

# COLD CHAIN MAPPING: CONCEPTS AND APPLICATIONS

**Gustavo H. Moresco, Vanina M. D. Silva**

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Departamento de Engenharias da Mobilidade – Joinville – SC

[morescogh@gmail.com](mailto:morescogh@gmail.com), [vanina.durski@ufsc.br](mailto:vanina.durski@ufsc.br)

***Abstract.** Maintaining the quality of food has gained importance since the current market needs. The quality of the product becomes a competitive advantage for the company that provides foods. In this context, become the Cold Chain concept that will be presented in this paper showing the working methods, requirements during the stages of storage and transport of this kind of products. The concepts are applied in a case study about a fruit and vegetable distributor in Joinville – SC, and finally, it presents suggestions to increase the efficiency and effectiveness of the company's chain as a new routing for the trucks, and the challenges that the company may have.*

***Palavras-chave:** Cadeia do frio, logística, distribuição.*

## 1. INTRODUÇÃO

O transporte eficiente de produtos refrigerados se faz cada vez mais necessário no deslocamento de cargas sensíveis a temperatura. Flutuações de temperatura e de umidade podem causar danos irreversíveis para os produtos transportados. Nesse contexto surge a Cadeia do Frio (CF), que consiste em um conjunto de processos, como produção (ou colheita), resfriamento, armazenagem, transporte, entre outros, que têm como objetivo manter a qualidade do produto transportado com um controle rigoroso de temperatura (SALVI e MAYERLE [1]).

Conforme Torassi [2], o monitoramento da temperatura é fundamental para avaliar e prevenir os danos que qualquer flutuação pode causar. Toda e qualquer falha que possa acontecer na cadeia gera danos ao produto, pois a velocidade das reações químicas, bioquímicas e microbiológicas

estão diretamente relacionadas à temperatura e a umidade (PEREIRA [3]).

Para atender a todas as necessidades dos produtos durante o transporte é necessário que algumas medidas sejam tomadas. Um exemplo de medida se refere ao resfriamento do compartimento de carga antes da entrada do produto. Conforme a NBR 14701 [4], é necessário reduzir e manter a temperatura interna do compartimento de carga por no mínimo 15 minutos antes da entrada dos produtos. O compartimento tem somente a função de manter a temperatura, não é seu dever resfriar os alimentos. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo relacionar as características e necessidades da cadeia do frio através de um estudo de caso realizado em uma empresa distribuidora de hortifrúti localizada no município de Joinville – SC. Os processos realizados pela empresa e os pontos de potenciais melhorias são apresentados e analisados com o intuito preservar a qualidade dos produtos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Armazenagem na Cadeia do Frio

***Armazenamento pré-distribuição.*** Os produtos da Cadeia do Frio necessitam de cuidados especiais durante todo o processo produtivo. Logo após a colheita, ou produção, também é necessário cuidado ao armazenar os produtos. Com o intuito de regular a temperatura e umidade, faz-se necessário armazenagem em câmaras frias, ou armazéns frigorificados. Porém, essa não é uma realidade brasileira. Em dados

divulgados por Mello, Julião e Tapetti [5], na revista Hortifruti Brasil, o país possuía apenas 2 milhões de metros cúbicos de câmara frigorífica em 2010. Pouco em relação a outros países, como os Estados Unidos que possuíam 48 milhões de metros cúbicos na mesma época e o Japão, que apesar de ter um território muito menor que o brasileiro, possuía 25 milhões de metros cúbicos.

**Armazenamento doméstico.** Os produtos relacionados a CF possuem um tempo limite de armazenagem e de consumo. Após esse período, é inevitável que ocorra diminuição na qualidade do produto, independente da manutenção da temperatura e umidade. A tabela a seguir apresenta alguns alimentos, sua temperatura ideal para armazenamento doméstico congelado e o tempo máximo de permanência do produto.

Tabela 1. Produtos congelados

Temperatura	Tempo máximo
0 a -5 °C	10 dias
-5 a -10 °C	20 dias
-10 a -18 °C	30 dias
< -18 °C	90 dias

Fonte: Portaria CVS 06/1999 [6]

**Armazenamento durante o transporte.** Essa etapa da CF requer muita atenção, pois segundo Soares [7], 50% das perdas do setor hortifrutícola acontecem durante o transporte. Portanto, é necessário que todas as medidas de controle de temperatura e umidade da carga sejam realizadas com sucesso. É de fundamental importância que a Cadeia do Frio não seja quebrada, ou que o dano gerado seja o menor possível (PEREIRA [3]).

