



# Abordagem multicritério para avaliação da eficiência logística da distribuição de produtos hortifrutícolas

**Palavras-Chave:** DESPERDÍCIO, PÓS-COLHEITA, CENTRAIS ATACADISTAS

**Autores:**

**ANA JULIA QUINTANILHA CHIOGNA, FEAGRI – UNICAMP**

**Prof<sup>(a)</sup>. Dr<sup>(a)</sup>. ANDREA LEDA RAMOS DE OLIVEIRA (orientadora), FEAGRI – UNICAMP**

**Me. DAG MENDONÇA LIMA (co-orientador), FEAGRI – UNICAMP**

---

## INTRODUÇÃO

As frutas, legumes e verduras (FLV) frescos destinados ao consumo atingem sua qualidade máxima no momento da colheita. As FLV apresentam níveis de perecibilidade diferentes e por isso é um desafio para toda cadeia pós-colheita mantê-los frescos e preservar sua qualidade de origem. E desta forma, os cuidados devem começar no campo, estendendo-se por todas as etapas pós-colheita. (SOUZA; AGUIAR, 2019).

Segundo a Food and Agriculture Organization (FAO, 2023), de um terço a um quarto dos alimentos produzidos no mundo e destinado ao consumo humano se perde ou é desperdiçado, equivalente a aproximadamente 1.300 bilhões de toneladas de alimentos. Desperdícios e perdas de alimentos reduzem a disponibilidade local e mundial, diminuindo a geração de recurso para os produtores, e conseqüentemente aumentando os custos para os consumidores.

O desperdício e a perda de alimentos são observados durante toda a sua cadeia, desde o processo produtivo agrícola inicial, até a pós-colheita como por exemplo os estágios de processamento, distribuição, até o consumo (ALLOTTE et al., 2022; LIMA; OLIVEIRA, 2021).

As perdas de alimentos podem ser definidas, como a indisponibilidade de alimentos que acontece nas etapas da produção, beneficiamento, transporte e armazenamento do alimento, antes mesmo destes alimentos chegarem aos canais de comercialização. As perdas se referem à redução não intencional da disponibilidade de alimentos para o consumo humano. Enquanto que o desperdício, segundo a FAO (2023), está relacionado com as perdas derivadas da decisão de descartar alimentos que ainda têm valor nutricional e comercial (FAO, 2023; LIMA et al., 2022; BELIK; CUNHA, 2015; CUNHA, 2015; BELIK, et al., 2012).

Isto posto o objetivo deste trabalho foi construir um sistema de avaliação de desempenho para ranquear a eficiência das rotas logísticas do mamão, tomate, alface e batata, de modo a reduzir as perdas na distribuição. Pois somente os custos de transporte, como forma de mensuração da eficiência,

é insuficiente para explicar as vantagens das rotas de abastecimento de alimentos para os centros atacadistas.

## **METODOLOGIA**

A base de dados utilizada tomou como base os estudos realizados por Lima (2019), Lima e Oliveira (2021) e Alliotte (2021).

Os dados relacionados ao problema podem ser descritos em uma tabela contendo avaliações. Cada linha corresponde a uma ação e cada coluna a um critério. Para o desenvolvimento da metodologia cada linha representa um produto selecionado, alface, batata, mamão e tomate. E para as colunas, serão utilizados os seguintes critérios: volume comercializado, tipo do veículo de transporte, distância percorrida, tipo de embalagem, uso de câmara fria, classificação dos produtos, perdas declaradas e perecibilidade.

O método utilizado foi o método Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE). O PROMETHEE é um dos mais recentes métodos de apoio multicritério à decisão que foi desenvolvido por Jean-Pierre Brans em 1982 e anos seguintes vários módulos foram criados. Desde então, a metodologia é aplicada nas mais diferentes áreas (BRANS; DE SMET, 2016).

A CEASA Campinas é responsável pelo abastecimento de mais de 500 municípios. São mais de 580 comerciantes atacadistas, distribuídos em cerca de 940 lojas (CEASA Campinas, 2020). Dados foram coletados junto Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro (Prohort) da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e, para o período avaliado (2019) a CEASA Campinas movimentou cerca de 560 mil toneladas de FLV (CONAB, 2020).

