



NETLOG 2020

International Conference on Network
Enterprises & Logistics Management

Avaliação do Impacto Ambiental do Fornecimento de Hortifrutis no Mercado de Teresina, Piauí

Eulálio Neto, M.*, Nääs, I. A.

Universidade Paulista – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

* manoeleulalio@gmail.com

Resumo

O estudo apresenta uma avaliação do impacto do transporte de hortifrutis da área de produção a um centro de distribuição da empresa Nova Ceasa, onde as rotas percorridas entre a região produtora e o centro de distribuição são identificadas. O potencial de impacto ambiental provocado pelo uso de transporte rodoviário, com uso de caminhões nas distâncias percorridas entre o centro de produção e centro de distribuição é estimado utilizando o Global Warming Potential (GWP) na emissão de CO₂. O transporte é a atividade logística com importante papel dentro da cadeia de suprimentos pois viabiliza setores da economia. Dos resultados constatados, após a realização do cálculo do impacto GWP, evidenciou-se graficamente o impacto ambiental relativamente ao transporte de tomate do Estado de Goiás, que por ser quantidade menor, o impacto ambiental apresenta-se maior do que o produto que vem do Ceará, que é mais próximo do centro de distribuição e a distância percorrida com relação à quantidade de produtos transportado é proporcionalmente maior. Restou configurado que a distância de transporte implica no impacto ambiental, observada a relação distancia, volume transportado.

Palavras Chaves. *Produção local, GWP, emissão de CO₂, impacto ambiental, modal, cadeia de suprimento*

Abstract

The present study evaluates the impact of the transport of fruit and vegetables from the production area in the company's distribution center, Nova Ceasa, where the routes traveled between a producing region and the distribution center is identified. The potential environmental impact caused using on-road transportation, using trucks in the distances traveled between the production center and the distribution center is estimated using the Global Warming Potential (GWP) in CO₂ emissions. Transportation is a logistics activity with an important role within the supply chain, as it makes sectors economically feasible. The results found after carrying out the calculation of the GWP impact, graphically demonstrate the environmental impact related to the transport of tomatoes from the State of Goiás, which are of lesser quantity have an environmental impact greater than the impact on the product that comes from Ceará, which is the next distribution center and the distance traveled concerning the quantity of products transported is proportionally greater. It remains that the transportation distance does not affect the environmental impact, relating to the distance and the volume transported relationship.

Keywords. *Local production, GWP, CO₂ emissions. Environmental, modal, supply chain impact*

1. Introdução

O presente estudo objetivou quantificar o impacto ambiental na emissão de CO₂ no processo de transporte de cargas no modal rodoviário, de parte da cadeia logística da distribuição de alguns itens hortifrúteis, destacando a produção de tomate, alface, pimentão e pepino, dos centros de produção de diversos estados brasileiros ao centro de distribuição “Nova Ceasa” em Teresina, Estado do Piauí, região Nordeste do Brasil.

Tanto a centralização como a especialização na produção de alimentos estão ocorrendo em escala global, que é um processo alimentado pela economia da vantagem comparativa. As distâncias geográficas entre produtores e consumidores de alimentos estão aumentando constantemente. A globalização do sistema agroalimentar estabeleceu que os alimentos são transportados grandes distâncias antes de chegar ao consumidor (Singh et al., 2015). Estima-se que cada item de alimento se distancie a produção do consumidor, hoje, em 50% a mais do que em na década de 80 (Raven & Lang, 1995; Strome et al., 2016).

O transporte e a comercialização de horticulturas são operações complexas e arriscadas devido à natureza perecível dos produtos, produção sazonal e volume. O espectro de preços de produtor para consumidor, que é um resultado da demanda e oferta de transações entre vários intermediários em diferentes níveis no sistema de marketing, também é exclusivo para produtos hortícolas. Além disso, os acordos de marketing em diferentes estágios também desempenham um papel importante nos níveis de preços em vários estágios, do portão da fazenda ao usuário final. Esses recursos fazem com que o sistema de comercialização de hortifrúteis seja diferente de outros produtos agrícolas, principalmente no fornecimento de utilidades de tempo, forma e espaço, no Brasil e em outros Países (Rais & Sheoran, 2015).

