

ESTUDO DE CASO SOBRE O MAPEAMENTO DO FLUXO LOGÍSTICO DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS NA CADEIA FRIA COM CONTROLE DE TEMPERATURA: ANÁLISE DE UM TERMINAL DE CARGAS AÉREAS

DOI: 10.5281/zenodo.17576672

Rebeca Vitoria Vasconcelos Alvim

Marcos Augusto Mamede Lima

RESUMO

O processo de importação aérea de produtos farmacêuticos termossensíveis, que requerem controle de temperatura, é considerado de alta complexidade devido ao risco de perda do produto em decorrência de excursões de temperatura. A ausência de informações antecipadas sobre as cargas movimentadas, desde a chegada da aeronave no aeroporto de destino até o armazenamento final nas câmaras frias, dificulta o controle de temperatura e compromete a qualidade, estabilidade, segurança e eficácia terapêutica desses produtos farmacêuticos. Atualmente, Viracopos é o maior aeroporto internacional de cargas do Brasil, especializado no recebimento de fármacos com controle de temperatura. Reconhecido mundialmente, o aeroporto tem capacidade para receber até 400.000 toneladas por ano em mercadorias

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

gerais e aproximadamente 1.200 toneladas mensais de insumos farmacêuticos, medicamentos de alto valor agregado e produtos para a saúde, tornando essencial a implementação de ações para redução de perdas. Nesse contexto, este estudo visa contribuir para a melhoria da redução das perdas de cargas termolábeis causadas pela exposição a temperaturas inadequadas ao longo do fluxo logístico. Para isso, foi desenvolvido o Formulário para Comunicação de Cargas da Linha Saúde, uma ferramenta para fornecer, de forma antecipada, informações sobre os voos, volume de cargas a serem recebidas e a identificação do tipo e natureza das cargas, com ênfase nas cargas críticas que necessitam de controle de temperatura, visando a priorização e organização do fluxo logístico. A metodologia utilizada neste estudo foi de natureza aplicada, exploratória e descritiva, com abordagem combinada, utilizando técnicas como coleta de dados, estudo de caso e pesquisa-ação. Por meio da ferramenta Mapeamento de Fluxo de Valor (Value-Stream Mapping, VSM), foi possível realizar comparações entre as etapas do processo analisado. Como resultado, verificou-se que a ação de melhoria permitiu o fornecimento antecipado das informações dos produtos farmacêuticos termolábeis, no tempo necessário para priorizar o fluxo logístico, evitar gargalos operacionais e reduzir o tempo de exposição da carga a temperaturas indesejadas. Como consequência, observou-se uma redução de até 90% nas perdas de carga termossensível desqualificada por desvio de temperatura, comprovando a eficácia da ação proposta.

Palavras-chave: Logística, Cadeia de Suprimentos, Transportadoras de Medicamentos (Farmácia), Medicamentos — Armazenamento — Controle de Temperatura.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

ABSTRACT

The air import process of thermosensitive pharmaceutical products, requiring temperature control, is considered highly complex due to the risk of product loss from temperature excursions. The lack of prior information on the handled cargo, from the aircraft's arrival at the destination airport to final storage in cold chambers, complicates temperature control, compromising the quality, stability, safety, and therapeutic efficacy of these pharmaceutical products. Currently, Viracopos has become the largest international cargo airport in Brazil, specializing in receiving temperature-controlled pharmaceuticals. Recognized worldwide, the airport has the capacity to handle up to 400,000 tons per year in general cargo and approximately 1,200 tons per month of pharmaceutical inputs, high-value medications, and health products, making the implementation of actions to reduce losses essential. In this context, this study aims to contribute to improving the reduction of thermolabile cargo losses caused by exposure to inadequate temperatures throughout the logistics flow. To achieve this, the Health Line Load Communication Form was developed as a tool to provide, in advance, information about flights, the volume of cargo to be received, and the identification of the type and nature of the cargo, with an emphasis on critical loads requiring temperature control, thus enabling prioritization and organization of the logistics flow. The methodology used in this study was applied, exploratory, and descriptive in nature, with a combined approach, using techniques such as data collection, case study, and action research. Through the Value Stream Mapping (VSM) tool, it was possible to make comparisons between the steps of the studied process. As a result, it was found that the proposed improvement action enabled the timely provision of

information on the thermolabile pharmaceutical products, allowing enough time to prioritize the logistics flow, avoid operational bottlenecks, and limit the exposure time of the cargo to undesirable temperatures. Consequently, a reduction of up to 90% in the loss of thermosensitive cargo disqualified due to temperature deviation was observed, confirming the effectiveness of the proposed action.

Keywords: Logistics, Supply Chain, Drug Carriers (Pharmacy), Medicines — Storage — Temperature Control

1. INTRODUÇÃO

Controle da Temperatura dos Produtos Farmacêuticos

A gestão da cadeia fria de produtos farmacêuticos, incluindo matérias-primas e medicamentos, enfrenta um dos maiores desafios na preservação das propriedades físico-químicas desses produtos, diretamente relacionadas ao controle rigoroso de temperatura. Desde o fabricante até o paciente, todo o processo de monitoramento da carga é fundamental para garantir a segurança e eficácia terapêutica desses produtos (COHEN, 2007).

A preocupação com o controle de temperatura é recorrente nos aeroportos internacionais que integram a cadeia fria em suas operações. Grande parte dos esforços e recursos é direcionada ao cumprimento das normas e regulamentações para garantir a conservação dessas propriedades (BOGATAJ, 2005). Contudo, fatores como atrasos no recebimento das cargas, falta de informações completas sobre os produtos a serem recebidos e demoras na comunicação da chegada do voo, que transporta produtos sob

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

temperatura controlada, dificultam o controle da temperatura, colocando em risco a qualidade do produto, seja devido ao tempo excessivo de exposição a temperaturas elevadas, ou pela falha em manter a temperatura necessária.

Esses problemas geram perdas financeiras substanciais para as empresas envolvidas, devido à desqualificação dos produtos causadas por desvios de temperatura. Essas perdas são assumidas pelas empresas para evitar riscos sanitários e danos à saúde do paciente que necessita desses tratamentos (AZEITUNO, 2001).

Considerando que o transporte aéreo é o mais caro entre os meios de transporte, com custos cinco vezes superiores ao transporte terrestre e dezesseis vezes superiores ao transporte marítimo, é crucial adotar medidas para evitar perdas com produtos termossensíveis. Atentar ao controle dos pontos críticos e à gestão desses produtos é essencial para garantir um fluxo logístico eficiente (IATA, 2018).

De acordo com a Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA, 2018), mais de 50% das excursões de temperatura acontecem enquanto os produtos estão sob responsabilidade das companhias aéreas e da infraestrutura aeroportuária, reforçando a necessidade de ações de melhoria no setor.

Diversas ações, treinamentos e tecnologias têm sido implementadas para garantir a estabilidade térmica dos produtos termossensíveis, mas falhas operacionais no monitoramento e controle da temperatura ainda ocorrem, seja devido à limitação humana em manter o controle contínuo ao longo de

todo o processo logístico, ou por fatores imprevistos (BISHARA ET AL., 2004). Para mitigar esses problemas, ações de melhoria específicas podem aprimorar a eficiência e eficácia do controle de temperatura, garantindo que a carga não seja exposta a condições desfavoráveis à sua qualidade (FORCINIO, 2005).

A utilização de recursos como formulários eletrônicos, aliados aos dispositivos de monitoramento de temperatura, pode fornecer informações rápidas, claras e eficientes sobre o fluxo logístico, prevenindo perdas e falhas na cadeia fria. Este estudo examina os aspectos positivos e negativos da aplicação de um dispositivo auxiliar de gestão operacional (formulário eletrônico), analisa a estrutura operacional da cadeia fria, quantifica as perdas devido à excursão de temperatura e avalia os resultados alcançados.

O objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência da ação proposta aplicada no processo logístico da cadeia fria do Terminal de Carga do Aeroporto Internacional de Viracopos, visando reduzir as perdas de cargas termossensíveis desqualificadas por desvios de temperatura. A metodologia, os resultados e as análises serão apresentados e discutidos ao longo do trabalho.

1.1. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a importância da aplicação da ação de melhoria para a manutenção da temperatura dos insumos, medicamentos e produtos para a saúde, durante o fluxo logístico no aeroporto de cargas. Os objetivos específicos incluem:

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

- I. Levantar informações relevantes sobre o processamento das cargas e os dados estatísticos das perdas por excursão de temperatura antes da implementação da ferramenta proposta, utilizando as reclamações de clientes como parâmetro.
- II. Implementar a ferramenta de informações antecipadas, "Formulário para Comunicação de Cargas da Linha Saúde", na etapa de chegada do voo que transporta cargas termossensíveis, monitorando o uso do formulário na operação e identificando pontos positivos e negativos da ação.
- III. Construir cenários comparativos do processo antes e depois da aplicação da melhoria, utilizando a ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) para avaliar os efeitos da ação na redução de custos e perdas, e comparar os resultados reais antes e após a aplicação da ação, com os resultados teóricos obtidos pela ferramenta.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Cadeia de Suprimentos

Desde meados da década de 1980, a gestão da cadeia de suprimentos consolidou-se como competência estratégica para atendimento eficiente da demanda do cliente. O gerenciamento dessa cadeia busca resultados organizacionais de natureza estratégica e operacional, usualmente combinados (Gibson, Mentzer e Cook, 2005).

As cadeias de suprimentos configuram uma rede complexa de relacionamentos por onde transitam produtos e informações, integrando participantes e recursos internos/externos para capturar sinergias e atender requisitos do cliente. Instalações, ativos logísticos e vínculos de transporte sustentam a aquisição de insumos, sua transformação em produtos e a distribuição ao mercado (Jüttner, 2007). Essa eficiência operacional viabiliza redução de custos com incremento simultâneo da satisfação do cliente final (Bowersox e Closs, 2016).

No escopo conceitual, destacam-se (Gibson, Mentzer e Cook, 2005):

1. Gestão de Logística: processos essenciais que viabilizam o atendimento da demanda — produto/serviço certo, no lugar e tempo certos.
2. Gerenciamento de Suprimentos: identificação, obtenção, posicionamento e gestão de recursos e capacidades críticas aos objetivos estratégicos.
3. Cadeia de Valor: arcabouço de análise competitiva, com atividades primárias (logística de entrada, operações, logística de saída, marketing e vendas, serviços) e atividades de apoio (infraestrutura, RH, tecnologia, compras) que agregam valor e capturam margem.
4. Canais de Distribuição: arranjos diretos ou intermediados (atacadistas/varejistas) que suportam o fluxo do fabricante ao consumidor.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Em síntese, a cadeia de suprimentos converge para atividades, participantes e benefícios. O planejamento e a coordenação multiatores (fornecedores e clientes) asseguram disponibilidade do produto no prazo, com segurança e a custo competitivo, alavancando satisfação e retenção (Ballou, 2006).

No segmento farmacêutico, fabricantes gerenciam a distribuição desde a produção até atacadistas/distribuidores e, em alguns casos, diretamente a redes de farmácias, unidades hospitalares e operadoras de saúde; raramente a distribuição é direta ao consumidor (Azeituno, 2001). A complexidade aumenta pela relevância clínica e pela multiplicidade de stakeholders (fabricantes, distribuidores, clientes, prestadores e reguladores) (Stock, 2009). Trata-se de uma cadeia exposta a riscos que podem comprometer quantidade, qualidade e entrega oportuna ao paciente (Rossetti, 2011).

