

<http://dx.doi.org/10.48005/2237-3713rta2021v10n2p2435>

## **Inovação Incremental no Transporte de Produtos em Cadeia Fria**

## **Incremental Innovation in the Transport of Cold Chain Products**

**Lucas Soares Veloso**

Universidade Ibirapuera (UNIB)

[lucasoaresveloso@gmail.com](mailto:lucasoaresveloso@gmail.com)

**Patrícia da Silva**

Universidade Ibirapuera (UNIB)

[pcissasilva@gmail.com](mailto:pcissasilva@gmail.com)

**Davi Lucas Arruda de Araújo**

Universidade Ibirapuera e Faculdades de Campinas (FACAMP)

[davi.araujo@ibirapuera.edu.br](mailto:davi.araujo@ibirapuera.edu.br)

**Fernanda Kesrouani Lemos**

Universidade Ibirapuera (UNIB)

[fernanda.lemos@ibirapuera.edu.br](mailto:fernanda.lemos@ibirapuera.edu.br)

### **Resumo**

Objetivo central deste relato técnico consiste em descrever um processo de inovação incremental para aumento de eficiência do número de horas validadas para as caixas de transporte de produtos refrigerados. No contexto deste relato, a empresa na qual a inovação ocorreu é uma farmacêutica fundada em 1929 de capital aberto, estrangeiro, que atua no Brasil através de uma afiliada situada na cidade de São Paulo. O Referencial teórico contemplou os elementos norteadores para o processo de transporte em cadeia fria 2° a 8°C. O diagnóstico-problema identificado pela empresa está relacionado com tempo de validação na qual suas caixas foram submetidas. A intervenção proposta foi promover um processo de validação para uma caixa de transporte que superasse o número de horas do padrão atual. Os resultados apontaram economia nos valores de frete, aumento de flexibilidade na operação logística e aumento na satisfação dos clientes.

**Palavras-chaves:** Cadeia Fria, Transporte, Inovação Incremental.

## Abstract

The main objective of this technical report is to describe an incremental innovation process to increase number of hours validated for transport boxes used in refrigerated products. In the context of this report, the organization in which the innovation took place is a pharmaceutical company founded in 1929, open capital, which operates in Brazil through an affiliate located in São Paulo city. The theoretical framework contemplated the guiding elements for the cold chain transport process 2° to 8° Celsius. The problem-diagnosis identified by the company is related to the number of hours validated in which its boxes were submitted. The proposed intervention was to promote a validation process for a transport box that exceeded the number of hours of the current standard. The showed results were savings in freight costs, increased flexibility in the logistics operation and increased customer satisfaction.

**Keywords:** Cold Chain, Transport, Incremental Innovation.

## 1. Introdução

O Brasil é um país de dimensões continentais no qual o mercado farmacêutico assim como alimentício, enfrenta desafios para realizar transporte de seus produtos em temperatura adequada. Os produtos que são classificados como de cadeia fria (*cold chain*) possuem suas particularidades, sendo necessária a realização de controles de temperatura e bons processos em todos os pontos da cadeia logística para garantir que estes itens permaneçam íntegros com temperatura entre 2° a 8° graus Celsius. Esses cuidados garantem que a qualidade do produto seja mantida intacta, com as características físico-químicas do produto preservada.

A normatização brasileira para a cadeia de frio se ampara na RDC n° 55/2010 que exige, conforme as alíneas a e b do inciso X, do artigo 31, que as empresas apresentem a validação de transporte, enviando a qualificação de operação e desempenho das caixas a serem utilizadas para o transporte e validação dos procedimentos de transporte do princípio ativo, do produto biológico a granel, intermediário, em sua embalagem primária, terminado, do diluente e do adjuvante (no caso de vacinas) e a qualificação de operação e desempenho das caixas a serem utilizadas para o transporte do produto biológico terminado em território nacional. (Ministério da Saúde 2010).