Com os dados separados por produtos, realizamos o tratamento de dados com inclusão das distâncias da origem da produção ao entreposto Ceasa Campinas. Foi necessário separar os quatro produtos em função de rotas curtas, médias e longas baseado segundo Alliotte (2021).

Foram obtidas as médias ponderadas para os critérios de volumes comercializados e das distâncias para cada produto em função das distâncias de origem. Para os critérios de tipo de veículos e tipo de embalagem utilizamos as práticas recorrentes utilizadas na cadeia de FLV e adotamos o sistema de pontuação de quatro pontos do Promethee, que são: Muito bom, Bom, Ruim e Muito Ruim, para uso de câmara fria foi atribuído sistema de pontuação de sim e não.

Os demais critérios, como perecibilidade, classificamos do maior para menor nível de perecibilidade: Mamão, Alface, Tomate e Batata. Para o critério de desperdício, atribuímos o sistema de pontuação de quatro pontos de acordo com Lima e Oliveira (2021).

Por fim, atribuímos os pesos aos critérios que ao serem somados, o total é igual a 1. Critérios como volume comercializado, distância e desperdício foram atribuídos maiores pesos, cerca de 0,2. E para os demais critérios foram atribuídos cerca de 0,1 para cada, somando-se assim 1 nos pesos.

Tabela 1 – Classificação das rotas dos produtos em função das distâncias

Tipo de Rota (Km)	Produtos			
	Alface	Batata	Mamão	Tomate
Curta	< 80	< 350	< 610	< 400
Média	80 - 200	350 - 1200	610 - 1800	400 - 1550
Longa	>200	> 1200	> 1800	> 1550

Fonte: Aliotte, 2021.

Tabela 2 - Matriz de dados utilizada para o ranqueamento no software PROMETHEE

	Critérios						
	Distância Percorrida (Km)	Volume Comercializado (t)	Tipo de Veículo	Tipo de embalagem	Uso de Câmara Fria	Desperdício	Percibilidade
<b>Alface Curta</b>	63	12.059	R	B	Sim	MR	R
Alface Média	146	17.821	R	B	Sim	MR	R
<b>Alface Longa</b>	1.168	923	R	B	Sim	MR	R
Mamão Curta	244	84.946	MR	MR	Sim	R	MR
<b>Mamão Média</b>	1.290	105.892	MR	MR	Sim	R	MR
Mamão Longa	2.637	37.184	MR	MR	Sim	R	MR
<b>Batata Curta</b>	160	89.932	MB	MB	Não	B	MB
Batata Média	687	141.905	MB	MB	Não	B	MB
<b>Batata Longa</b>	1.708	102.855	MB	MB	Não	B	MB
Tomate Curta	144	65.074	R	R	Não	MB	B
<b>Tomate Média</b>	777	59.212	R	R	Não	MB	B
Tomate Longa	2.298	5.112	R	R	Não	MB	B

R: Ruim; MR: Muito Ruim; B: Bom; MB: Muito Bom

Nas colunas estão localizados os critérios e nas linhas as rotas dos respectivos FLV. Nos critérios de distância foram minimizados, ou seja, menores distâncias são priorizadas. E o volume foi maximizado, ou seja, maiores volumes são priorizados. Seguindo nessa lógica, quanto menor a distância percorrida e maior o volume transportado, maior é a conservação do produto (Tabela 2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As rotas mais eficientes são as da batata média, curta e longa respectivamente quando comparadas às demais rotas (Figura 1). A rota longa para o mamão é aquela com a menor eficiência quando comparadas às demais rotas. Para os demais produtos as rotas curtas e médias são as mais eficientes quando comparadas às rotas longas. Do lado esquerdo é demonstrado o quanto positivo é cada critério (Phi+), enquanto que o lado direito mostra o quanto menos negativo é cada critério (Phi-). Nesse sentido, observa-se o comportamento das rotas em relação aos fluxos (Figura 1).



## CONCLUSÕES

As rotas de batata são mais eficientes podendo ser explicado pelo menor nível perecibilidade da batata e a sua maior resistência mecânica quando comparada aos demais produtos avaliados o que poderia explicar às maiores distancia a maior eficiência destas rotas.