Produtos críticos sob controle de temperatura demandam parâmetros específicos de armazenagem e transporte; o descumprimento implica risco ao paciente e recalls. Esses serviços — logística da cadeia fria — são prestados por operadores especializados que customizam soluções a requisitos restritivos (Bishara, 2006). A cadeia fria abrange alimentos, fármacos e químicos, com faixas térmicas controladas em fornecedores, transportes, sistemas, armazéns e clientes (Sousa, 2011). Modelos integrados consideram propriedades do produto, desempenho, canais e origens/destinos para selecionar o modal e a solução mais adequada (Bogataj, 2005; Forcinio, 2005).

Estruturalmente, a cadeia fria espelha a cadeia clássica, mas com foco absoluto na condição térmica, no tempo de exposição e na proteção da carga

em transporte, carga/descarga (Ames, 2006). Sob a ótica econômica, é mandatório minimizar custos logísticos e assegurar integridade, evitando degradação físico-química e perdas materiais (Fleury, 2010). Isso exige monitoramento de temperatura em todas as etapas, armazenagem e embalagens adequadas, além de soluções tecnológicas atualizadas (Pedroso, 2009). A trajetória futura é de digitalização plena, com monitoramento on-line e equipamentos de alto desempenho para reduzir erros na entrega de itens termossensíveis (Oliveira, 2005).

2.2. Logística Farmacêutica

A logística compreende o gerenciamento da aquisição, armazenagem e transporte desde a origem ao destino final, prevenindo estoques improdutivos e desperdícios, garantindo nível de serviço e confiabilidade de entrega. Também orchestra o fluxo informacional (vendas, financiamento, prazos) entre múltiplas fontes (Dornier, 2000). Conforme Duboc (2006), o objetivo é assegurar o produto certo, no momento e local certos. De origem militar, o conceito foi transposto à indústria para designar o manuseio e movimento de recursos ao longo da cadeia (Harrison e Van Hoek, 2003).

O ecossistema atual combina operadores com infraestrutura completa (aérea, rodoviária, armazenagem e sistemas) e especialistas por trecho ou serviço (Silva e Panis, 2009). Na cadeia farmacêutica, a logística é crítica, pois envolve itens altamente sensíveis a tempo, umidade e temperatura; variações de poucos graus podem comprometer lotes inteiros (Cohen, 2007).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

A logística de temperatura controlada especializa-se em armazenagem e transporte sob condições ambientais específicas, essenciais para manter segurança e eficácia (Vilela, 2010). Fabricantes e operadores enfrentam regulações nacionais/internacionais complexas, e devem comprovar conformidade térmica para preservar integridade e valor (Arvis e Shepherd, 2013). Além de requisitos técnicos, falhas de comunicação entre elos (transportadores, operadores, agentes) geram desvios de qualidade no processo de importação (Verbic, 2006). Reguladores, atentos a incidentes de transporte/armazenagem, endurecem exigências de comprovação térmica — tanto temperaturas elevadas quanto abaixo de zero podem afetar a estabilidade química e propriedades físicas (Fleury, 2010).

A decisão modal deve considerar o risco ao paciente e custos de substituição em caso de incidente, exigindo avaliações de risco robustas (Caixeta Filho, 2010). Embora o operador de transporte responda pela temperatura da carga, o fabricante deve disseminar as condições ideais a todos os atores (Godoy, 2008).

Ambientes quentes ampliam o desafio e as perdas potenciais — de centenas de milhares a milhões de dólares — estimulando técnicas mais sofisticadas de cold chain management (Mendonça, 2002). Práticas correntes incluem contêineres refrigerados, embalagens isoladas, mantas térmicas, gelo seco e embalagens ativas com fonte de energia para multifaixas térmicas em um mesmo contêiner (O'Donnell, 2008). Sensores e dataloggers (p.ex., Temptale) registram trajetórias térmicas e emitem alertas de aproximação aos limites (Smith, 2004). Diante da incerteza regulatória heterogênea e da complexidade do comércio internacional, manter conformidade atualizada é

desafiador (Fleury, 2010). Tendências como tratamento personalizado, home care e direct-to-patient demandam fortalecimento regulatório e capacidade logística diferenciada (Taylor, 2001).

2.3. Controle de Temperatura de Produtos Farmacêuticos

A estabilidade farmacêutica (OMS) é a capacidade de um fármaco manter-se dentro de limites especificados durante toda a vida útil, preservando identidade, qualidade, pureza e robustez (WHO, 2011). A Farmacopeia Americana define a estabilidade como o intervalo em que o produto mantém propriedades e características especificadas ao longo de fabricação, armazenagem, transporte e uso (Pharmacopeia, 2006). Enquanto a estabilidade é preservada, não há alterações físicas, químicas, microbiológicas ou tecnológicas que impactem a ação farmacológica.

A estabilidade depende de condições ambientais (umidade, temperatura, luz) e de atributos de formulação (excipientes, substância ativa, propriedades físico-químicas, forma farmacêutica, processo de fabricação, embalagem) — cf. Resolução nº 01, de 29/07/2005. Entre os fatores, a temperatura é o determinante mais crítico para degradação química, física e terapêutica: estudos indicam que o aumento de temperatura acelera a degradação química (Kommanaboyina, 1999). Em síntese, controlar rigorosamente a temperatura ao longo de toda a cadeia é condição sine qua non para resguardar eficácia e segurança terapêutica.

Tabela 1 - Tipos de estabilidade farmacêutica a que o produto está sujeito.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Tipos de Estabilidade	Definição	Fatores influenciadores
FÍSICA	Capacidade de manter as propriedades físicas originais e não degradar as substâncias ativas ou insumos existentes no produto. Manter o aspecto, sabor, odor, pH, viscosidade, dureza, entre outras.	Vibrações e impactos, flutuações de temperatura e a umidade.
QUÍMICA	Capacidade do produto em manter sua identidade molecular e a sua conformação espacial química, ou seja, capacidade de manter a uniformidade e a dissolução dos insumos presentes no produto	Temperatura, umidade, luz e pH.
TERAPÊUTICA	Não possuir alterações na atividade terapêutica do produto.	Temperatura, umidade, luz e pH.
MICROBIOLÓGICA	Capacidade de se manter estéril ou resistente ao crescimento de	Manipulação ou preparo

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

OLÓ GICA	microorganismos.	das soluções
TOXI COL ÓGIC A	Decomposição de substâncias ativas ou excipientes capazes de aumentar a toxicidade do produto.	Manipulação ou preparo das soluções.

Fonte: adaptado de (KOMMANABOYINA, 1999)

Portanto, se garantida a estabilidade, o produto poderá manter-se íntegro para consumo e com a mesma eficácia terapêutica original. Sendo assim, a influência ambiental a que o produto fica exposto pode ser diminuída com o correto armazenamento: congelamento, refrigeração, controle da temperatura em todo processo, evitando assim, variações de temperaturas indesejadas ou excursões de temperatura (BISHARA ET AL., 2004).

Entende-se por excursão de temperatura, as alterações fora dos limites especificados, das condições de conservação das propriedades e características de um produto, durante uma faixa de tempo, nas etapas entre a manufatura e o cliente (DUBOC, 2006).

As excursões de temperatura devem ser sempre evitadas, por razões da alteração de estabilidade das propriedades do medicamento em detrimento à ação do calor. Temperaturas acima ou abaixo do cuidado de conservação, mesmo que por curtos períodos de tempo, podem levar a perda do produto (FLEURY, 2010).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Considerando a importância econômica, a venda de um medicamento alterado remete a redução da reputação do fabricante ou a reformulação do produto á alto custos. Logo, apesar de toda atenção dispensada durante o armazenamento e transporte destes produtos para a manutenção da temperatura, caso ocorram, as excursões de temperatura devem ser imediatamente e completamente investigadas ante de disponibilizar para consumo (BISHARA, 2006).

Para este estudo de caso leva-se em consideração que, um terminal de cargas aéreas recebe produtos farmacêuticos devidamente embalados com materiais adequados, hermeticamente fechados os quais são armazenados por um curto espaço de tempo. Como não há contato direto com o produto, fatores como luz, umidade e pH não são monitorados. Nestes casos, o fator temperatura e tempo tornam-se o único e mais importante fator a ser monitorado com atenção, cuidado e frequência.

Cargas que são recebidas dos aviões podem ser expostas a faixas de temperaturas superiores à sua conservação caso não sejam atendidos imediatamente. O fluxo operacional neste caso é considerado crítico em relação as demais cargas recebidas. Dependendo da faixa de temperatura especificada para controle da carga a receber, uma rigorosa atenção deve ser dada ao fluxo para que a carga permanece o mínimo de tempo possível em ambiente com temperatura não controlada.

Durante todo o sistema de armazenamento e transporte não há monitoramentos da temperatura do produto transportado, mas sim, o monitoramento do ambiente a que este produto está exposto. Sendo assim, o

foco deste estudo está no tempo que a carga termossensível fica exposta a ambientes sem o controle da temperatura e não no valor da temperatura do produto.

Neste contexto, não serão abordadas neste estudo, informações referentes ao monitoramento da temperatura do produto, tipo de embalagem ou controle de umidade.

2.4. Aplicação da Ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV)

O Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Stream Mapping - VSM) é uma das ferramentas de qualidade mais eficazmente aplicadas na metodologia Lean Manufacturing. Também conhecida como produção enxuta, essa ferramenta oferece uma visão abrangente do processo, desde as etapas iniciais até a entrega final do produto ou serviço ao cliente (OHNO, 1997).

Esta metodologia busca estratégias de visualização aplicáveis à prática, com o objetivo de aumentar a satisfação tanto dos clientes quanto da empresa. Ela identifica o que realmente agrega valor ao processo, otimizando os recursos para alcançar alta qualidade e custos acessíveis (ROTHER, 2003).

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta de gestão enxuta que ajuda a visualizar todas as etapas necessárias, desde a criação do produto até sua entrega ao cliente final. Assim como outras metodologias de mapeamento de processos, ela facilita a introspecção do negócio, permitindo uma análise detalhada e a melhoria contínua dos processos (ROTHER, 2003).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Com foco na obtenção de um fluxo mais enxuto, a ferramenta proporciona uma visão do estado futuro do processo, mapeando o cenário atual de forma clara e objetiva (TAPPING e SHUKER, 2010).

Por integrar-se facilmente às técnicas do Lean Manufacturing, o VSM pode ser aplicado a uma família de produtos ou serviços específicos, oferecendo uma análise detalhada dos produtos e das informações que fluem pelos diferentes níveis de uma estrutura de produção (JONES e WOMACK, 2002).

De acordo com Hines (1997), o VSM facilita a identificação de gargalos nos processos operacionais, ao comparar o mapa atual com o mapa proposto, considerando a aumento da produtividade e a redução do lead time. A metodologia também apoia a gestão da operação e sugere melhorias no desempenho.