As particularidades no transporte dos produtos de cadeia fria trazem inúmeros desafios durante as suas etapas. É importante assegurar que o produto estará dentro da faixa de temperatura estipulada e que as barreiras logísticas sejam ultrapassadas. Alguns dilemas são recorrentes como os que envolvem os processos de transporte e distribuição, onde as empresas precisam optar em ter uma demanda que custeie frete de um caminhão refrigerado completo, ou a necessidade de encontrar outros parceiros que também passem pelo mesmo desafio afim de ratear o custo do transporte. Caso as alternativas não se mostrem viáveis, ainda existe a possibilidade de adotar a solução técnica de caixas de transporte, que são validadas para manter a temperatura requerida por um determinado número de horas. Contudo, caso o percurso até o local de entrega apresente problemas que levem a um gasto de horas superior ao determinado pela validação da caixa, o produto estará em risco.

Esse artigo traz o relato da Empresa YZ que trabalhava com caixas de transporte refrigeradas, sendo que a validação de suas caixas são de 48 horas, fato que comprometia a atuação da empresa no que se refere aos aspectos relacionados a capacidade de entrega de seus produtos em praças distantes do almoxarifado central, que atualmente está localizado na região sul do país. A empresa também enfrentava um aumento de custos decorrentes da manutenção e garantia da entrega com qualidade, do ponto de vista do prazo e respeito a norma vigente. Sendo que fretes aéreos se fazem necessários, utilização de carros dedicados para evitar paradas no percurso, além de assegurar a entrega dentro das 48 horas.

Objetivo central deste trabalho consiste em descrever um processo de inovação incremental para aumento de eficiência do número de horas validadas para as caixas de transporte de produtos refrigerados. Para atingir o objetivo central foram formulados cinco objetivos específicos: a) definir o número de horas validadas necessárias para atendimento dos clientes da empresa, b) encontrar fornecedor para produção deste novo perfil de caixa, c) validar processo afim de atingir o número de horas definidas anteriormente, d) garantir redução dos custos gastos com fretes dedicados e fretes aéreos, e) aumentar satisfação dos clientes através da redução do tempo de entrega.

## **2. Contexto Investigado na Empresa YZ**

A empresa na qual a inovação ocorreu é uma farmacêutica fundada em 1929 de capital aberto, estrangeiro, que atua no Brasil através de uma afiliada situada na cidade de São Paulo. Essa filial da nacional foi inaugurada em 2009, visto que o mercado brasileiro é considerado estratégico para a empresa, apresentando forte potencial de crescimento no segmento de *Specialty Care* ou cuidados especiais para a saúde.

A empresa conta com aproximadamente 80 (oitenta) colaboradores no país e mundialmente com mais de 5000 (cinco mil) colaboradores atuando em três frentes, neurologia, oncologia e doenças raras. No campo da oncologia comercializa no país duas moléculas que fazem o tratamento de tumores. Já na neurologia, a empresa comercializa toxina botulínica, que é um produto biológico complexo podendo ser utilizada no tratamento de diversas patologias em pacientes adultos e pediátricos colaborando para o fortalecimento do sistema de saúde brasileiro e consequentemente a melhoria da saúde e a qualidade de vida de pacientes.

O último demonstrativo de resultados a empresa apurou um faturamento global de aproximadamente três bilhões de euros, sendo que o Brasil é o país mais promissor da América Latina.

## **3. Referencial Teórico**

A empresa que originou esse relato está preocupada com sua competitividade e entende como ameaça as possibilidades que sua concorrência apresenta para o mercado. Suas estratégias focaram na busca de melhoria de resultados. A busca por melhores resultados faz parte do universo corporativo e pode se traduzir em melhoria de sua atuação, para Porter, (1997) alguns fatores podem auxiliar a empresa na obtenção de lucratividade como a melhoria da produtividade, eliminação das ineficiências e maximização dos recursos. (Porter, 1997).