## 2.2 Transporte na Cadeia do Frio

O transporte dos produtos da CF necessita de cuidados e garantias especiais. É necessário seguir as leis e regras para manutenção da temperatura e umidade durante todo o deslocamento da carga. Segundo Baptista [8], o dever da refrigeração, durante o transporte, é somente zelar pela integridade do produto, evitando que ocorra variações de temperatura.

Segundo Ballou [9], o transporte representa o elemento de maior valor logístico em grande parte das empresas. Para que todas essas necessidades sejam cumpridas, é necessário escolher o modal ideal para o transporte de cada carga. Existem produtos que necessitam de um deslocamento mais rápido devido a sua durabilidade, como as flores, que na maioria das vezes, nos casos de exportação, são transportados por vias aéreas devido à maior agilidade. Outros fatores que influenciam na escolha do modal de transporte são a urgência do produto, como no transporte de órgãos, sangue, entre outros, e o valor de mercado do produto.

Porém, na realidade brasileira, o meio de transporte mais utilizado é o modal rodoviário. Isso se deve ao grande investimento realizado pelo governo nos últimos anos, focando basicamente este único modal, que não é o ideal para o transporte de cargas em um país com as dimensões brasileiras.

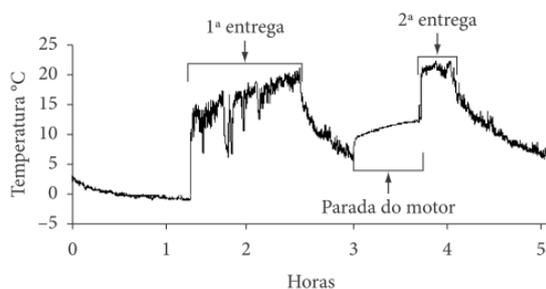
O presente artigo irá abordar somente o modal rodoviário, devido sua alta disponibilidade no cenário brasileiro e pelo fato de ser o modal utilizado pela empresa no estudo de caso.

Conforme Mello, Julião e Tapetti [5], afirmaram, em 2010, o Brasil possuía uma frota de cerca de 1,7 milhão de caminhões, sendo que apenas 30 mil desses veículos possuíam equipamento de refrigeração da carga. Como alternativa mais barata para o transportador, os autores ainda indicam que muitos motoristas preferem realizar o transporte de produtos hortifrúti por

caminhões com lonas térmicas, afirmando que o transporte com compartimento de carga refrigerado, em caminhões, só teria lucratividade se a distância de transporte for relativamente longa.

A utilização de caminhões refrigerados requer cuidados ao manusear as cargas, como o posicionamento das mesmas para diminuir o tempo de abertura das portas. A quantidade de abertura de portas e seus tempos, assim como a parada do motor causam variações na temperatura interna do compartimento, que se não forem reguladas e monitoradas podem causar danos estruturais aos alimentos ou produtos que estão armazenados. A figura a seguir demonstra uma situação prática onde são realizadas duas entregas, apontando as variações de temperatura quando o compartimento de carga é aberto e quando ocorre a parada do motor do caminhão, que fornece energia para o compartimento de carga.

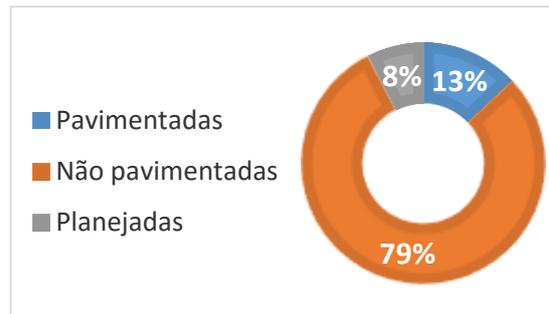
Figura 1. Variação de temperatura



Fonte: Pereira et al. [10]

Apesar da grande utilização do modal rodoviário, o país não possui boa estrutura de suas vias. A grande maioria encontra-se em péssima qualidade de operação, visto que 79% das estradas do país não são pavimentadas (DNIT [11]). Essas características acabam influenciando no tempo total de viagem, podendo até causar danos indesejados nos produtos caso haja movimentação da carga.