As entradas de um mapa de fluxo de valor incluem todos os recursos utilizados para produzir bens ou serviços. A rota seguida no mapa abrange as etapas de adição de valor e também as etapas que não geram valor. Além disso, o mapa inclui os fluxos de informação (HINES, 1997).

Conforme Tapping e Shuker (2010), um mapa de fluxo de valor oferece uma visão geral do processo de negócios. Essa visão permite a análise do processo ou fluxo de trabalho, identificando desperdícios e ineficiências. Embora o mapeamento de fluxo de valor seja frequentemente utilizado em processos de manufatura, os princípios dessa metodologia também podem ser aplicados a outros setores. Os principais aspectos identificados incluem:

1. Atrasos que aumentam excessivamente o tempo de processo;

2. Restrições que limitam o fluxo do processo;
3. Excesso de serviços que comprometem a produtividade e o uso de recursos.

O primeiro passo é decidir o que será mapeado. Em algumas empresas, um mapa de fluxo de valor pode abranger praticamente todas as operações da empresa. Isso é especialmente relevante quando a empresa produz um único produto ou serviço. Ao adotar a perspectiva do fluxo de valor, a análise se dá de forma global, buscando otimizar o sistema como um todo, não apenas partes isoladas do processo (HINES, 1997).

3. MATERIAIS E METODOLOGIA

3.1. Materiais

Para realizar este estudo, foi utilizado como material planilha de excel para projetar número de voos, número de paletes aeronáuticos por voo, segregar a utilização da informação antecipada ou não, análise de gráficos com excursão de temperatura oriundos das reclamações de clientes e cronômetro para quantificar a duração das atividades do processo logístico no terminal de carga.

3.2. Metodologia de Pesquisa

Segundo (NASCIMENTO e PÓVOAS, 2002), a metodologia de pesquisa compreende em atividades sistemáticas, racionais e confiáveis para buscar soluções dos problemas em estudos. Constituída por uma série de etapas e

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

técnicas, a metodologia de pesquisa melhora a segurança e a possibilidade o sucesso da pesquisa. Baseado em princípios científicos, a metodologia de pesquisa orienta os pesquisadores nas tomadas de decisões.

Busca-se então, para este trabalho, uma metodologia de pesquisa que potencialize ao máximo o entendimento dos fatores que causam desvios de temperatura nos produtos termolábeis. Neste caso, o método de pesquisa é primordial para o planejamento das atividades e para o entendimento dos resultados, tornando possível então, analisar o potencial da pré informação ao fluxo logístico farmacêutico.

As metodologias de pesquisa aplicadas aos estudos envolvendo Engenharia de Produção (EP), a descrição feita por (MIGUEL, 2010) ilustrada na Figura 1, apresenta estas informações de maneira clara e sucinta, facilitando a compreensão e aplicação das etapas a serem realizadas nesta pesquisa.

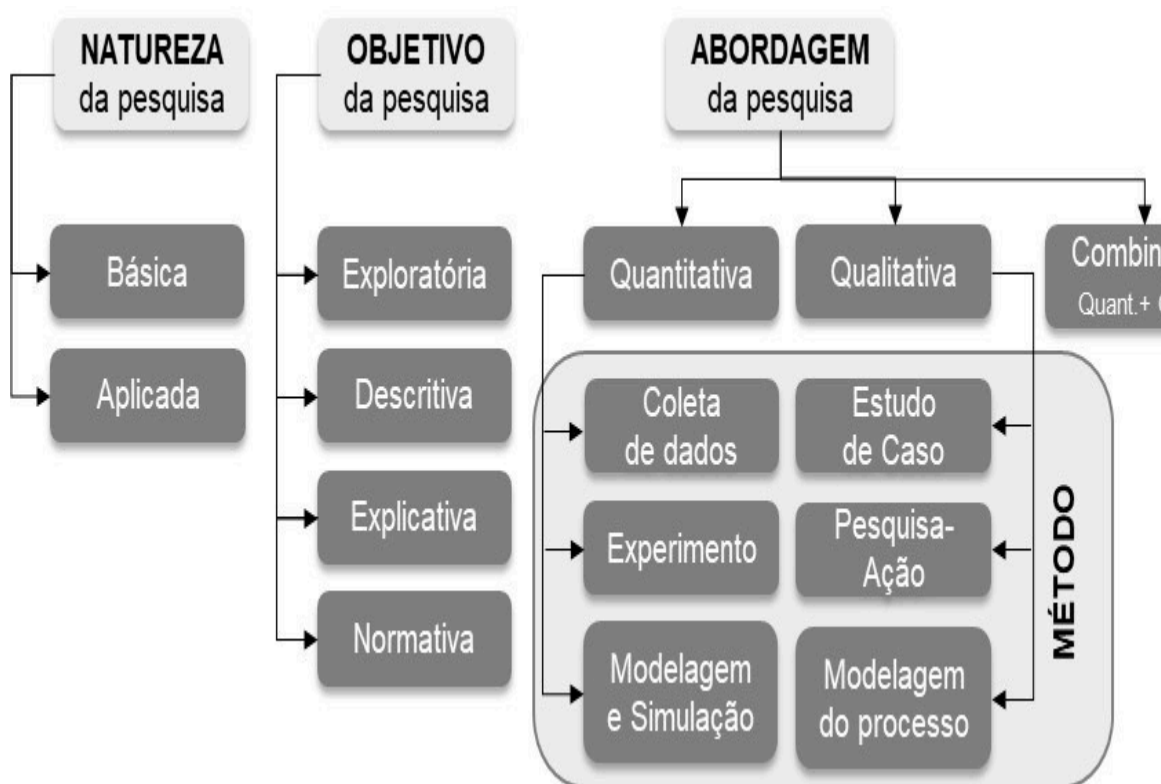


Figura 1 - Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção. Fonte: (MIGUEL, 2010)

Com base no objetivo proposto e no detalhamento apresentado por (MIGUEL, 2010), entende-se que este trabalho se enquadra em uma metodologia de pesquisa de natureza aplicada e objetivo descritivo. A classificação escolhida é suportada pelo interesse na ação prática sugerida (aplicação de formulário), com vistas à resultados sobre os indicadores de perdas das cargas com temperatura controlada. Entende-se também que, descrever o estudo de caso incluindo a necessidade da coleta de dados, identificação dos fatores que afetam a estabilidade térmica de produtos específicos, conciliação dos fatores com a variação da temperatura e consequentemente, a correlação destes fatores aos indicadores específicos de perdas, demonstram o teor descritivo que constitui esta pesquisa.

A abordagem da pesquisa deste estudo é considerada do tipo combinada, por entender que, estabelece relações entre perdas de cargas geradas no fluxo logístico com a preservação das propriedades físico-químicas dos produtos farmacêuticos, é um tipo de apontamento numérico e, também, por se tratar de um estudo realizado em um Terminal de Cargas Aéreas para detalhamento de procedimentos e conhecimento do setor. Sendo assim, a aplicação de um método de pesquisa combinado considerando os métodos quantitativo com coleta de dados e qualitativo com estudo de caso torna se adequado. Os métodos de pesquisa aplicados a Engenharia de Produção e utilizados neste estudo estão sintetizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Métodos de Pesquisa em Engenharia de Produção aplicados a este Estudo de Caso.

Pesquisa	Descrição	Instrumentos
Natureza Aplicada	Aplicação da ação de melhoria	Formulário Linha Saúde

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Objetivo Descritivo	Conhecimento do processo operacional de recebimento de carga farmacêutica termolábil	Identificação de fatores importantes, Conciliação e Correlação dos fatores
Abordagem Quantitativa	Conhecimento dos fatores relevantes	Coleta de dados, Reclamação de Clientes, Range de Temperatura
Abordagem Qualitativa	Entendimento dos fatores relevantes	Observação e Identificação dos fatores relacionados
Método: Estudo de Caso	Aplicação da informação antecipada das cargas termossensíveis farmacêuticas	Aplicação da ação, Observação e Análise antes e após a aplicação da ação

Método: Pesquisa- Ação	Relacionar os fatores a resolução dos problemas de perdas de cargas farmacêuticas	Antecipação da informação da carga, fluxo logístico, Ferramenta VSM, indicadores de perdas
------------------------------	--	--

Fonte: planejamento de estudo adaptado de (MIGUEL, 2010)

3.3. Organização do estudo

Após a determinação da metodologia da pesquisa, parte-se para a estruturação do trabalho. A primeira parte está relacionada ao problema das perdas de cargas por desvio de temperatura e reclamações de clientes por razões de excursão de temperatura dos produtos entregues. Como segunda parte, tratou-se da aplicação da antecipação da informação com o auxílio do Formulário Linha Saúde. É nesta etapa que é realizada o levantamento dos fatores ocasionadores de excursões de temperaturas, conforme Tabela 3, e o acompanhamento do fluxo operacional (presença de gargalos). São analisados então, o sistema de chegada, recebimento, atracação e armazenagem, COM e SEM a pré informação das cargas farmacêuticas.

Tabela 3 - Fatores que ocasionaram Excursão de Temperatura em produtos Termolábeis

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Fator 1: Demora no fornecimento das informações da chegada do voo

Fator 2: Informações incompletas sobre os produtos a receber

Fator 3: Atrasos no recebimento das cargas

Fator 4: Gargalos Operacionais

Fonte: o Autor

Os dados da Tabela 3 acima foram obtidos através do levantamento das informações de excursões de temperatura que ocorreram com cargas farmacêuticas sob temperatura controlada, onde os clientes enviaram a reclamação formal por e-mail, então procedeu-se o processo de averiguação através do rastreamento desde sua chegada no aeroporto até o seu armazenamento final nas câmaras frias.

Através desta investigação constatou-se que as excursões de temperatura foram provenientes de informação incorreta ou incompleta, demora no fornecimento das informações prévias, atraso no recebimento por falta de informação, gargalo operacional como por exemplo falta de priorização no recebimento do palete aeronáutico.

Na terceira etapa, para efeitos comparativos, aplica-se a ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV). Como etapa final, busca-se relacionar os fatores encontrados com os resultados gerados pelo MFV

visando assim, verificando se a ação proposta foi capaz de manter o produto dentro da faixa de temperatura solicitada pelo fabricante.

3.4. Método de Caso de Estudo

O estudo de caso é comumente empregado em situações amplas e complexas que envolvem responder questões reais dentro de um cenário real (YIN, 2001) descreve estudo de caso como estratégia de pesquisa contendo abordagem específica, coleta e análise de informações. Em outras palavras, busca-se testar uma teoria ou verificar hipóteses a partir de informações relevantes, para então, tomar decisões importantes.

No caso deste estudo, optou-se por utilizar um cenário real devido a facilidade de acesso as informações e no potencial da contribuição ao setor logístico farmacêutico. Logo, com base na coleta dados do processo e na análise das informações relevantes encontradas, busca-se verificar a eficácia da ação sugerida e/ou propor melhorias.

Das origens das informações utilizadas neste estudo, por se tratar de um processo com atribuição públicas quanto as imagens e informações, todas estas podem ser encontradas no site do Terminal Internacional de Cargas de Viracopos e outras fontes indicadas na Revisão da Literatura.