A opção do uso alternativo de modal de transporte dos centros de produção ao centro de distribuição é limitada ao modal rodoviário, por falta de opção de outros modais como ferroviário ou fluvial, com prejuízos na contribuição da redução de emissão de CO₂. Muitos se fala sobre novas fontes de energia para o transporte rodoviários de carga com menos impacto ambiental como é o caso uso de carros elétricos com opção de do uso de fontes alternativa que possibilite menos impacto ambiental.

2. Referencial Teórico

A globalização da economia, a abertura de mercado têm provocado mudanças e transformações nos mercados mundial e brasileiro tornando-os mais competitivos e exigentes. Os avanços e popularização da tecnologia, o aumento da competitividade e o movimento organizado dos consumidores são fenômenos que trazem consequências marcantes para o processo de gestão dos negócios.

Em resposta a esse panorama, as empresas vêm repensando e modificando seus modelos de gestão visando à racionalização de recursos e à maximização da eficiência operacional. Nesse sentido, para alguns ramos de atividade a logística, a gestão da qualidade e a gestão da cadeia suprimento vêm se apresentando como elementos importantes para a sobrevivência e melhoria no desempenho das empresas em um mercado complexo. Para Wilmers (2011), a concorrência global vem transformando a função de gerenciamento da qualidade e de cadeia de suprimentos de uma atividade de suporte para uma situação de habilidade essencial, em que a empresa é olhada de forma global.

O gerenciamento da cadeia de abastecimento/suprimento torna-se imperativo na busca da eficiência e eficácia da gestão, especialmente quando se trata de alimentos perecíveis face à abrangência, à

complexidade no trato desse tipo de produto em que se tem substancial aumento dos obstáculos na fase de distribuição devido às dificuldades em assegurar a qualidade do produto. Somando-se a isso a necessidade de manter os custos logísticos e os níveis que possibilitem maior controle da qualidade, principalmente no Nordeste do Brasil, onde apresenta temperaturas elevadas ao longo do ano o que exige um modal de transporte em condições de preservar a qualidade dos alimentos e evitando elevação de custos e desperdícios. Kumar (2014) refere-se a risco na cadeia de suprimento dizendo quão é importante identificar níveis críticos de risco a fim de que a organização possa agir e saber como gerenciá-lo, levando em conta a probabilidade de interrupção do fluxo. Reis et. al. (2016), mencionando a comercialização de certo produto, destaca que os produtores precisam identificar formas de comercializar os seus produtos a preços que tragam uma lucratividade, mesmo com restrições logísticas que venham a encarecer os custos de comercialização. Neste sentido, depreende-se que o desempenho do canal de distribuição apresenta-se como fator diferencial, possibilitando maior competitividade no mercado.

Comporta ainda mencionar Sehnem et al. (2015), quando diz que a eficácia de uma cadeia de suprimentos tradicional é mensurada com base em seu custo total e em sua rentabilidade, mas desconsiderando, geralmente, impactos que as operações possam provocar ao meio ambiente. Chama a atenção para o fato de que esses problemas ambientais estão afetando a vida da população e sugere que seja dada ênfase a estudos científicos em âmbito nacional e internacional sobre *Green Supply Chain Management* (Gerenciamento da Cadeia Verde de Suprimento - GCVS), dada a grande relevância em se tratando de sua potencialidade para contribuir nos impactos ambientais, em especial na escolha e estratégias no modal de transporte privilegiado.