A empresa entende a necessidade de ampliar sua atuação territorialmente, movida por essa expectativa procura possibilidade de vantagem.

Para que as empresas consigam ampliar a sua atuação frente aos desafios que o mercado estabelece em termos de eficiência e eficácia, é importante buscar vantagem competitiva sendo que ela pode ser oriunda dos recursos valiosos da empresa segundo Barney, (1991) esses recursos podem ser fontes da vantagem competitiva sustentada quando permitem que uma empresa conceba ou implemente estratégias que melhorem sua eficiência e eficácia. (Barney, 1991).

As empresas necessitam de estabilidade no sentido de garantirem rotinas fixas para executar as atividades diárias com rapidez e eficácia, porém lidam uma tensão fundamental que se estabelece entre a necessidade de estabilidade e a necessidade de criatividade, esse cenário observável em quase todas as organizações permiti que a empresa seja competitiva. (Trott, 2010).

A empresa em questão, preocupada com esses fatores encontrou na inovação uma oportunidade para melhorar sua atuação no mercado. A habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito delas promove a inovação, contribuindo de várias maneiras para a empresa, os novos produtos podem auxiliar na manutenção e conquista de fatias de mercado. (Tidd, Bessant, 2015).

Novas descobertas de maneiras de se fazer as coisas são invenções, os produtos são resultados finais destas invenções que se estabelecem dentro de um processo de inovação. (Trott, 2010).

No relato em questão a natureza da cadeia logística na qual a empresa atua oferece possibilidades de pontos específicos de análise. A operacionalização do sistema logístico da cadeia de frio é complexa e nesse aspecto surgem riscos que devem ser corretamente avaliados para evitar perdas para a empresa, sendo que o maior impacto no sistema de logística da cadeia de frio é a temperatura. (Zheng, Peng, Wei, 2020).

As cadeias de frio são vitais e nesse sentido uma faixa de 2-8 ° C para manutenção de medicamentos representam restrição significativa no armazenamento, manuseio, transporte, distribuição e gerenciamento, mas novas tecnologias podem em breve contribuir significativamente para manter a cadeia de frio intacta. (Comes, Bergtora Sandvik, Van de Walle 2018).

É preciso entender como o monitoramento contínuo de condições como temperatura, umidade e vibração podem gerar dados para apoiar decisões em cadeias de frio, podendo levar ao redesenho a rede de transporte para minimizar a perda de qualidade ou subsidiar tomada de precauções para evitar condições adversas. (Chaudhuri, Dukovska-Popovsa, Subramanian, Chan, Bai, 2018).

O Brasil é um importante mercado para a empresa YZ mas as condições logísticas encontradas no país apresentam dificuldades. A gestão da cadeia de frio é ainda mais desafiadora na economia em desenvolvimento, tendendo a apresentar vários tipos de desafios devido a ambiente imprevisível, infraestrutura mais fraca e incerteza na disponibilidade de necessidades básicas como água, energia entre outras, esses fatores aliados a alto custo de instalação e operação são o maior gargalo para uma cadeia de frio forte e eficiente. (Joshi, Banwet, Shankar, 2009).

Os equipamentos de cadeia de frio podem ser categorizados em sistemas de refrigeração ativos e passivos, embora por mais que as soluções de refrigeração passiva possam parecer básicas, os custos a elas relacionados são altos. Os dispositivos de resfriamento passivo incluem caixas frias que são refrigeradas por pacotes de refrigerante contendo material de mudança de fase que

tradicionalmente é água pura congelado em forma sólida (Lydon, Zipursky, Tevi-Benissan, Djingarey, Gbedonou, Youssouf, Zaffran, 2014).

#### **4. Diagnostico Situação-Problema**

O mercado brasileiro por suas especificidades é cenário que requer muita disposição para a busca de soluções, tendo em vista problemas decorrentes do potencial de atuação da empresa no sentido do aumento de sua capilaridade de distribuição.