3.5. Estudo de Caso

A Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC (2018) relata que, no Brasil há 47 aeroportos internacionais e 2.464 aeroportos regionais. Dentre estes aeroportos, o terminal de carga internacional de Viracopos, em São Paulo é

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

considerado como sendo o maior, mais importante e mais movimentado aeroporto de carga do país. Grande parte dessa movimentação, deve-se ao fato de que este aeroporto liga São Paulo a praticamente todas as grandes cidades do mundo, conforme representado na parte inferior da Figura 2.



Figura 2 - Movimentação Cargas Aeroporto Internacional de Campinas. (Fonte: Viracopos 20

O Terminal de Cargas do Aeroporto de Viracopos em São Paulo que se tornou o maior aeroporto internacional de cargas do Brasil destinado ao recebimento de fármacos com temperatura controlada, é também reconhecido mundialmente pela capacidade de receber até 400.000 ton/ano em mercadorias gerais e aproximadamente 1.200 ton/mês de insumos

farmacêuticos, medicamentos com alto valor agregado e produtos para a saúde.

Devido a importância que o TECA-VCP apresenta para a cadeia logística farmacêutica brasileira, em realizar entregas com segurança e qualidade, este estudo buscou encontrar soluções práticas e econômicas de favorecer o fluxo logístico deste setor, bem como encontrar formas mais eficientes de evitar perdas de cargas por excursão de temperatura, garantindo que o medicamento alcance o usuário com a eficiência terapêutica original.

Após grandes prejuízos e tentativas para impedir a perda da carga por excursão de temperatura, dispor de um estudo que considere a reavaliação de todo o processo logístico do frio no aeroporto de Viracopos tem sido bem apreciado tanto pelo empregador quanto pelos parceiros. Deve ser levado em conta também, a importante contribuição que este estudo pode oferecer ao setor da cadeia fria da logística farmacêutica.

É fato que, a importância em volumes que um grande complexo logístico aeroportuário apresente, não o torna o único responsável por garantir o monitoramento e a estabilidade térmica da carga durante todo o trajeto logístico do medicamento dentro da cadeia fria. Cabe aqui entender que a contribuição no monitoramento da temperatura do produto termolábil sob responsabilidade do TECA-VCP situa-se como uma das partes que configura o fluxo logístico, ou seja, os pontos (E) e (F) da Figura 3.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672



Figura 3 - Mapeamento do fluxo da carga farmacêutica desde o fabricante até o Aeroporto de destino. (Fonte: o autor)

Com o auxílio da Tabela 4, é possível compreender em maior detalhamento, a participação de cada elo integrante no controle da temperatura dos produtos dentro do fluxo logístico farmacêutico, destacando os pontos (e) e (f) como responsabilidade do Terminal de Cargas de Viracopos.

Tabela 4 - Responsabilidades de cada integrante da cadeia logística fria.

Trecho	Sector	Responsabilidade
(a)	Manufatura	Fabricante

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

(b)	Expedição da Origem	Fabricante
(c)	Transporte Terrestre da Origem	Transportadora
(d)	Aeroporto de Origem /Transporte Aéreo	Aeroporto de Origem/Companhia Aérea

Fonte: o Autor

Considerando as instalações físicas atuais do TECA-VCP destinadas a logística fria (Figura 4), o setor possui 21 mil m³ de área frigorífica, com 11 câmaras frias capacitadas para armazenarem materiais com temperatura entre -22°C até +22°C e uma antecâmara para atracação da carga após a despaletização para puxes programados para vistorias relativas aos tramites fiscais pelos órgãos fiscalizadores, ANVISA, RFB, MAPA, Exército. Cabe ressaltar a importância da presença da antecâmara ao processo. Enquanto todas as informações são processadas no sistema Integrado de Gerência do Manifesto, do Trânsito e do Armazenamento (MANTRA), a carga permanece sob ambiente controlado de temperatura (16 a 22 Graus Celsius), preservando a integridade da carga.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

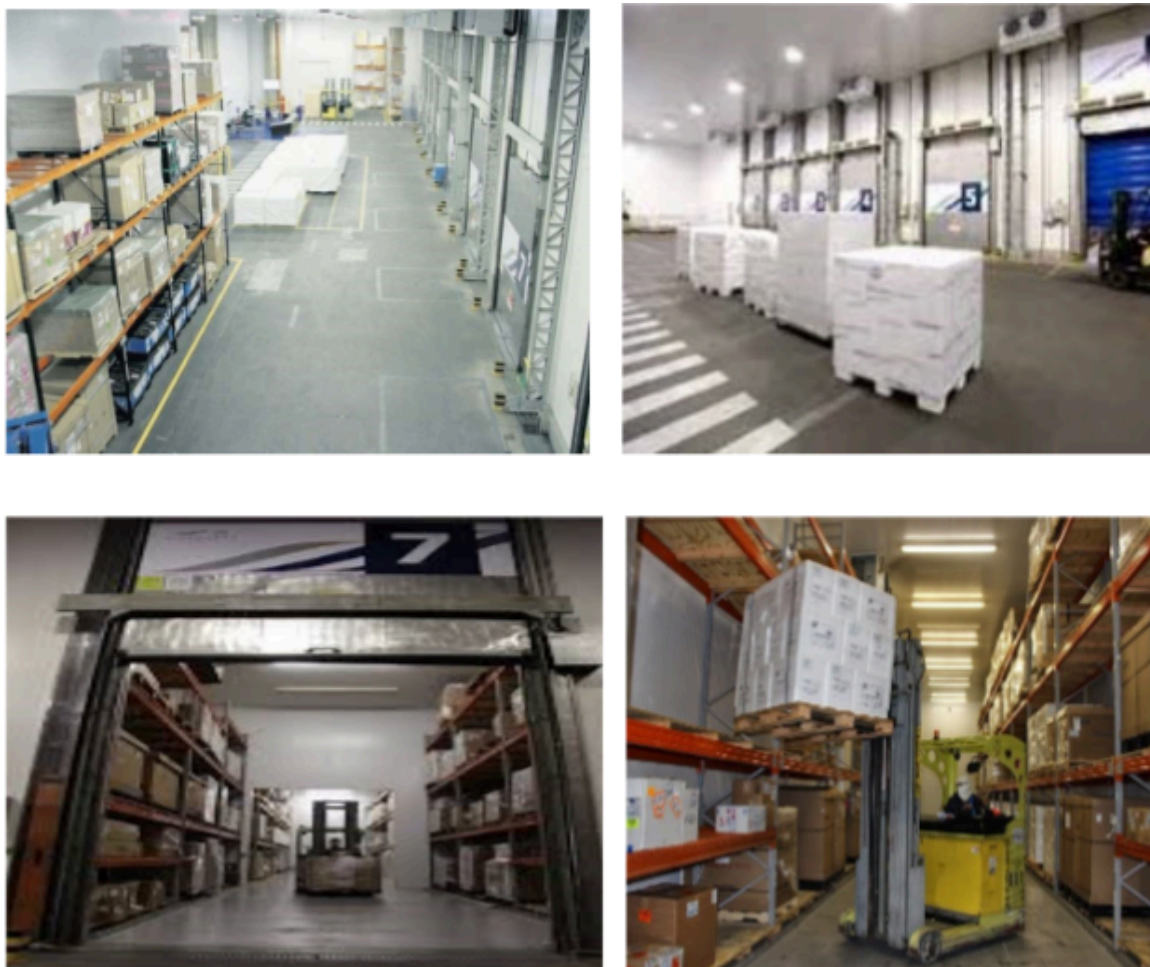


Figura4 - Estrutura da cadeia fria no TECA-VCP.

Fonte: Divulgado por Aeroportos Brasil Viracopos

Quanto a natureza da carga e a faixa de temperatura adequada para conservação das propriedades dos produtos em câmeras frias, a tabela de códigos Mantra/Siscomex, IN SRF nº 102/1994 representada pela Tabela 5, apresenta as especificações de temperatura para a preservação dos produtos perecíveis tratados pelos serviços de cargas aéreas.

Tabela 5 - Faixa de temperatura para produtos Perecíveis

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

PEA ou Perecível A: Armazenamento entre -18 a 0 Graus Celsius

PEB ou Perecível B: Armazenamento entre 2 a 8 Graus Celsius

PEC ou Perecível C: Armazenamento entre 9 a 15 Graus Celsius
--

PED ou Perecível D: Armazenamento entre 16 a 22 Graus Celsius

Fonte: adaptado de (Mantra – TECA/VCP)

Mediante ao entendimento do cenário logístico aéreo que o TECA-VCP representa em relação a movimentação de carga ao mercado brasileiro, entende-se o impacto que a perda da carga farmacêutica pode representar em prejuízos tanto para as empresas quanto para o consumidor final.

Para quantificar o impacto que a perda da carga farmacêutica tem gerado à cadeia fria, dados como indicadores de reclamação de clientes por excursão de temperatura referentes aos produtos entregues e informações sobre o tempo em que a carga fica exposta a ambientes sem controle de temperatura serão considerados. Os fatores de reclamação de clientes e tempo de exposição da carga serão coletados e comparados seus desempenhos antes e depois da aplicação da ação proposta.

3.6. Mapeamento de Fluxo de valor (MFV)

Considerando todos os benefícios oferecidos pela metodologia MFV como já descritos no referencial teórico, a ferramenta foi escolhida pela facilidade em representar o fluxo operacional do aeroporto de cargas, fazer comparações das etapas em análises, mostrar os pontos críticos que possam ocasionar excursão de temperatura e propõe melhorias de desempenho.

O mapeamento do fluxo de valor foi a principal ferramenta usada para identificar as oportunidades do serviço com e sem a informação antecipada com o formulário linha saúde.

Do ponto de vista de resultados concretos, a metodologia pode apontar o melhor fluxo futuro alcançado após o uso da informação antecipada (formulário linha saúde) e apresentar de forma mais clara e evidente a efetividade da ação realizada, visualizando as reduções possíveis de serem obtidas, no sentido de reduzir o tempo de exposição da carga a ambientes sem controle de temperatura, preservar as propriedades e garantir a qualidade do produto farmacêutico nas características originais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Descrição do Processo ANTES da Ação de Melhoria

Os levantamentos das informações foram realizados durante as operações de chegada das aeronaves, processamento da carga e armazenamento, por um período de 12 meses (junho 2017 a junho 2018). As informações escolhidas foram número de chegadas de voos e o tempo de duração nos pontos de atendimento desde atracação até a armazenagem.

Observa-se que as cargas que chegam pelo modal aéreo podem ser expostos a faixas de temperaturas superiores à sua conservação caso não sejam atendidos imediatamente. O fluxo operacional neste caso é considerado crítico em relação as demais cargas recebidas (carga seca ou não perecível). Dependendo da faixa de temperatura especificada para controle da carga a receber, uma rigorosa atenção deve ser dada ao fluxo para que a carga permaneça o mínimo de tempo possível em ambiente com temperatura não controlada.

Por razões da presença da embalagem que envolve o produto, não há contato direto com o produto para o monitoramento da temperatura. Sendo assim, o fator temperatura ambiente torna-se o mais importante fator responsável pela excursão de temperatura na carga.

Para este estudo então, foram escolhidos os fatores de “Tempo” relacionado a exposição da carga em ambiente sem controle de temperatura e “Quantidade de Reclamações de Clientes” por razões de variação da temperatura na carga.