O transporte é a atividade logística com importante papel dentro da cadeia de suprimentos pois viabiliza setores da economia e o uso de caminhões para transporte de cargas pode proporcionar, em diversas situações, maior flexibilidade nas operações de distribuir produtos e insumos, de modo mais ágil, pois consegue cobrir quase todas as regiões do País. Entretanto quando se fala de questão ambiental, a operação de transporte merece destaque e atenção pelas suas amplas externalidades, em especial, por ser uma das maiores fontes emissora de gases poluentes especialmente o CO₂.

Dados do Ministério de Minas e Energia publicados por meio da EBE – Empresa Brasileira de Energia em seu Balanço Energético Nacional de 2018, ano base 2017 (EBE, 2018) apontam que em 2017 o total de emissões antrópicas associadas à matriz energética brasileira atingiu um volume de 435,8 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Mt CO₂-eq), sendo que a maior parte (199,7 Mt CO₂- eq) foi gerada no setor de transportes. Como os centros de produção ficam muito distantes do centro de distribuição, no caso dos produtos estudados nesta pesquisa (tomate, alface, pimentão e pepino), o modal de transporte utilizado foi o rodoviário, em muitas opções de rotas, o que limita as estratégias de otimização logística para o transporte desses alimentos objetivando menor emissão de gases poluentes.

Utilizar cadeias de sistema alimentar local (“*local Food*”), com cadeia de curta distância poderia ser uma alternativa para minimizar impactos na emissão de CO₂. Para Fornazier & Belik (2015), “*local food*” pode ser entendido pelo lado econômico, como indutor da diminuição de custos, pelo lado ambiental, consumo de menos energia em transporte e a consequente redução na emissão de GEE. No lado sociológico-rural, fortalecimento dos laços sociais e maior proximidade de informações entre produtores. No sentido de redução das emissões de gases de efeito estufa no meio ambiente Conner (2010) *apud* Maurer (2014), defende que as empresas podem desempenhar importante papel em ações

de inovações que possam melhorar a qualidade de vida da população, citando com referência as tecnologias verdes.

O presente estudo objetivou analisar parte da cadeia logística da distribuição de alguns itens hortifrutis, no Centro de Distribuição de alimentos de Teresina, Piauí, visando conhecer o impacto ambiental gerado pelo transporte de tomate, alface, pimentão e pepino desde o centro de produção.

3. Metodologia -

Com base na amostra composta por dados coletados junto à Nova Ceasa referente ao ano de 2019, foram selecionados, de modo arbitrário, os produtos tomate, alface, pimentão e pepino, e identificou-se as regiões produtoras; o modal de transporte que é o “modal rodoviário”, com a utilização de caminhões de carga; o combustível utilizado, assumindo-se que os caminhões de transportes utilizam combustível fóssil (diesel) com consumo de 10 L/km; a quantidade de produtos e a distância percorrida em cada uma das rotas, desde os centros de produção ao centro de distribuição em Teresina. De posse desses dados estruturou-se uma planilha em excel e com o uso da calculadora on-line (CFC, 2018) foi possível mensurar o impacto ambiental provocado pelas emissões de CO₂-eq/ano. Utilizando ainda esses dados, foi elaborado um mapa indicando a região de onde veem os produtos para a central de abastecimento de Teresina e também foi construída uma tabela contendo as coordenadas geográficas das cidades onde se encontram os centros produtores, conforme figura 1 e tabela 1 a seguir apresentados.