O problema central identificado pela empresa está relacionado o tempo de validação (48 horas) na qual suas caixas foram validadas. Esse tempo estava se mostrando insuficiente para entrega em alguns clientes diminuindo flexibilidade da cadeia logística, enfrentando os desafios do abastecimento, além disso, limita a atuação logística da empresa.

Para atender a clientes que solicitavam entrega em ponto situado a mais do que 48 horas de viagem do almoxarifado, a empresa precisou adotar procedimento rígido de monitoramento da carga para garantir a troca do gelo da caixa antes do vencimento do período validado. Neste ponto é importante dizer que o ministério da saúde do país permite que a reposição do gelo seja feita desde que em condições supracitadas garantindo assim a renovação deste tempo validado. Os caminhões partiam para viagem, mas precisavam parar em bases específicas e remontar a caixa com novas pedras de gelo, o que gerava maior tempo de entrega, necessidade de estrutura para realização destas trocas, além do aumento considerável no custo da operação.

Outra dificuldade enfrentada pela empresa está relacionada a reorganização da expedição de seus produtos que precisou ser adaptada, tendo em vista, as viagens mais longas com tempo superior a validação da caixa.

As expedições de pedidos que fossem recebidos nas quintas-feiras e sextas-feiras passaram a ser canceladas. Esta ação se fez necessária pois um pedido que fosse expedido na quinta-feira teria que fazer reposição do gelo no sábado, um pedido que fosse expedido na sexta-feira teria que repor seu gelo no domingo. Aos sábados e domingos a empresa não possui operação ativa para fazer a reposição necessária.

Com a reorganização da expedição os pedidos recebidos nas quintas-feiras e sextas-feiras só começavam a ser processados no primeiro dia da semana seguinte, impactando diretamente a satisfação dos clientes em relação a sua percepção de agilidade na entrega.

A empresa em questão também adotou o modal aéreo uma vez que a direção atual é de evitar as trocas de gelo.

A Empresa também enfrenta concorrência no que tange prazo de entrega já que alguns players tem prazo de entregar menor, tendo que encontrar soluções para fazer frente aos prazos oferecidos pela concorrência, uma vez que seus clientes comparavam seu prazo de entrega, que era de 10 dias corridos com o da concorrência que opera com prazo 7 ou 8 dias.

Compelida pelos inúmeros desafios relatados, impostos pelo seu ambiente de negócios, a empresa se predispôs a buscar uma solução economicamente viável, que acima de tudo assegurasse a qualidade do produto para sanar o problema enfrentado; contando com uma equipe especializada composta de um engenheiro de produção, farmacêutica técnica responsável e uma empresa

parceira. Não menos importante, vale ressaltar que a fonte de financiamento do projeto foi interna, ou seja, a própria empresa pagou pela inovação.

## 5. Intervenção Proposta

O projeto foi batizado internamente como “*New Ice Box*” ou Nova Caixa de Gelo para suportar entregas em praças distantes principalmente Norte e Nordeste do país já que o almoxarifado central desta empresa está localizado no sul do país.

Este estudo foi realizado em uma empresa farmacêutica francesa que viabilizou com investimento próprio a inovação incremental relacionada a validação de caixas com maior número de horas, que viabiliza a redução de fretes aéreos e a divisão de fretes rodoviários com outras empresas pois passou a suportar longos trechos sem risco para os produtos.

Os riscos financeiros e o grau de incertezas sobre o retorno dos investimentos são altos em relação à pesquisa e desenvolvimento, surge como alternativa os arranjos cooperativos para alavancar os recursos e compartilhar os riscos. (Cirani, Kono, Santos, Cassia, 2016).