Sendo assim, 3 fatores foram considerados para a coleta das informações deste estudo: (1) tempo para execução da atividade operacional; (2) tempo total de exposição da carga em ambientes sem controle de temperatura e, (3) quantidade de reclamações de clientes recebida relacionada ao fator excursão de temperatura da carga. Logo, serão estudadas as etapas do fluxo operacional do aeroporto TECA-VCP correspondentes as atividades relacionadas aos fatores escolhidos.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

O fluxo operacional do aeroporto de cargas foi agrupado em 6 etapas operacionais para facilitar o entendimento das informações e a coleta de dados. A descrição do processo ANTES da aplicação da ação de melhoria é detalhada a seguir em conformidade a disposição do fluxo operacional apresentado no mapeamento do fluxo de valor da Figura 5:

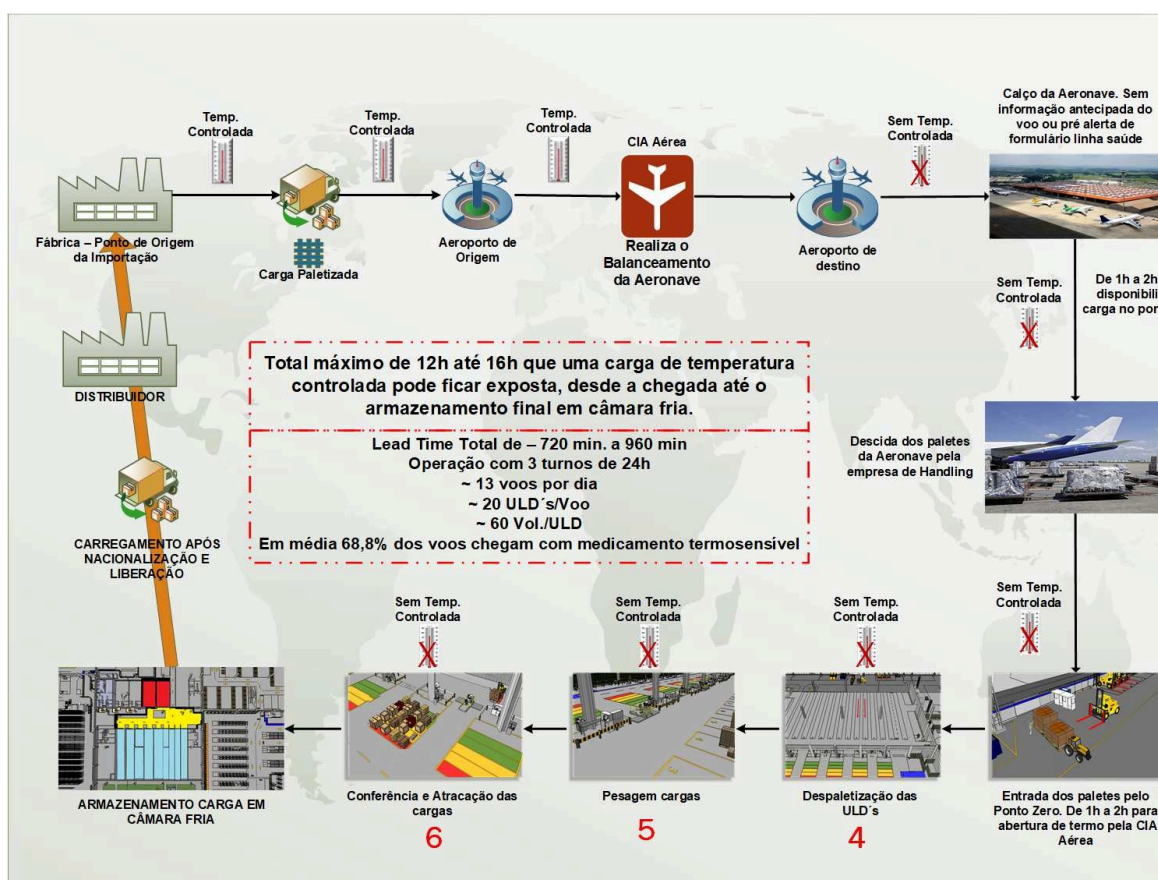


Figura 5 - Mapeamento do fluxo de valor antes da aplicação da informação antecipada. (Fonte autor)

- Etapa 1: calço da aeronave.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Descrição da atividade: parada da aeronave em área demarcada. Ponto inicial de registro do tempo.

- Etapa 2: movimentação dos paletes aeronáuticos.

Descrição da atividade: paletes aeronáuticos descarregados da aeronave e dispostos em plataformas denominadas Dolly para envio ao terminal de cargas (Ponto Zero). Atividade realizada em ambiente externo sem controle de temperatura.

Tempo de execução da atividade é de 30 minutos a 1 hora.

Tempo acumulado (Etapa 1 + Etapa 2) é de 30 minutos a 1 hora.

- Etapa 3: recebimento da carga - primeiro contato do TECA-VCP com a carga (Ponto Zero) Descrição da atividade: Checagem da carga e registro da carga no sistema Siscomex/Mantra (abertura de termo sob responsabilidade da companhia aérea). Atividade realizada em ambiente externo sem controle de temperatura.

Tempo de execução da atividade é de 1 a 2 horas.

Tempo acumulado (Etapa 1 + Etapa 2 + Etapa 3) é de 1,5 - 3 horas.

- Etapas 4, 5 e 6: processamento da carga pelo TECA-VCP.

Etapa 4: Descrição da atividade: Posicionamento da carga na área de despaletização.

Atividades realizadas em ambiente externo sem controle de temperatura.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Etapa 5: Descrição da atividade: Despaletização, pesagens, atracações. Atividades realizadas em ambiente externo sem controle de temperatura.

Etapa 6: Descrição da atividade: Envio da carga para armazenamento em câmaras frias. Atividade realizada em ambiente com controle de temperatura.

Tempo de execução total das atividades é de 4,5 - 9 horas.

Tempo acumulado até a Etapa 6 ser concluída é de 6 - 12 horas.

Como podemos verificar na Figura 6, há uma demanda alta no recebimento de cargas da cadeia fria, na qual varia em média 1010 toneladas/mês, demonstrando a importância do aeroporto no recebimento de cargas da cadeia fria.

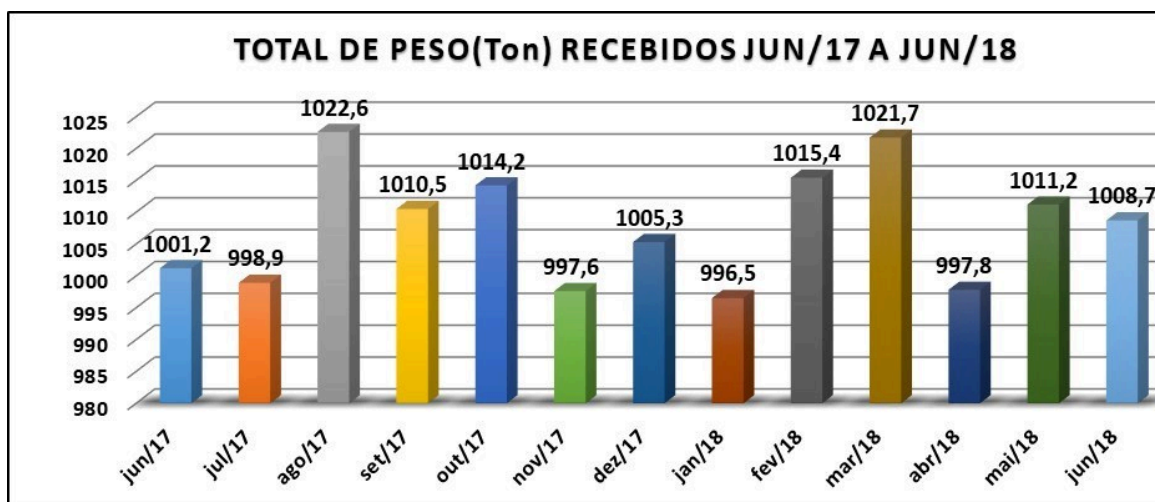


Figura 6 - Movimentação de produtos da cadeia fria no terminal de cargas (Fonte: TECA-VC)

Durante o período de acompanhamento apresentado na Figura 7, foi constatado que o aeroporto recebeu cerca de 393 - 406 aeronaves mensais em média.



Figura 7 - Movimentação de aeronaves cargueiras no terminal de cargas (Fonte: TECA-VCI)

Em teoria, considera-se 13 aeronaves por dia, com intervalo regulares de 2 horas entre os voos. Porém na prática, verifica-se a chegada de cargueiros em intervalos irregulares de até 45 minutos, dependendo do dia da semana, rotas de voo, atrasos na origem, etc. Considerando que cada aeronave pode conter cerca de 20 paletes aeronáuticos sendo, cargas perecíveis ou não, a redução dos intervalos entre os voos gera gargalos operacionais que aumentam o tempo das atividades em cada etapa.

Em situações de curtos intervalos entre voos, acúmulos de cargas podem ocorrer e o tempo de processamento entre as Etapas 1-6 podem alcançar até 16 horas pois, torna-se necessário dispor de: (i) tempo adicional para a atividade de pouso; (ii) aumento de tempo para abertura dos termos; (iii)

maior tempo gasto com a operacionalização das cargas devido ao excesso de carga acumulada. Nestas condições, a probabilidade de ocorrer oscilações temperatura na carga é bem maior, favorecendo a ocorrência de excursões de temperaturas.

4.2. Sistema de antecipação da informação da carga termossensível

O Formulário para Comunicação de Cargas da Linha Saúde ou Formulário Linha Saúde (Figura 8) desenvolvido pelo terminal de cargas de Viracopos, contém todas as informações importantes para identificar a carga da cadeia de frio movimentadas pelo modal aéreo de Campinas. A ferramenta criada, serve como pré-alerta ao Ponto Zero (Etapa 3), onde de uma só vez, disponibiliza as informações importantes pertinentes a particularidade de cada carga perecível que está para chegar e trata-la com alta prioridade.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

		FORMULÁRIO PARA COMUNICAÇÃO DE CARGAS DA LINHA		
		SAÚDE E/OU PERECÍVEIS		
		IMPORTAÇÃO	Data	15/08/2019
DADOS CADASTRAIS E ESPECIFICAÇÕES DA CARGA				
Dados Importador				
Razão Social:		CNPJ:		
Dados Transportador				
Razão Social:		CNPJ:		
Número Voo/Placa Caminhão:		ID Paleta:		
Dados Conhecimento Aéreo				
MAWB:		HAWB:		
Previsão de Chegada		Data:	Hora:	
Qt. Volumes:				
Observações:				
SIGLA	TIPO DE CARGA	Aplicável	NATUREZA DA CARGA	
MED	Medicamentos ou Insumo farmacêutico		PEA -	Armazenar entre -18 a 0 Graus Celsius

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

SPE	Medicamentos de Controle Especial	
SAU	Produtos/Equipamento para a Saúde/Partes e/ou peças	
ALP	Alimentos/Insumos para alimentos e/ou Culturas	
ALI	Alimentos in Natura(Salmão,Carne,etc)	
SAN	Saneantes e/ou Domissanitários	
COS	Cosméticos e/ou Produtos Higiene	