Figura 2. Estado das estradas no Brasil



Fonte : DNIT [11]

### 3. ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO HORTIFRÚTI

A empresa em estudo está situada no sul de Joinville-SC e opera na distribuição de frutas e verduras, tendo como clientes restaurantes, hotéis, empresas de alimentação, entre outros. A empresa tem como fornecedores o dono do terreno onde a empresa se localiza e também as Centrais de Abastecimento (CEASA) das cidades de Joinville e , principalmente, Curitiba.

A maioria dos produtos é recolhido no CEASA de Curitiba nas segundas, quartas e sextas-feiras à 01:00 hora. O transporte até a empresa é realizada em um caminhão que não possui equipamentos de refrigeração, e os produtos são armazenados em caixas plásticas para unitizar a carga, facilitando o transporte.

A empresa realiza a entrega dos produtos em três horários, às 06:00h, às 10:00h e às 14 horas. A distribuição das entregas se dividem em 2 rotas principais, uma que atende os clientes no centro e outra que atende os bairros mais distantes. A entrega dos produtos não visa minimizar a distância total percorrida, visto que a maioria dos clientes preza pelo horário de entrega dos produtos, podendo haver deslocamentos muito próximos de clientes já atendidos pela rota anteriormente. Atualmente a rota da empresa para as entregas das 06:00h no centro percorrem em torno de 29,604 quilômetros.

### 3. CONCLUSÕES

A necessidade de planejamento logístico da distribuição de produtos tem grande influência nos custos finais da empresa. Portanto, conclui-se que há a necessidade de planejamento das rotas de entrega e da manutenção da Cadeia do Frio.

Em função da necessidade de cumprir a restrição do horário de entrega, a rota da empresa tende a ficar mais longa do que o necessário. Sugere-se para continuação do estudo, uma aplicação da rota atual e comparação com rotas alternativas para fim de comparação entre os caminhos percorridos e suas distâncias relativas.

### REFERÊNCIAS

- [1] SALVI, Vinícius Zomkowski; MAYERLE, Sergio Fernando. Postponement in a Cold Food Chain: Production in Brazil. *International Business Research*, v. 7, n. 9, p. 130-140, 2014.
- [2] TORASSI, Michele. Avaliação da temperatura de armazenamento de alimentos refrigerados em supermercados de Criciúma, SC. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2009.
- [3] PEREIRA, Daniela. Importância da Cadeia de Frio na Segurança Alimentar de Produtos Congelados e Refrigerados. Escola Superior Agrária de Coimbra. Coimbra, 2011.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14701. Transporte de produtos alimentícios refrigerados: procedimentos e critérios de temperatura. Rio de Janeiro, 2001. 7 p.
- [5] MELLO, Gabriela Carvalho da Silva; JULIÃO, Letícia; TAPETTI, Rafael. Cadeia do Frio: Garantia de vida mais longa e saudável aos hortifrutícolas. Hortifrúti Brasil, Piracicaba - São Paulo, p.8-17, fev. 2011.
- [6] PORTARIA CVS-6/99, DE 10.03.99. Regulamento Técnico, que estabelece os Parâmetros e Critérios para o Controle Higiênico-Sanitário em Estabelecimentos de Alimentos. Secretaria de Estado de Saúde, São Paulo – SP, 1999.
- [7] SOARES, Antonio Gomes. Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças. Fórum Agronegócios da UNICAMP. Qualidade e Segurança de Alimentos. Mesa Redonda - Qual o Tamanho do Desperdício. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2009.
- [8] BAPTISTA, Paulo. Higiene e segurança alimentar no transporte de produtos alimentares. Forvisão— Consultoria em Formação Integrada, Guimarães, Portugal, 2006.
- [9] BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, organização e logística empresarial. 4ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- [10] PEREIRA, Vítor de Freitas. et al. Avaliação de temperaturas em câmaras frigoríficas de transporte urbano de alimentos resfriados e congelados. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, v. 30, n. 1, p. 158-165, 2010.
- [11] DNIT. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/transp-orte-rodoviario.html>>. Acesso em: Fevereiro de 2016.