As rotas curtas e médias se apresentam com a maior eficiência pelo ranking quando comparadas às rotas longas. Esse fato pode ser explicado pelas menores distâncias percorridas pelos produtos avaliados, e a utilização de boas práticas na pós-colheita e na logística como por exemplo a utilização de embalagens plásticas, utilização de caminhão fechado ou refrigerado, o que contribuíram para a maior eficiência da cadeia dos produtos avaliados.

---

## BIBLIOGRAFIA

- ALIOTE, J. T. B. **Desempenho logístico de frutas e hortaliças: do conceito de food miles à busca de eficiência**. 2021. 118 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP.
- ALIOTE, J. T. B., Filassi, M., & Oliveira, A. L. R. (2022). Caracterização da logística de distribuição de frutas, legumes e verduras na Central de Abastecimento de Campinas/SP. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 60(spe), e252673. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.252673>.
- ALIOTE, J.T.B., Lima, D.M., Oliveira, A.L.R. (2020). A contribuição do food miles na logística de transporte do mamão: do campo ao entreposto. *Revista S&G* 15, 2, 131-142. <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1646>.
- ALMEIDA, G.V.B., A importância da pós-colheita: hortifrutis são alimentos vivos e precisam de cuidados especiais. **CEAGESP**, 2021. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/entrepastos/servicos/artigos-estudos-e-publicacoes/artigos/a-importancia-da-pos-colheita/> Acesso em: 02 de fevereiro de 2023.
- BELIK, W.; CUNHA, A. R. A. de A.; COSTA, L. A. Crise dos Alimentos e Estratégias para a Redução do Desperdício no Contexto de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 38, p. 107–132, 2012. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/277/255>>
- BELIK, W.; CUNHA, A. R. A. de A. Abastecimento no Brasil: o desafio de alimentar as cidades e promover o desenvolvimento rural. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Orgs.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. 1ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015, p. 1-18.
- BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. The PROMETHEE VI procedure: how to differentiate hard from soft multicriteria problems. **Journal of Decision Systems**, v. 4, n. 3, p. 213-223, 1995.
- BRANS, J. P.; DE SMET, Y. PROMETHEE Methods. In: GRECO S.; EHRGOTT, M.; FIGUEIRA, J. (Eds). **Multiple Criteria Decision Analysis**. New York: Springer, 2016, p. 187-219.
- Centrais de Abastecimento de Campinas S.A. (CEASA Campinas). **Análise conjuntural do abastecimento e comercialização da CEASA Campinas em 2018**. Disponível em: <<http://www.ceasacampinas.com.br/mercado-hortifrutis/relatorios-conjunturais>>. Acessado em: 5 de janeiro de 2021.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **PROHORT**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeiros-prohort> > Acessado em: 10 abr. 2021.
- CUNHA, A. R. A. de A. Dimensionando o passeio das mercadorias. Uma análise através dos dados do Prohort. **Revista de Política Agrícola**, v. 24, n. 4, p. 55-63, 2015.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Desperdício de alimentos nas escolas é tema de diálogo regional promovido pela Rede de Alimentação Escolar Sustentável**. FAO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/noticias/ver/pt/c/1395166/> Acesso em: 28 de fevereiro de 2023
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e no Caribe**. FAO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/> Acesso em: 28 de fevereiro de 2023
- LIMA, D. M. **Avaliação do desperdício na logística de distribuição e comercialização de hortifrutícolas: uma análise do entreposto atacadista CEASA-CAMPINAS**. 2019. 54 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP.
- LIMA, D. M.; OLIVEIRA, A. L. R. Waste assessment in distribution and marketing logistics of horticultural products: evidence from Brazil. **Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo**, 2021.
- LIMA, D. M.; MARSOLA, K. B.; OLIVEIRA, A. L. R.; BELIK, W. 2022. Strategies for reducing the waste of fruit and vegetable supply chains: the search for sustainable wholesale systems. **Horticultura Brasileira** 40: 334-341. DOI: DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-0536-20220313>.
- SOUZA, M. G. K., & AGUIAR, L. P. (2019). A vigilância sanitária e o comércio de alimentos em eventos de massa. *Cadernos ESP*, 13(2), 38-53.