PEB -	Armazenar entre 2 a 8 Graus Celsius	
PEC -	Armazenar entre 9 a 15 Graus Celsius	
PED -	Armazenar entre 16 a 22 Graus Celsius	
PLS -	Plantas e sementes	
NOR -	Armazenar em área sem controle temperatura	



Carga Linha Saúde:	Medicamentos ou Insumos Farmacêuticos
	Medicamentos de Controle Especial
	Produtos/Equipamentos/Partes e Peças para a Saúde
Carga Perecível:	Cosméticos e/ou Produtos Higiene
	Saneantes e/ou Domissanitários
	Alimentos in Natura (Salmão,Carne,etc)
	Alimentos Processados
	Insumos para alimentos e/ou Culturas

Boas Práticas de Armazenagem e Distribuição de Produtos sujeitos à Vigilância Sanitária conforme critérios da Portaria 344/98 - RDC346/2002 - RDC81/2008 - RDC 17/2010

- Os pré-alertas, devem ser encaminhados dentro do prazo estipulado que horas do dia que antecede a chegada da carga com um **prazo limite de até 24 horas antes do pouso da aeronave;**
- Somente serão aceitas as solicitações feitas através do formulário offi Aeroportos Brasil Viracopos REG-LC-045 - Formulário para Comunicação Saúde e com todos os campos preenchidos corretamente, **no link** <http://www.viracopos.com/cargas/formularios/>
- Os pré-alertas recebidos com divergência de informação, notadamente preenchimento incorreto de temperatura, serão alertados, embora prev: as informações do sistema Mantra;
- Se houver alguma alteração de data, AWB, MAWB/HAWB, data de che voo, quantidade de volume, tipos de carga, temperatura ou qualquer informação, “o pré-alerta será desconsiderado”, sendo necessário o envi novo documento, dentro do prazo estipulado;
- Apenas os representantes responsáveis pela carga ou colaboradores da consignatária poderão enviar os pré-alertas. **Dúvidas entrar em contato (:** 5238/6726 e-mail: corecarga@viracopos.com

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

PREENCHIMENTO EXCLUSIVO DO CORE CARGO			
Número voo: _____		Previsto: ____/____/____ : ____	
Salvo Formulário?	☐	SIM	☐ NÃO
E-mail enviado?	☐	SIM	☐ NÃO
Impressão Enviada?	☐	SIM	☐ NÃO
Feedback?	☐	SIM	☐ NÃO
Feedback no Termo?	☐	SIM	☐ NÃO

Figura 8 - Formulário Linha saúde desenvolvido para o sistema de antecipação da informação carga da cadeia de frio do terminal de cargas aéreas. (Fonte: TECA-VCP).

É uma alternativa de curto prazo, pois com a informação em mãos, o setor pode priorizar cargas mais urgentes ou críticas, evitando a exposição de cargas à temperatura indesejada por um tempo não controlado ou previsto, que podem se tornar perdas ou atraso na gestão do fluxo logístico.

Uma das principais vantagens da antecipação da informação é que o fluxo das cargas pode ser planejado com antecedência, evitando esperas e acúmulos de fluxo desnecessários, gargalos operacionais, respeitar o FIFO

(do inglês: First In, First Out), bem como evitar a não manutenção da temperatura solicitada pelo fabricante da carga (AZEITUNO, 2001).

Custos menores para o setor aéreo significa maior tranquilidade financeira para o empregador e cargas sendo entregues ao destinatário. Além disso, pode fornecer maior segurança e estabilidade térmica a carga, sem contar com o aumento do grau de confiabilidade do cliente em relação a logística aérea (BIZELLI e BARBOSA, 2000). Este Formulário Linha Saúde é bem mais fácil e econômico de ser utilizado do que a aquisição de dispositivos tecnológicos de ponta, ajudando sobretudo tanto ao fluxo logístico quanto a companhia aeroportuária.

4.3. Descrição do processo APÓS a ação de melhoria

Para as mesmas etapas descritas no item 4.1.1, nota-se que o tempo de processamento da carga pode ser reduzido significativamente fazendo uso da gestão da cadeia logística, neste caso, incluindo a priorização das cargas críticas com a antecipação da informação. O novo Mapeamento do Fluxo de Valor é apresentado na Figura 9 e descrito a seguir:

- Etapa 1: calço da aeronave.

Descrição da atividade: parada da aeronave em área demarcada. Ponto inicial de registro do tempo.

- Etapa 2: movimentação dos paletes aeronáuticos.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Descrição da atividade: paletes aeronáuticos descarregados da aeronave e dispostos em plataformas denominadas Dolly para envio ao terminal de cargas. Atividade realizada em ambiente externo sem controle de temperatura.

Tempo de execução da atividade é de 15-30 minutos.

Tempo acumulado (Etapa 1 + Etapa 2) é de 15-30 minutos.

- Etapa 3: recebimento da carga - primeiro contato do TECA-VCP com a carga (Ponto Zero) Descrição da atividade: Checagem da carga e registro da carga no sistema Siscomex/Mantra (abertura de termo sob responsabilidade da companhia aérea). Atividade realizada em ambiente externo sem controle de temperatura.

Tempo de execução da atividade é de 15-30 minutos.

Tempo acumulado (Etapa 1 + Etapa 2 + Etapa 3) é de 30 minutos a 1 hora.

- Etapas 4, 5 e 6: processamento da carga pelo TECA-VCP. Etapa dividida em 2 partes.

Etapas 4 e 5: Descrição da atividade: Despaletização prioritária e envio para a antecâmara. Atividades realizadas em ambiente externo sem controle de temperatura.

Etapa 6: Descrição da atividade: Registro da carga no sistema Siscomex/Mantra (abertura de termo sob responsabilidade da companhia aérea), pesagem, conferência, atracação e armazenamento

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

em câmara fria. Atividades realizadas em ambiente com controle de temperatura.

Tempo de execução total das atividades é de 30 minutos a 1 hora.

Tempo acumulado até a Etapa 6 ser concluída é de 1 - 2 horas

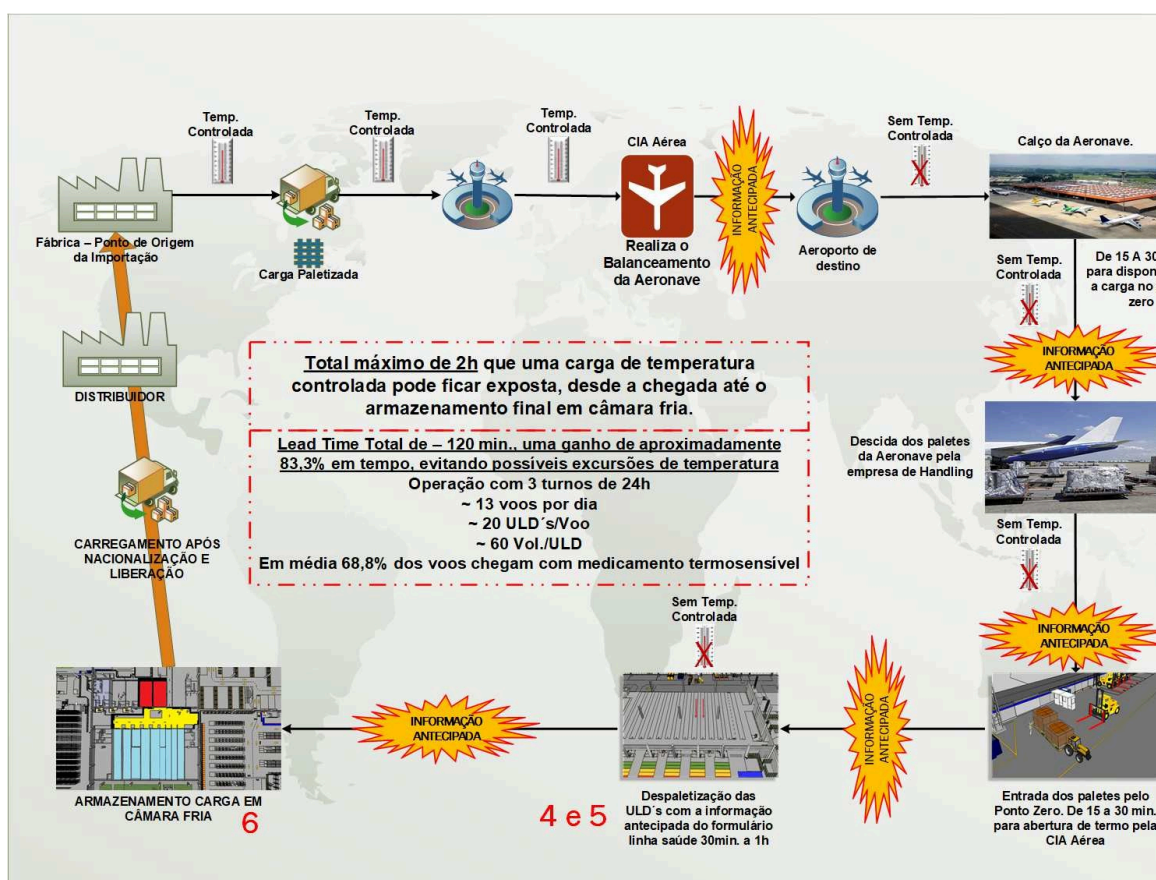


Figura 9 - Representa o fluxo no aeroporto TECA-VCP após a aplicação da ação de melhoria.
(Fonte: Autor)

Conforme mostra a Figura 9, nas Etapas 1 e 2, a pré informação fornecida pelo Formulário Linha Saúde, prioriza a retirada dos paletes aeronáuticos

que contém produtos farmacêuticos termossensíveis da aeronave. Este paletes são sinalizados e encaminhados imediatamente a Etapa 3.

Na Etapa 3 é realizada a abertura do termo e envio da carga para a Etapa 4 que posiciona do paleta na fila prioritária, movimentando a carga para a Etapa 5 (despaletização).

A Etapa 6 tem-se as demais atividades do processamento logístico (pesagem, conferência, atracação da carga e armazenamento em câmara fria) porém agora, em ambiente sob temperatura controlada, evitando variações ou flutuações de temperatura que podem danificar a mesma.

Tabela 6 - Comparativo dos resultados Antes e Depois da aplicação da ação proposta.

Etapa (E) de operação	Antes da Ação	Após a Açã
E1. Calço da aeronave Parada da aeronave em área demarcada.	Ponto inicial de registro do tempo.	Ponto inicial de registro do tempo.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

E2. Movimentação dos paletes Tempo: 30 min. a 1 hora para Tempo de execução da aeronáuticos. Descida dos paletes aeronáuticos aos Dollys	Tempo: 30 min. a 1 hora para disponibilizar a carga até Ponto Zero	Tempo de execução da atividade é de 15-30 minutos. Tempo acumulado (Etapa 1 + Etapa 2) é de 15-30 minutos
E3. Recebimento da carga no Ponto Tempo: 1-2 horas para registro Tempo: 30min. a 1 hora para Zero. Registro da carga no sistema Siscomex/Mantra.	Tempo: 1-2 horas para registro do termo.	Tempo: 30min. a 1 hora para registro do termo
E4.5.6. Processamento da carga pelo Tempo de 4,5 - 9 horas para Tempo: 30min. a 1 hora para TECA-VCP. Despaletização (E4), execução de todas as atividades despaletização (E4 e E5). E6 pesagens (E5), conferencia,	Tempo de 4,5 - 9 horas para execução de todas as atividades	Tempo: 30min. a 1 hora para despaletização (E4 e E5). E6 são realizados na antecâmara

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

atracações e envios para câmaras frias (E6).	(E4, E5 e E6).	
Tempo acumulado até a Etapa 6	Tempo total de 6-12 horas	Tempo total de 1-2 horas

Fonte: o Autor

Nos casos dos paletes aeronáuticos contendo a pré informação, o novo intervalo de tempo de exposição da carga em ambiente sem controle de temperatura é reduzido de 4,5 - 9 horas para 1-2 horas, somente aplicando a estratégia de priorização da carga crítica, como mostra a comparação feita na Tabela 6.