Detalhadamente, este relato técnico foi feito com base em projeto de validação de uma caixa de 100 (cem) horas executado por um engenheiro de produção e uma farmacêutica em parceria com empresa desenvolvedora e fornecedora de caixas de gelo situada no interior de São Paulo. As empresas fornecedoras e desenvolvedoras destas caixas entenderam esta demanda e fizeram uma inovação incremental aumentando o número de horas validadas para 100(cem) horas.

O processo de validação desta caixa passa por cinco etapas, a primeira é a definição do material a ser utilizado, na segunda é definido qual o gelo e quantas pedras deverão ser usadas, terceira determinar o tempo de maturação deste gelo, ou seja, quantas horas de congelamento e a qual temperatura este gelo deve ser mantido antes de ser montado na caixa, a quarta etapa é a validação em campo e quinta produção da documentação de validação para submissão aos órgãos reguladores, conforme pode ser observado na figura 1.

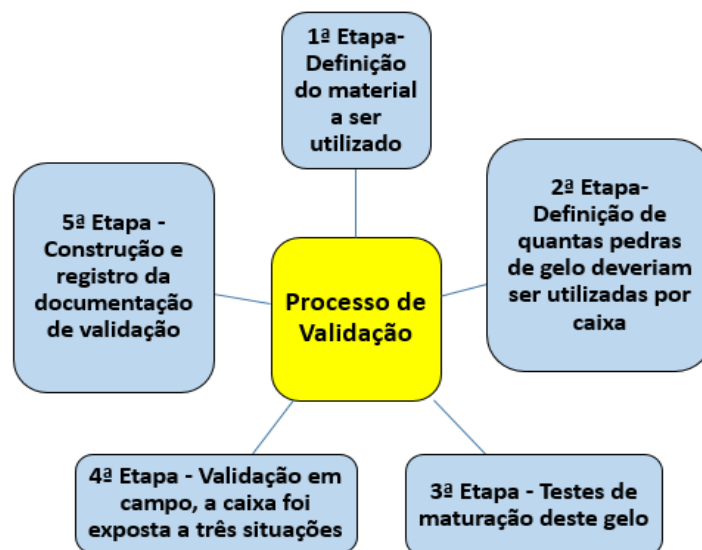


Figura 1: Etapas do Processo de Validação.

Para desenvolver o projeto nove caixas foram adquiridas e um produto análogo ao medicamento real que foi utilizado para validação destas caixas de 100 horas em condições extremas, uma vez que o Brasil é um país em zona tropical. Esta validação necessitou ser feitas em dois perfis, verão e inverno, uma vez que dependendo da temperatura média do ambiente.

Na primeira etapa de definição do material a ser utilizado foi primeiramente prospectado uma caixa de isopor com revestimento interno de polietileno que reduziriam significativamente o valor unitário da caixa, porém esta caixa aguentaria apenas 72 horas, para atingir as 100 horas desejadas foi utilizado o material polietileno para a tampa e poliestireno MT1080 para as paredes. Esta definição foi feita pelo fornecedor com base em seus estudos de estabilidade de temperatura previamente conduzidos.

Na segunda etapa foi definido quantas pedras de gelo deveriam ser utilizadas por caixa, e este número foi de três pedras do gelo código técnico IF900 para assegurar o resfriamento uniforme do interior da caixa, sendo que as mesmas devem ser resfriadas por 48 horas em câmara fria de menos vinte graus Celsius.

Na terceira etapa foram feitos testes de maturação deste gelo onde entende-se por maturação o tempo e a temperatura no qual estas pedras de gelo devem ficar previamente expostos antes de serem montadas na caixa e o resultado obtido foi de 48 horas ou mais de exposição a uma temperatura de menos vinte graus Celsius. Após este tempo nesta temperatura as pedras estão prontas para utilização.