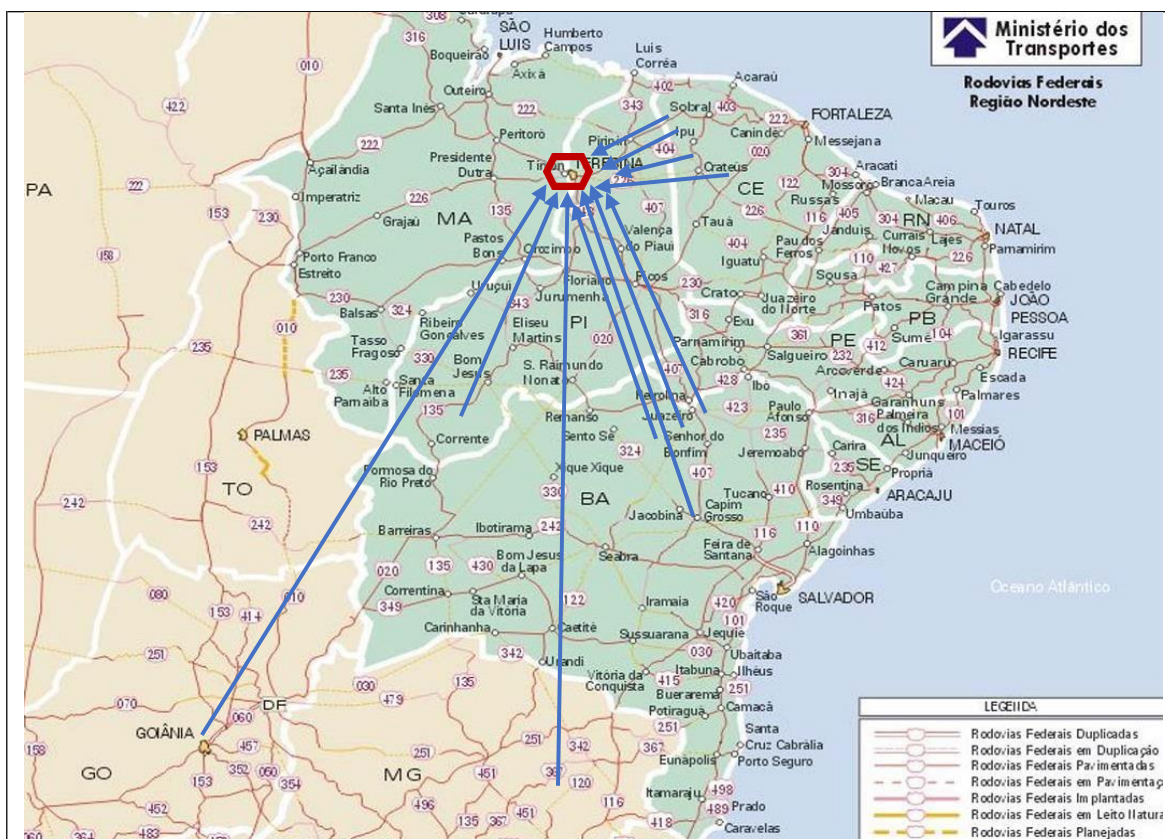


Figura 1. Mapa da região de onde veem os produtos estudados (tomate, alface, pimentão e pepino) para a central de abastecimento de Teresina.

Tabela 1. Municípios, estados e coordenadas geográficas que abrigam as áreas produtoras dos vegetais estudados e o destino final Teresina, PI.

Produto	Município	Estado	Coordenadas geográficas	
			Latitude (S)	Longitude (W)
Tomate	Tianguá	CE	3° 43' 56"	40° 59' 30"
	Juazeiro		9° 24' 42"	40° 29' 55"
	Tanhaçu	BA	14° 1' 11"	41° 14' 7"
	Ibicoara		13° 24' 41"	41° 16' 58"
	Simões		7° 36' 11"	40° 48' 15"
	Conceição do Canidé	PI	7° 53' 17"	41° 35' 6"
	Pedro II		4° 25' 23"	41° 27' 34"
	Cristalina		16° 46' 4"	47° 36' 47"
	Luziania	GO	16° 14' 4"	47° 55' 0"
	Goiânia		16° 40' 48"	49° 15' 18"
	Salinas	MG	16° 8' 36"	42° 18' 11"
	Castelo		20°36'13"	41°11'05"
	Venda Nova do Imigrante	ES	20° 20' 6"	41° 7' 49"
	Petrolina		9° 23' 39"	40° 30' 35"
	Ipubi	PE	7° 39' 41"	40° 8' 37"
Alface	Tianguá	CE	3° 43' 56"	40° 59' 30"
	Petromia	PE	9° 23' 39"	40° 30' 35"
Pimentão	Tianguá	CE	3° 43' 56"	40° 59' 30"
Pepino	Tianguá	CE	3° 43' 56"	40° 59' 30"
	Teresina	PI	5° 5' 21"	42° 48' 6"