A ação de melhoria proposta possibilitou à carga prioritária saltar duas etapas em relação ao processo que não tem a informação antecipada. Com isso, foi possível obter maior agilidade ao fluxo operacional, reduzindo o tempo de despaletização, atracação e armazenamento, evitando que a carga fique parada em filas dos gargalos operacionais.

4.4. Excursões de temperatura

Os itens 4.1.1 e 4.1.2 trataram dos dois fatores de “Tempo” relacionado a exposição da carga em ambiente sem controle de temperatura avaliados neste

estudo. Nesta sessão, considera-se o fator “Quantidade de Reclamações de Clientes” por razões de variação da temperatura na carga.

Quando um cliente ou operador logístico recebe uma carga termossensível, o monitoramento térmico deste produto é verificado, conforme requisitos do Manual de Boas Práticas (MBP). Esta atividade é importante para garantir que o comportamento térmico da carga durante o transporte, estão em conformidade com o estudo de estabilidade térmica determinada pelo fabricante. O estudo de estabilidade térmica do medicamento visa garantir as propriedades físico-químicas do produto, manter a qualidade, segurança e ação terapêutica esperada.

O monitoramento é realizado por instrumentos de medição conhecidos por Data Loggers que armazenam as informações de data, hora e temperatura em intervalos de tempo predefinidos pelo fabricante, conforme exemplo apresentado na Figura 10, nota-se durante o processo de descida da ULD(palete aeronáutico) da aeronave até sua armazenagem que houve pico de temperatura fora do range estabelecido 16°C a 25°C, apresentando picos de aproximadamente 45°C a 50°C, representando que a carga ficou em ambiente sem controle de temperatura e provavelmente próximo a pista ou avião aguardando ser deslocada para o terminal de cargas para o seu devido processamento.

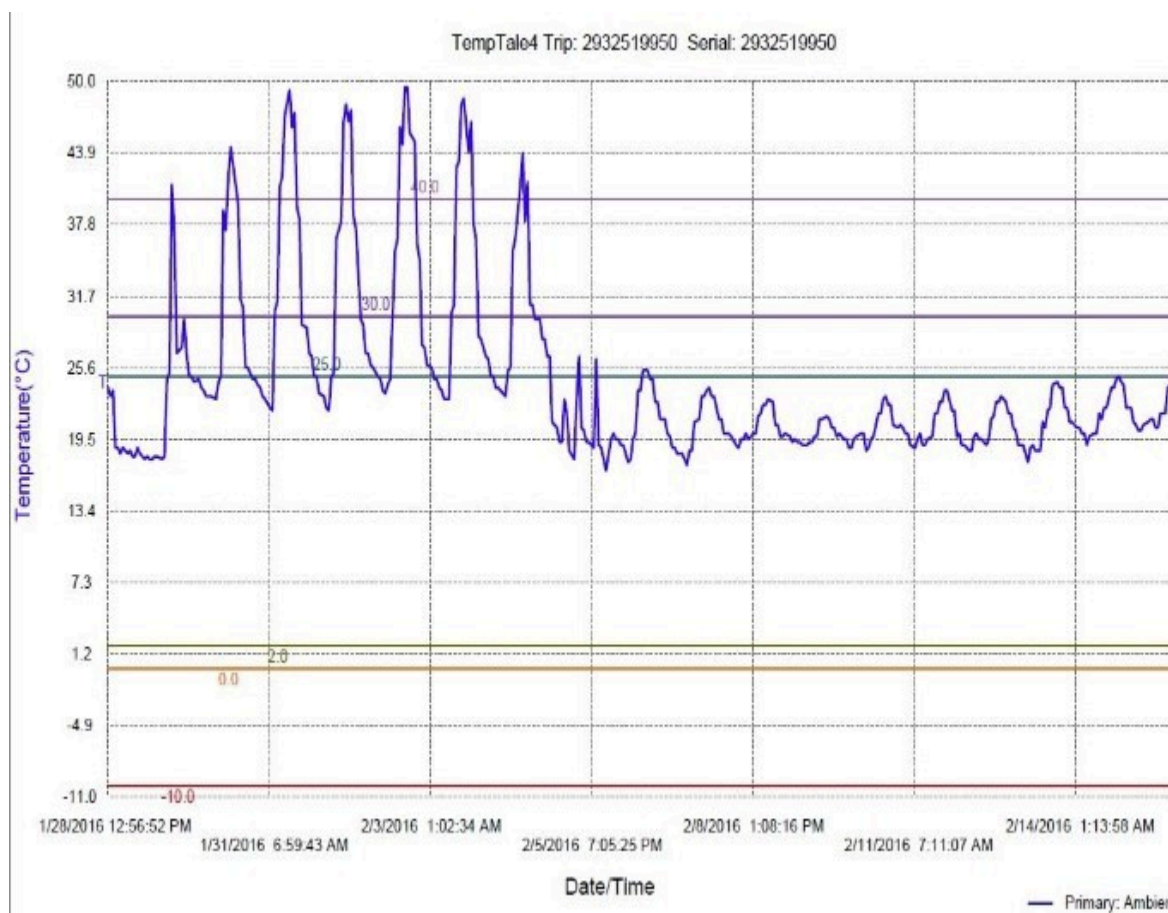


Figura 10 - Data Loggers. Monitoramento térmico com excursões de temperatura (pontos acima limite térmico permitido 16°C a 25°C) (Fonte: VCP/datalogger cliente)

A Figura 11, indica as excursões de temperaturas que foram identificadas por clientes ao realizarem a verificação do perfil térmico da carga. É possível verificar na figura que em 2016, ano da implementação da ação de melhoria proposta, 18 reclamações por excursão de temperatura foram recebidas. Durante o decorrer do ano de 2017, com o aumento da aderência ao Formulário Linha Saúde pelo importador ou seu representante (agente de carga), propiciou a redução das ocorrências em 28% e no ano seguinte (2018) a redução foi ainda maior, chegando a 91%. Durante o primeiro

semestre de 2019 não houve reclamações evidenciadas, resultando em 100% de redução de perdas de cargas nos indicadores de “Reclamações de Clientes” por razões de variação da temperatura na carga.

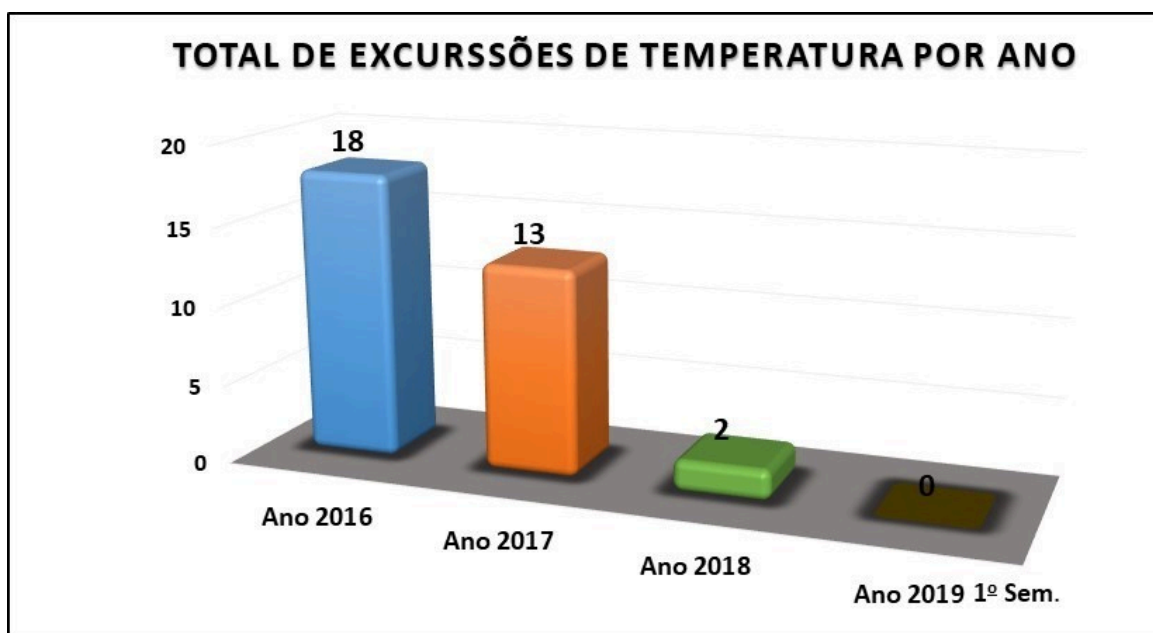


Figura 11 - Indicador de reclamação de cliente por excursão de temperatura na carga entregue (Fonte: TECA-VCP).

A Figura 12 exibe a quantidade de cargas com aderência a ação de melhoria proposta. A ação de antecipação da informação, conquistada através da aplicação do Formulário Linha Saúde, apresenta tendência de aumento ao longo do tempo. Conforme as divulgações sobre o benefício que a informação antecipada da carga pode trazer a redução de perdas, operadores logísticos foram convencidos da eficácia desta ação, aderindo a sistemática, deste modo, em comparação a figura 11, é notório a redução de reclamações de clientes com problemas de temperatura em sua carga, devido à alta aderência ao formulário linha saúde como antecipação de informação, para a

devida tratativa da carga sem trazer danos a mesma, também demonstrado na figura 9, do VSM após aplicação da informação antecipada, verificando-se então a eficácia do formulário linha saúde.