Na quarta etapa de validação em campo a caixa foi exposta a três situações sendo duas extremas e uma em ambiente normal. A primeira foi em uma estufa que tem sua temperatura média de sessenta e oito graus celsius. Já na segunda a caixa foi colocada em um freezer a vinte graus celsius negativos. Na terceira e última exposição a caixa foi colocada em um caminhão que viajou pelas rotas da empresa, este último teste foi feito no verão e será feito no inverno pois apesar de estressar a caixa em temperaturas muito acima e abaixo ao verão e inverno brasileiro, o órgão aprovador solicita estas duas exposições.

Na quinta etapa de construção e registro da documentação de validação foram armazenados todos os laudos técnicos, registros de temperatura das exposições feitas. Após confeccionar este dossiê a empresa submeterá ao órgão regulador.

## **6. Resultados Obtidos**

Para início de discussão dos resultados obtidos é importante ressaltar que as etapas deste processo de inovação foram planejadas em série, sendo assim, qualquer resultado diferente do esperado geraria um entrave para que a próxima etapa se sucedesse.

A figura abaixo descreve as cinco etapas que se seguiram:



Figura 2: Fluxo de etapas do processo.

a) Na primeira etapa foram feitas reuniões com operador logístico da empresa afim de clarificar quais rotas sofreriam impacto negativo no tempo de entrega, já que aquelas que eram atendidas pelo modal aéreo passariam para modal terrestre, porém, gerando economia no valor gasto com os fretes, e quais as praças sofreriam impacto positivo pois passariam a ter rotas diretas para o cliente sem a necessidade de parada para troca de gelo.

Após análise de todas as rotas e praças, a empresa concluiu que cem horas seria o número ideal para suportar a maioria dos destinatários. As praças do norte e nordeste naturalmente sofreram um aumento no tempo de entrega, pois a empresa passará a enviar pelo modal terrestre ao invés do aéreo, porém, com economia no valor gasto com fretes.

Para as praças do sul e sudeste a empresa conseguiu uma redução no tempo de entrega, em virtude, dos caminhões terem passado a fazer a rota direta sem necessidade de parada para repor o gelo, na imagem 1 podemos observar um modelo deste gelo.

Houve *trade off* neste ponto pois a nova caixa flexibilizou o processo de entrega de forma que a empresa passou a ter sempre a opção mais barata para envio ou em casos urgentes ainda pode optar pelos embarques aéreos.



Imagem1: Foto de pacote de refrigerante utilizada nas caixas para transporte



b) Na segunda etapa para a escolha do fornecedor no mercado brasileiro foi elaborado um benchmark com alguns parceiros do setor. Constatou-se que existem poucos fornecedores para esse tipo de tecnologia em solo nacional, a possibilidade de importar este perfil de caixa também foi considerada, porém, o custo de compra em moeda estrangeira, somado ao custo de importação inviabilizava essa possibilidade.

Duas empresas nacionais antederam os requisitos mínimos de boas práticas de fabricação adotados pelo departamento de qualidade e se tornaram elegíveis para este projeto, uma vez que foi necessário um processo de homologação afim de garantir a segurança e qualidade do produto. O fator decisivo par a escolha da empresa vencedora se deu pelo fato de a empresa apresentar uma tecnologia que propicia a utilização de mais espaço útil interno da caixa , quando comparada com o concorrente. É importante ressaltar que quanto maior o número de horas necessárias para a utilização, mais largas se tornam as paredes da caixa, sendo assim, é normal que o espaço útil seja reduzido o que gera um aumento de consumo de caixas, desta forma, se antes era necessária uma caixa para o envio de dez unidades do produto, agora com a nova caixa passaram a ser necessárias mais unidades de caixa.



Imagem 2: Caixas frias utilizadas no transporte

A parceria entre a empresa YZ e o fornecedor escolhido foi homologada pelo departamento de qualidade.

Todas especificidades relacionadas a caixa foram informadas e o projeto foi desenvolvido. Foi estabelecida uma parceria comercial que gerou receita para o fornecedor.