Fonte: Elaborado pelo Autor dados da Nova Ceasa

As distâncias de transporte conforme já mencionado, foram estimadas e as emissões de CO₂ foram calculadas usando a calculadora on-line (CFC, 2018). A calculadora on-line permite que o usuário insira a distância percorrida e o consumo médio de combustível, e o resultado é a quantidade de CO₂-eq / ano, que é o GWP em 100 anos. Foi assumido que, os alimentos são transportados em caminhões com capacidade de 8 t, com um consumo médio de 10 L de óleo diesel.

4. Resultados e Discussão

A Tabela 2 mostra o detalhamento dos produtos, das distâncias de onde veem os produtos (região de produção), a quantidade de produto e o GWP calculado.

Tabela 2. Detalhamento dos produtos (tomate, alface, pimentão e pepino), estados de onde vem o produto, quantidade, distância percorrida e GWP.

Produto	Estado	Quantidade de produto transportado (t)	Distância percorrida (km)	GWP (t em 100 anos)
Tomate	CE	2400	62632	16
	BA	1108	67301	18
	PI	616	19002	5
	GO	125	122382	32
	MG	35	3316	1
	ES	28	4468	1
	PE	223	12265	3
	Alface	CE	1287	51873
	PE	15	645	0
Pimentão	CE	145	4629	1
Pepino	CE	115	3267	1

Obs. Resultado de 10 meses de transporte

Com base nos dados coletados foi elaborado um gráfico para se ter uma perspectiva mais concreta do

impacto ambiental do transporte dos produtos (Figura 2). Os maiores valores de GWP são daqueles produtos que vem de longas distâncias (tomate do Ceará, Bahia e Goiás e alface do Ceará). Entretanto, pode-se observar que, no caso de tomate transportado de Goiás, por ser uma quantidade menor, o impacto ambiental é maior do que o produto que vem do Ceará, que é mais perto e a distância percorrida com relação à quantidade transportada é proporcionalmente maior (~4 vezes).

O potencial de aquecimento global (GWP) é uma medida de quanto calor um gás de efeito estufa retém na atmosfera até um horizonte de tempo específico, em relação ao dióxido de carbono. O resultado encontrado no presente estudo, considerando a metodologia adotada, encontra respaldo no que já foi abordado por Duarte et al. (2019) que encontraram valores de maior impacto ambiental no transporte de produto mais distante e em menores quantidades.

Diferentes escalas de produção podem influenciar o impacto ambiental no nível local, regional ou global. Morrow et al. (2010) examinaram diferentes políticas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, GHG) e o consumo de combustível fóssil no setor de transporte dos EUA. Segundo os autores, todos os cenários de políticas não cumprem a meta de reduzir as emissões de GHG em 14% abaixo dos níveis de 2005 até 2020.

