temperatura, umidade, luz, e aos prazos de validade curtos, que são determinados pelo laboratório produtor sendo necessários manter a disponibilidade do imunobiológico, na proporção de sua utilização.

Segundo Severoli (2017), a atividade de imunização acarreta desafios para a cadeia de vacinas no Brasil, principalmente à logística de armazenamento, o transporte e a distribuição de imunizantes, uma vez que é fundamental garantir a disponibilidade de produtos com qualidade para a população.

Santos (2017) aponta que um dos desafios para o transporte de vacinas é a duração do trajeto. Segundo este autor, o transporte de vacinas pode durar poucas horas, como quando se trata de um centro local de distribuição à sala de vacina ou local de vacinação, ou até mesmo durar semanas, como em áreas geograficamente isoladas, comuns na região amazônica, onde as equipes podem levar até 15 dias para alcançar o primeiro local onde será administrada a vacina.

Santos (2017) entende que os limites de tempo podem variar conforme as características do material que constitui a caixa a ser utilizada, como a espessura, a densidade, a quantidade e a temperatura da bobina de gelo, fatores que este autor considera como críticos e que constituirão a eficácia do imunizante.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O governo e as empresas que atuam no setor logístico estão diante de um processo complexo que é a distribuição das futuras vacinas contra a Covid-19. Com a possibilidade de gargalos logísticos característicos do setor de transportes brasileiro, principalmente no que diz respeito ao transporte aéreo de cargas, considerado como um modal determinante para o sucesso da missão de levar as vacinas para todo o território nacional, sem precedentes na história do país.

O modal aéreo é o mais determinante neste tipo de transporte pois é caracterizado de extrema urgência pela população em geral, devido ao seu lead time ser curto, conseguindo cumprir com a o prazo de validade da mercadoria que tem a variação de 48 horas e 60 horas onde depende de cada tipo de fornecedor e de vacina fabricada, denominadamente a vacina do COVID-19 tem a validade de 60 dias, porém para que a eficácia seja mantida é necessário realizar a manutenção do gelo estabelecido pelo fabricante e no prazo estabelecido de cada fornecedor, por ser uma vacina nova no mercado a temperatura deve ser inferior do que as demais.

Caso por alguma ventura o embarque não seja feito no dia da coleta da vacina é necessário realizar a manutenção do gelo sendo ele gelo gel ou gelo água para não comprometer a eficácia e validade da vacina conforme processo denominado de Rede Frio, caso a vacina seja transportadas para regiões mais afastadas a manutenção do gelo deve ser feita conforme o prazo estabelecido pelo fornecedor.

Os gargalos logísticos pode ocorrer tanto pelo fornecedor ou pelo transportador, para que situações de más informações não ocorra é necessário que ambas partes tenha uma boa comunicação assim evitando falhas onde possa comprometer a qualidade do produto e a performance do transportador.

Para esta cadeia funcionar todas as partes tem que estar interligadas, desde solicitação de coleta da vacina especificando a temperatura correta, tipo de gelo e o prazo do mesmo, até o momento que a mercadoria seja coletada, embarcada e entregue no cliente, se tudo funcionar de maneira correta consegue ser evitados os desvios de temperatura, transtornos com o fornecedor e perda da vacina.

Por ser um produto muito visado, para este tipo de mercadoria é necessário que o veículo que esteja transportando a mercadoria seja rastreado, e até mesmo com escolta, portanto a escolta varia de acordo com o valor da vacina ou medicamento, este tipo de procedimento traz mais segurança ao fornecedor e transportador.

O procedimento de rastreamento é indicado desde da saída do produto do fornecedor até a companhia aérea onde será feito o embarque, após o embarque deve-se aguardar a chegada do voo no estado que está destinado para o recebimento da vacina, onde será realizada a coleta da mercadoria na companhia, e destinada até local de entrega.

Com o cenário atual do Brasil da pandemia de Covid-19 e suas variantes, para evitar falhas graves no quesito transporte de vacina e falta de vacina para a população, deve-se haver um planejamento logístico eficaz, para que todos os estados sejam atendimentos de maneira correta, evitando roubos das vacinas e visando sempre a qualidade do produto com a sua conservação adequada, e que o manuseio seja feito de maneira correta não comprometendo a integridade da vacina, assim pode-se evitar desvios de qualidades da vacina até o consumidor final, sendo ele toda a população do Brasil.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Imunizações 30 anos**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2003. 208 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro_30_anos_pni.pdf. Acesso em: 06. abr. 2021.

CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. **Indústria farmacêutica brasileira, reflexões sobre sua estrutura e potencial de investimento**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Departamento de Produtos Intermediários Químicos e Farmacêuticos. 2013. Brasília: BNDES, 2013. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14640/1/Ind%C3%BAstria%20Farmac%C3%AAutica%20Brasileira_Reflex%C3%B5es%20sobre%20sua%20Estrutura%20e%20Potencial%20de%20Investimentos_P_BD.pdf. Acesso em 10. abr. 2021.

COELHO NETTO, Gizelle. **Contribuição para melhorar o gerenciamento logístico da cadeia de frio de imunobiológicos no programa de imunização do Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília. Brasília: UNB, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1686>. Acesso em: 08. abr. 2021.

COSTA, Caroline Guimarães Furtado et al. Análise da cadeia de suprimento de vacinas no Brasil. **II Congresso Brasileiro de Redução de Riscos e Desastres**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 11 a 14 de Outubro de 2017. Disponível em: <http://www.hands.ind.puc-rio.br/doc/artigos/ART-CarolineGuimar%C3%A3esFurtadodaCosta.pdf>. Acesso em: 05. abr. 2021.

DOMINGOS, Miguel Jorge Lourenço. **Avaliação e otimização do processo de distribuição de vacinas**. 2016. Dissertação (Mestrado). Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas. Universidade do Algarve. Penha/Portugal: UAlg, 2016. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/9918>. Acesso em: 05. abr. 2021.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Saraiva, 2001.

FRANCO, Egberto Gomes et al. Supply Chain: Uma Abordagem de Gestão para a Cadeia de Suprimentos de Vacinas. **Revista da Universidade Ibirapuera Jul/Dez**, n. 2, p. 38-42, 2011. Disponível em: <http://www.revistaunib.com.br/vol2/artigo6.pdf>. Acesso em: 05. abr. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, Eliete Albano de Azevedo et al. Eventos críticos na manutenção da conservação de vacinas. **Rev. enferm. UFPE online**, p. 1781-1789, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-986234>. Acesso em: 10. abr. 2021.

GUIMARÃES, Gustavo Moura. **Aplicação de ferramentas da qualidade a uma empresa do setor farmacêutico**. 2018. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Curso de Engenharia de Produção. Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido. Universidade Federal de Campina Grande. Sumé/PB: UFCG, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/5055>. Acesso em 15. abr. 2021.

HOMMA, Akira et al. Panorama do desenvolvimento tecnológico em vacinas no Brasil. **ComCiência**, n. 162, p. 1-2, 2014. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542014000800007&lng=pt&nrm=is. Acesso em: 20. abr. 2021.

MALHOTRA, Naresh K. *et al.* **Introdução à pesquisa de marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

POSSAS, Cristina de Albuquerque *et al.* Vacinas e Vacinações no Brasil: Agenda 2030 na Perspectiva do Desenvolvimento Sustentável. In. Homma, Akira *et al.* **Vacinas e vacinação no Brasil: horizontes para os próximos 20 anos**. [recurso eletrônico]. Rio de Janeiro: Edições Livres, 2020. 244 p. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/45003/2/Livro%20Vacinas%20no%20Brasil-1.pdf>. Acesso em: 07. abr. 2021.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

ROCHA, Cristina Maria Vieira da et al. **Manual de Rede de Frio**. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. 80 p. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_rede_frio.pdf. Acesso em: 05. abr. 2021.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio do curso de administração: guia para pesquisas, projetos e trabalho de conclusão de curso**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SANTOS, Evelin Placido dos. **Guia de boas práticas de imunização em áreas remotas de difícil acesso**. Curso de Formação de Agentes Indígenas de Saúde no Parque Indígena do Xingu. Sociedade Brasileira de Imunizações – SBM. Escola Paulista de Medicina – EPM. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. São Paulo: SBM/EPM/Unifesp, 2017. Disponível em: <https://sbim.org.br/images/books/guia-imunizacao-areas-remotas.pdf>. Acesso em: 07. abr. 2021.

SANTOS, Maria Clara Bottino Gonçalves; PINHO, Marcelo. Estratégias tecnológicas em transformação: um estudo da indústria farmacêutica brasileira. **Gestão & Produção**, p. 405-418, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2012000200013&script=sci_arttext. Acesso em 10. abr. 2021.

SEVEROLI, Ana Karoline de Almeida. **Proposta de gestão de transporte em indústrias de imunobiológicos**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação). Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Industriais Farmacêuticas. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: Farmanguinhos, 2017. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/23040>. Acesso em: 06. abr. 2021.

TEMPORÃO, José Gomes. **O complexo industrial da saúde: público e privado na produção e consumo de vacinas no Brasil**. 2002. Tese (Doutorado). Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: IMS/UERJ, 2002. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/the-2975>. Acesso em: 06. abr. 2021.