Afim de aumentar o poder de barganha com a empresa selecionada, foi transferida a responsabilidade de aquisição das caixas para o operador logístico, que já compra estes materiais para outros clientes, sendo assim, o fornecedor atendeu a demanda da empresa YZ e também as demandas das demais empresas clientes do mesmo operador logístico. Essa agregação de demandas tornou viável a redução do valor unitário pago por caixa.

Outro ponto a ser destacado, é que o fornecedor também teve um ganho relacionado à aquisição de conhecimento técnico, desenvolvido tendo como base a necessidade da empresa YZ de ter uma caixa para 100 (cem) horas de utilização. A partir dessa aquisição, o fornecedor poderá

atender outros clientes que venham a ter a mesma necessidade e fortalecendo seu portfólio de produtos.

c) Na terceira etapa aconteceu o processo de validação, organizado em três situações sendo que na primeira a caixa foi exposta a uma temperatura de 68 graus Celsius, na segunda a caixa foi exposta a uma temperatura de menos 20 graus Celsius e na terceira a caixa foi testada em campo conforme preconizado pelo órgão regulamentador.

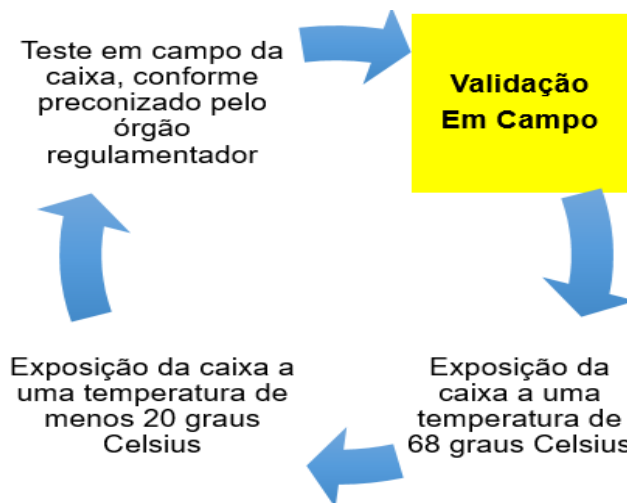


Figura 2: Processo de validação em campo.

d) A quarta etapa está relacionada a garantia com redução de fretes, nesse aspecto a empresa deixará de utilizar 13 rotas que antes eram feitas pelo modal aéreo o que irá garantir uma economia anual de aproximadamente R\$256.298,68 (Duzentos e cinquenta e seis mil, duzentos e noventa e oito reais e sessenta e oito centavos). Já com a necessidade extinta de fretes dedicados a empresa espera economizar um total de R\$92.000,00 ano (Noventa e dois mil reais).

e) A quinta etapa tem foco no atendimento ao cliente, do ponto de vista de sua percepção com relação a agilidade de entrega. Nesse ponto ainda não há uma medição que comprove o aumento da satisfação dos clientes, porém, o prazo de entrega foi reduzido em média de 10 para 7 dias. No final do ano de 2021 será feita uma pesquisa de satisfação junto aos clientes para confirmar este ponto o atendimento dessa etapa.

## 7. Contribuição Tecnológica Social

Após a validação da caixa de 100 (cem) horas a empresa reduziu seu prazo de entrega, espera aumentar satisfação dos clientes e economizou nos fretes aéreos, ou seja, viabilizou financeiramente o incremento do valor unitário da nova caixa.

Além disso vale ressaltar que a parceira o fornecedor passou a atender a empresa com uma caixa com tecnologia nacional validada para assegurar 100h entre os limites de temperatura da cadeia fria (2 a 8 graus) que são requeridos para fármacos e alimentos.

Esta inovação também colabora para garantir que os pacientes que necessitam dos medicamentos da empresa YZ recebam o produto em tempo hábil e na qualidade esperada.