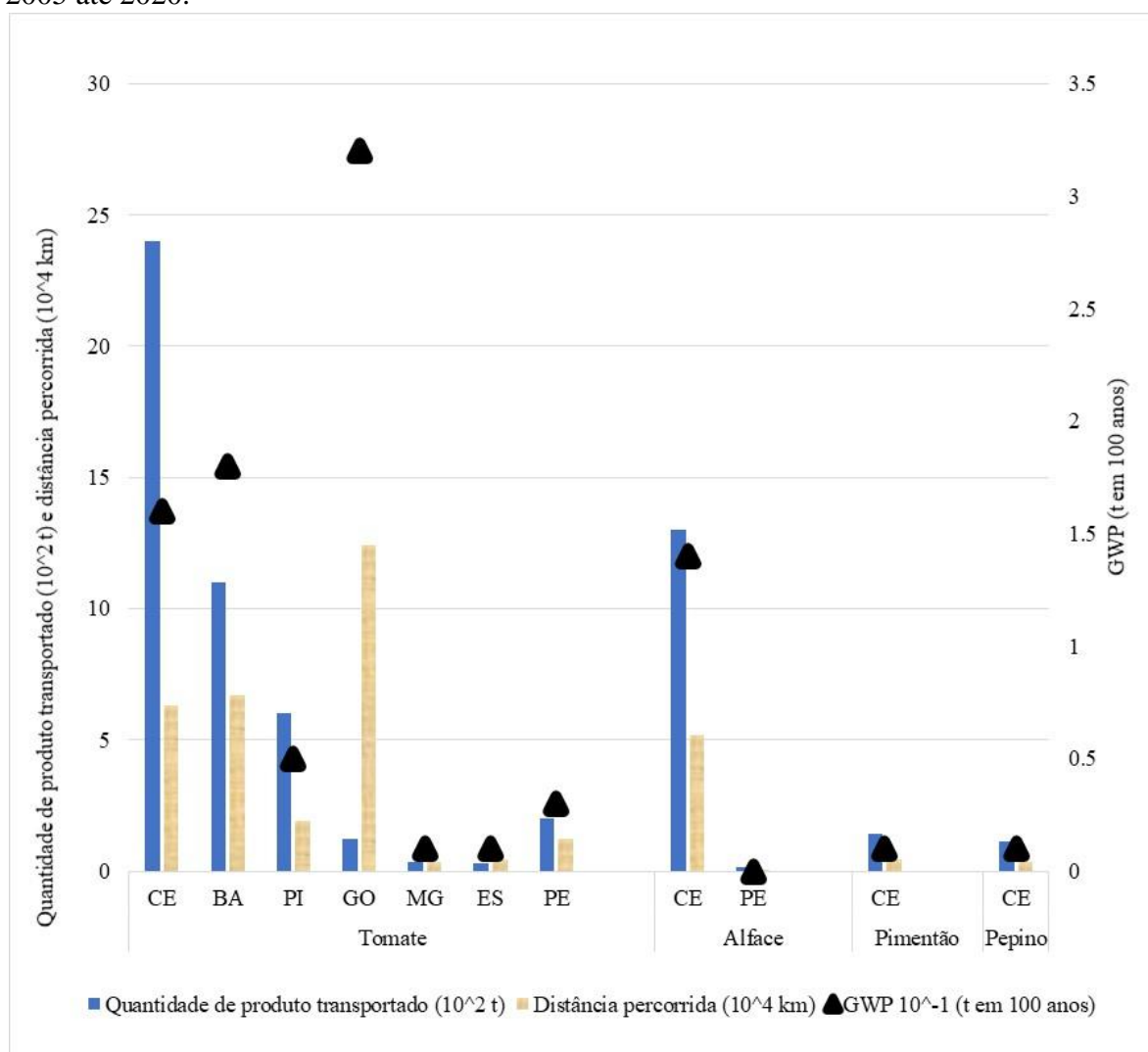


Figura 2. Potencial de aquecimento global (GWP/ 10^{-1} t de produto) dos produtos estudados devido à distância da área de produção ao centro de distribuição em Teresina.

5. Conclusão

Os resultados indicaram que a distância de transporte implica em maior impacto ambiental, sendo proporcional à carga transportada. Neste sentido comporta mencionar que para a melhoria do uso de caminhões para transporte de cargas atividade logística com papel importante dentro da cadeia de suprimentos. Torna-se importante que se avance na implementação de estratégias e ferramentas que preservem a continuidade de geração de riqueza para o país, más que agridam menos a natureza. Isso certamente se constituirá em fator a ser perseguido na mitigação da emissão de gases do efeito estufa, em especial, na contribuição da redução de emissão de CO₂. Destaque-se também estudos, ensaios e práticas que podem também contribuir nesse processo como traçar rotas estratégicas que contemplem distâncias menores entre a origem e o ponto de destino; uso de veículos elétricos; opção por novas fontes de energia para o transporte rodoviário de cargas em substituição do óleo diesel, combustível utilizado no modal rodoviário. Acrescente-se ainda, buscar priorizar estratégias de produção local, ressalvadas aquelas situações em que não houver impacto positivo na emissão de gases que agridem ao meio ambiente.