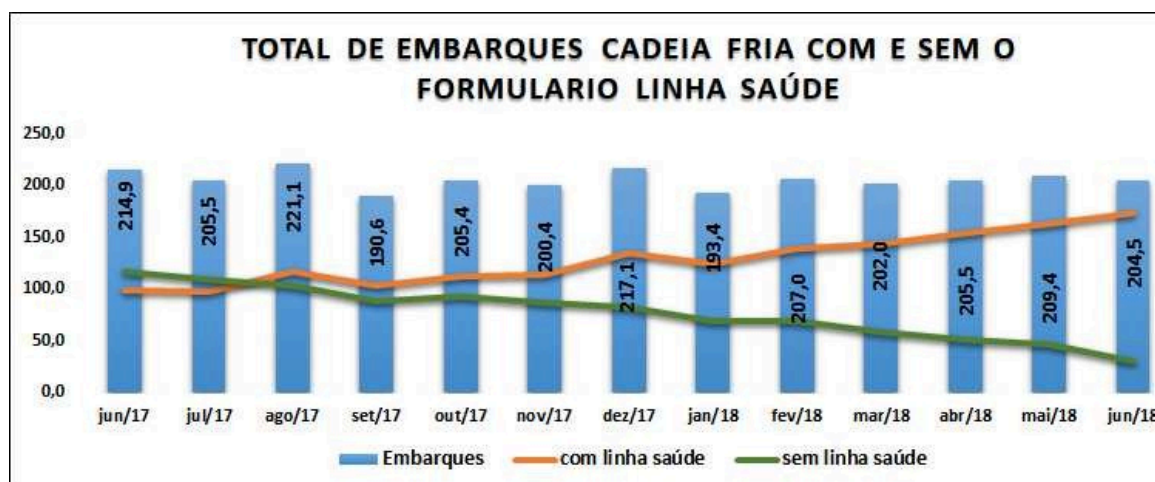


Figura 12 - Aderência ao Formulário Linha Saúde durante o período de implantação da ação (FVCP)

4.5. Discussão final

Com a implementação da ferramenta de pré-alerta (Formulário Linha Saúde), foi possível reduzir o tempo de exposição da carga a ambientes sem controle de temperatura de 12 horas para 2 horas. Esse tempo máximo de 2 horas foi crucial para evitar excursões de temperatura nos produtos. Além disso, a ação permitiu o envio imediato das cargas do cargueiro para a Etapa 3 (Ponto Zero), garantindo prioridade absoluta em relação às demais cargas recebidas, como as não perecíveis.

O Formulário Linha Saúde identificou de forma precisa o tipo de carga nos paletes aeronáuticos (ULD's), priorizando sua entrada no terminal de cargas

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

e permitindo um rápido processamento, incluindo a despaletização, identificação da carga farmacêutica e envio imediato para a antecâmara com temperatura controlada. A antecipação das informações sobre a carga também contribuiu para um planejamento mais eficiente e melhor organização das cargas na antecâmara.

Os clientes que adotaram o dispositivo de pré-alerta não enfrentaram dificuldades no processo de importação; ao contrário, sentiram-se estimulados, pois não houve mais problemas de excursões de temperatura nas suas cargas.

Embora os resultados mostrem a efetividade da ação de melhoria, refletida na redução das reclamações de clientes e na manutenção da qualidade dos produtos farmacêuticos, muitos importadores ainda não se beneficiam da ferramenta. Isso ocorre pela falta de inclusão do formulário nos procedimentos internos das empresas importadoras e, quando utilizado, pela falta de sistematização do uso da ferramenta devido à ausência de treinamento adequado. Alguns importadores, que não trabalham com cargas de temperatura crítica, não veem a aplicabilidade do formulário. Outros agentes de carga também não reconhecem a necessidade da ação para produtos perecíveis não medicamentosos, como os cosméticos, que, embora também pertençam ao setor da saúde, não exigem temperaturas tão baixas, e seus valores de carga não são tão expressivos.

CONCLUSÕES

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Este estudo analisa a implementação de um dispositivo de gestão operacional, denominado Formulário Linha Saúde, e avalia o desempenho do fluxo logístico na cadeia fria, incluindo a estrutura operacional e a quantificação das perdas por excursões de temperatura em cargas termolábeis. O cenário de estudo escolhido foi o terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos.

A utilização do Mapeamento de Fluxo de Valor permitiu a visualização do novo processo, sem custos adicionais de implementação e sem interrupção do sistema operacional em vigor.

A ferramenta proposta foi implementada nas etapas de processamento das cargas recebidas diariamente no terminal de carga, sendo avaliados os procedimentos desde a chegada da aeronave até o armazenamento da carga em ambiente com temperatura controlada, denominado câmara fria.

Antes da implementação da ferramenta, foi identificado um alto índice de reclamações de clientes relacionadas a excursões de temperatura ocorridas dentro do terminal de carga. Após a adoção do Formulário Linha Saúde, foi possível acelerar os processos desde o recebimento até o armazenamento, garantindo o controle de temperatura durante todo o fluxo das cargas farmacêuticas no aeroporto.

Sem a prévia informação fornecida pelo formulário, as cargas farmacêuticas estavam expostas a ambientes sem controle de temperatura por tempo indeterminado, ocasionando excursões de temperatura. Com o uso do Formulário Linha Saúde, foi possível obter o conhecimento antecipado das

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

cargas críticas, gerando pré-alertas na etapa de despaletização. Isso proporcionou um fluxo mais rápido (máximo de 2 horas) entre as etapas de pouso da aeronave, descida do palete, recebimento, despaletização, atracação e armazenagem.

O formulário também se mostrou eficaz em antecipar informações sobre as cargas, facilitando o processo de recebimento e armazenamento em um aeroporto de grande volume de carga. Com a informação antecipada, o Lead Time foi reduzido em 83,3%, diminuindo o tempo de processamento das cargas de 6-12 horas para 1-2 horas nos ambientes sem temperatura controlada.

Como resultado, a implementação da ferramenta reduziu as reclamações de clientes em até 91% durante o período de estudo e eliminou a exposição de produtos a ambientes sem controle de temperatura.

Em resumo, a ação de melhoria proposta demonstrou que a utilização de informações antecipadas sobre o produto farmacêutico termolábil, por meio do pré-alerta, possibilitou um fluxo logístico mais eficiente, evitando excursões de temperatura. Isso impediu que as cargas ficassem expostas a gargalos operacionais e aumentou a velocidade de movimentação do produto, assegurando sua chegada em ambientes com temperatura controlada, confirmando a efetividade da ação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMES, H. Authentication from a cold chain perspective. Pharmaceutical Commerce, 2006. ANAC, A. N. D. A. C. Anuário Estatístico do Transporte

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Aéreo. Editora Spring, 2017.

ANAC, A. N. D. A. C. Anuário Estatístico do Transporte Aéreo. Editora Spring, 2018. ARVIS, J. F.; SHEPHERD, B. Global Connectivity and Export Performance. Banco Mundial. Economic Premise, 2013.

AZEITUNO, A. A. E. A. Armazenagem e distribuição na cadeia de suprimentos do setor farmacêutico. Revista Jovens Pesquisadores, 2001.

BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Logística Empresarial, 2006. BISHARA ET AL. A stability program for distribution drug products. Pharmaceutical Technology, 2004.

BISHARA, R. H. Cold Chain Management-An Essential Component of the Global Pharmaceutical Supply Chain. American Pharmaceutical Review, 2006.

BIZELLI, J. D. S.; BARBOSA, R. Noções básicas de importações. São Paulo: Aduaneiras, 2000.

BOGATAJ, M. Stability of Perishable Goods in Cold Logistics Chains. International Journal of Production Economics, 2005.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logística empresarial: O processo da integração da cadeia de suprimentos. Editora Atlas, 2016.

CAIXETA FILHO. Gestão Logística do Transporte de Cargas. São Paulo: Atlas, 2010. CAIXETA FILHO, J.; MARTINS, R. Gestão Logística do Transporte de Cargas, São Paulo, 2010.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

CALAZANS, F. Centros de distribuição. Gazeta Mercantil, 2001.

CDC, P. C. F. D. C. A. General recommendations on immunization: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. MMWR, v. 60, n. (no. RR-2):, p. 23-27, 2011.

CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

COHEN, V. E. A. Room-temperature storage of medications labeled for refrigeration. American Journal of Health-System Pharmacy, 2007.

DORNIER, P.-P. E. A. Logística e operações globais: texto e casos. São Paulo: Atlas, 2000.

DUBOC, M. O transporte de medicamentos e os imprevistos não descritos em literatura. Revista Controle de Contaminação, 2006.

FLEURY, L. Boas práticas de armazenagem e transporte de medicamentos. Sociedade Brasileira de Controle e Contaminação, 2010.

FORCINIO, H. & W. C. Cold Chain Concerns. Pharmaceutical Technology, 2005. FREDENDALL, L. D. E. H. E. Basics of Supply Chain Management. St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, 2001.

GODOY, G. F. Boas Práticas de Armazenagem e Distribuição de Medicamentos. São Paulo: Inforprint Price Editora, 2008.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

HARRISON, A.; VAN HOEK, R. Estratégia e gerenciamento de logística. São Paulo: Futura, 2003.

IATA. World Air Transport Statistics. [S.l.]. 2011. IATA. World Air Transport Statistics. [S.l.]. 2017.

JONES, D.; WOMACK, J. Seeing the whole – mapping the extended values stream. Brookline, Massachusetts: , 2002.

KAPOOR, S. K.; KANSAL, P. Basic of Distribution management: a logistical approach. New Delhi: Prentice Hall, 2003.

MENDONÇA, J. C. V. D. Cargas Perecíveis em Contêineres. Revista Log&Man, 2002. MIGUEL, P. A. C. . & H. L. L. Levantamento Tipo Survey. In Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier., 2010.

NASCIMENTO, D. M. D.; PÓVOAS, R. D. C. Metodologia do trabalho científico: teoria e prática.. Forense S/A, Rio de Janeiro, p. 184, 2002.

NOVAES, A. G. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação. Ed. Elsevier. Rio de Janeiro, 2004.

O'DONNELL, K. Mean Kinetic Temperature: Storage vs. Shipping and the Vagaries of Regulatory Requirements. Contract Pharma, 2008.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Bookman, Porto Alegre: , 1997.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

OLIVEIRA, M. G. R. Avaliação dos pontos críticos da armazenagem e transporte de produtos farmacêuticos em áreas de portos, aeroportos, fronteiras e recintos alfandegários. Pioneira Thomson Learning, 2005.

OLIVEIRA, O. J. Gestão da qualidade: tópicos avançados. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

ROTHER, M. & S. J. Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e. Lean Institute Brasil, São Paulo, 2003.

SILVA, D. B. C.; PANIS, C. Análise da logística de transporte de medicamentos. Infarma, 2009.

SMITH, D. A. L. S. Temperature controlled supply chains. Blackwell Publishing, Oxford, 2004.

STOCK, J.; LAMBERT, D. Strategic Logistics Management. Ed. Boston: Mcgraw-Hill, 2001. TAPPING, D.; SHUKER, T. Lean Office: gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas – 8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias lean nas áreas administrativas. Editora Leopardo, São Paulo: , 2010.

TAYLOR, D. A. Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial. São Paulo: Pearson Addison – Wesley, 2005.

TAYLOR, J. Recommendations on the control and monitoring of storage and transportation temperatures of medicinal products. The Pharmaceutical Journal, 2001.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

VERBIC, M. Discussing the Parameters of Preservation of Perishable Goods in a Cold Logistic Chain Model. Applied Economics, 2006.

VILELA, R. E. A. Transporte de medicamentos integrado ao supply chain – diferencial competitivo para empresas do segmento farmacêutico. Instituto Racine, 2010.

WHO, W. H. O. Model guidance for the storage and transport of time-and-temperature- sensitive pharmaceutical products. Geneva Switzerland. Geneva Switzerland: Technical Report Series. 2011. p. p.324-367..

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Bookman, Porto Alegre, v. 2 ed. , 2001. ZARDO, H. Boas práticas de armazenamento, transporte e distribuição de medicamentos: contribuição para visão integrada das necessidades. Instituto Racine Revista fármacos e medicamentos, 2012

Professor orientador: Rafael Moreira Guimaraes