Como relatado, um dos principais motivadores para a proposição desse projeto foi o fato da empresa YZ não expedir pedidos que eram recebidos as quintas e sextas-feiras mais o final de semana que poderia ser utilizado para viagem pelas rodovias do país. O impacto médio no tempo de entrega para estes pedidos recebidos nos dias citados era de em média quatro dias.

Também vale ressaltar que este relato agrega força de logística e conhecimento técnico para a *cold chain* que, como a literatura coloca, apresenta desafios enormes para a distribuição, ou seja, o sucesso do projeto colabora tecnicamente e cientificamente para a disponibilização de mais uma opção de melhoria para a operação de empresas que enfrentem as mesmas dificuldades.

Também é evidenciada a redução da necessidade de utilização de espaços físicos pelo país, que servem como pontos de apoio logístico onde ocorrem reposição de gelo. Tendo em vista que o número de paradas será reduzido e para algumas rotas extintos, não haverá mais necessidade de monitoramento constante e espaço refrigerado para remontagem das caixas com novas pedras de gelo.

Este material também vem contribuir para o contexto social atual que a pandemia do covid-19 impôs, uma vez as soluções encontradas por meio desse projeto podem ser utilizadas pelos laboratórios que produzem vacinas afim de garantir capilaridade na entrega em território nacional.

## Referencial Teórico

BARNEY, J., WRIGHT, M., & KETCHEN Jr, D. J. (2001). The resource-based view of the firm: Ten years after 1991. *Journal of Management*, 27(6), 625-641.

CIRANI, C. B. S.; KONO, C. M.; SANTOS, A. M.; CASSIA, A. R. The Role of Public Institutions for Innovation Support in Brazil. *Brazilian Business Review*, v.13, n. 6, p. 210-230, 2016.

CHAUDHURI, A.; DUKOVSKA-POPOVSKA, I.; SUBAMANIAN, N.; CHAN, H.K.; BAI, R. (2018), "Decision-making in cold chain logistics using data analytics: a literature review", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 29 No. 3, pp. 839-861. <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2017-0059>, 2018.

COMES, T.; BERGTORA SANDVIK, K.; VAN DE WALLE, B. "Cold chains, interrupted: The use of technology and information for decisions that keep humanitarian vaccines cool", *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, Vol. 8 No. 1, pp. 49-69. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-03-2017-0006>, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE– AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução – RDC N°55, de 16 de Dezembro de 2010. Disponível em: [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/saudeflegis/anvisa/2010/anexo/anexo\\_res0055\\_16\\_12\\_2010.pdf](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/saudeflegis/anvisa/2010/anexo/anexo_res0055_16_12_2010.pdf). Acessado em: 01 de nov. 2020.

PORTER, M. E. Os caminhos da lucratividade: como implementar uma verdadeira vantagem competitiva. *HSM management*, 1, 88-94, 1997.

TIDD, J.; BESSANT, J. Gestão da inovação (recurso eletrônico). Porto Alegre: Bookman, (Capítulos 1), 2015.

TROTT, P. Gestão da inovação e desenvolvimento de novos produtos. Porto Alegre: Bookman, (Capítulos 1 e 3), 2010.

ZHENG, C., PENG, B.; WEI, G. "Operational risk modeling for cold chain logistics system: a Bayesian network approach", *Kybernetes*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/K-10-2019-0653>, 2020.

JOSHI, R.; BANWET, D.K.; SHANKAR, R., "Indian cold chain: modeling the inhibitors", *British Food Journal*, Vol. 111 No. 11, pp. 1260-1283. <https://doi.org/10.1108/00070700911001077>, 2009.

LYDON, P.; ZIPURSKY, S.; TEVI-BENISSAN, C., DJINGAREY, MH.; GBEDONOU, P.; YOUSOUF, BO.; ZAFFRAN, M. "Benefícios econômicos de manter vacinas em temperatura ambiente durante a massa vacinação: o caso da vacina contra meningite A no Chade ", *WHO Bulletin* , Vol. 92 No. 2, pp. 86-92, 2014.