Referências

- CFC. Carbon Footprint Calculator. (2018). Vehicle CO₂ Emissions Footprint Calculator. <<https://www.commercialfleet.org/tools/van/carbon-footprint-calculator>> Acesso em: 16 de agosto de 2019.
- Conner, A. (2010). Ideas research. Stanford Social Innovation Review, spring, p. 6-11.
- Duarte, G.T., de Alencar Nääs, I., Innocencio, C.M. et al. (2019). Environmental impact of the on-road transportation distance and product volume from farm to a fresh food distribution center: a case study in Brazil. *Environ Sci Pollut Res* 26, 33694–33701
- Fornazier, A. & Belik, W. (2015). Produção e consumo local de alimentos: novas abordagens e perspectivas para as políticas públicas. *Segurança Alimentar e Nutricional* 20: 204. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/322968130_Producao_e_consumo_local_de_alimentos_novas_abordagens_e_perspectivas_para_as_politicas_publicas acesso 22 de dezembro de 2019.
- Kumar, S., Himes, K. J., Kritzer, C. P. (2014). Risk assessment and operational approaches to managing risk in global supply chains. *J. Manuf. Technol. Manag.* Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMTM-04-2012-0044/full/html>>. Acesso em: 4 de dezembro de 2019.
- Morrow, W.R., Gallagher, K.S., Collantes, G., & Lee, H. (2010). Analysis of policies to reduce oil consumption and greenhouse-gas emissions from the US transportation sector. *Energy Policy* 38: 1305–1320
- Mundler, P., & Rumpus, L. (2012). The energy efficiency of local food systems: A comparison between different modes of distribution. *Food Policy* 37: 609–615
- Rais, M. & Sheoran, A. (2015). Scope of supply chain management in fruits and vegetables in India. *Journal of Food Processing and Technology*, 6 (3), e1000427.
- Raven, H. & Lang, T. (1995) Cheap food at a huge price. *Resurgence*, 171, 16–17.
- Reis, J. G. M. dos, Vendrametto, O., Naas, I. de A. et al. (2016). Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o Analytic Hierarchy Process (AHP). *Revista de Economia e Sociologia Rural* 54 (1):131–146. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032016000100131&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 17 ago. 2019.
- Sehnm, S., Jabbour, C. J. C., Rossetto, A. M. et al. (2015). Green Supply Chain Management: uma análise da produção científica recente (2001-2012). *Production* 25 (3):465–481. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132015000300465&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 12 ago. 2019.

Singh, S., Singh, D. R., Chand, S., Ajanta Birah, A., & Roy, D. (2015). Analysis of perspectives of self-sufficiency in vegetable production under tropical conditions. *International Journal of Vegetable Science*, 21 (1), 53-68.

Strome, S., Johns, T., Scicchitano, M. J., & Shelnett, K. (2016). Elements of Access: The effects of food outlet proximity, transportation, and realized access on fresh fruit and vegetable consumption in food deserts. *International Quarterly of Community Health Education*, 37 (1): 61-70.

Tian, X., Geng, Y., Zhong, S., Wilson, J. et al. (2018). A bibliometric analysis on trends and characters of carbon emissions from transport sector. *Transp Res D* 59: 1–10.

Empresa Brasileira de Energia - Relatório Síntese Balanço Energético Nacional - Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>>. Acesso em: 22 dez. 2019.

Wilmers, R. A. M. (2011). *Administração das Operações Produtivas Módulo 1 - fascículo 1 - AOP*. São Paulo: UNIP.