



Emissões de gases de efeito estufa (GEEs) em cadeias alimentares curtas e longas: revisão comparativa da literatura na perspectiva do *food miles*¹

Marcio Gazollaⁱ

Joelson Oliveira Santosⁱⁱ

Marcelo Antônio Conteratoⁱⁱⁱ

Recebido em: 04-09-2025

Aceito em: 28-11-2025

Resumo

O objetivo do trabalho foi de analisar na literatura nacional e internacional as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) do *food miles* das cadeias curtas e das cadeias longas de abastecimento alimentar e discutir os principais efeitos sociais, econômicos e ambientais em relação ao desenvolvimento sustentável. A metodologia consistiu na busca em três bases de periódicos nacionais e internacionais: *Web of Science*, Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico, no período de junho a agosto de 2023, utilizando-se palavras-chave. Os resultados evidenciaram que do ponto de vista das emissões de gases de efeito estufa ligados ao *food miles* a literatura é controversa e ainda inconclusiva. Embora, nas cadeias curtas, parecem sobressair-se os seus efeitos econômicos e sociais sobre os ambientais. Este achado, evidencia um campo aberto para desenvolver pesquisas no Brasil, para conhecer-se qual tipo de cadeia alimentar emite mais carbono, em termos de movimentações de alimentos pelo setor logístico nacional.

Palavras-chave: cadeias alimentares; *food miles*; emissão de gases de efeito estufa; desenvolvimento sustentável.

Greenhouse gas emissions (GHGs) in short and long food chains: a comparative literature review from the perspective of food miles

Abstract

The objective of the work was to analyze in national and international literature greenhouse gas (GHG) emissions from food miles in short and long food supply chains and to discuss the main social, economic and environmental effects in relation to sustainable development. The methodology consisted of searching three national and international journal databases: Web of Science, CAPES Journal Portal and Google Scholar, from June to August 2023, using keywords. The results showed that from the point of view of greenhouse gas emissions linked to food miles, the literature is controversial and still inconclusive. Although, in short chains, their economic and social effects on the environmental ones seem to stand out. This finding highlights an open field for developing research in Brazil; to find out which type of food chain emits the most carbon, in terms of food movements through the national logistics sector.

Key words: food chains; food miles; greenhouse gas emissions; sustainable development.

¹ Os dados e análises apresentados neste trabalho de pesquisa são resultados do projeto “INTERFACES: Interfaces entre Clima, Alimento e Sociedade”, desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Agricultura, Alimentação e Desenvolvimento (GEPAD), sediado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Esta pesquisa é financiada pelo Instituto Clima e Sociedade (iCS) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

ⁱ Doutorado em Desenvolvimento Rural (UFRGS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). marciogazolla1@gmail.com

ⁱⁱ Doutorando em Economia (PPGE-UFRGS). Mestrado em Economia (UFRN). joelsonoliveirasantos61@gmail.com

ⁱⁱⁱ Doutorado em Desenvolvimento Rural (UFRGS). Professor e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). marceloconterato.ufrgs@gmail.com

1 Introdução

Os sistemas alimentares são grandes emissores de gases de efeito estufa (GEEs) (Cerutti *et al.*, 2023). Em nível mundial, as pesquisas apontam que em torno de 1/3 dos mesmos são vinculados à alimentação, enquanto no Brasil os dados são mais alarmantes, já que os sistemas alimentares figuram em torno de 73,7% do total de GEE emitido no país, principalmente ligados as mudanças do uso do solo e florestas e a produção agropecuária e alimentar, em que a criação de ruminantes, queimadas e os desmatamentos despontam como as grandes fontes emissoras (SEEG, 2023).

O transporte de alimentos, que na literatura internacional é chamado de *food miles*, é responsável mundialmente por algo que varia de 5 até 20% dos GEEs emitidos pelos sistemas alimentares (Crippa *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2023). Já no Brasil, estudo do Observatório do Clima, mostra que o transporte e a distribuição dos alimentos representam 47% de todas as emissões do setor de energia, em que estão inclusas as emissões do *food miles*. O referido setor de energia perfaz 6% das emissões de GEEs dos sistemas alimentares, o que leva a conclusão de que o transporte dos alimentos é quase a metade desse percentual; algo em torno de 3% no país, um valor abaixo da média que os estudos têm apontado em nível internacional (SEEG, 2023)².

Neste sentido, são importantes pesquisas e estudos que mensurem o CO₂ emitidos pelas cadeias alimentares, tanto as curtas, como as longas. Isso posto, o trabalho objetiva analisar na literatura nacional e internacional as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) do *food miles* das cadeias curtas e longas de abastecimento alimentar, bem como discutir os principais efeitos sociais, econômicos e ambientais em relação ao desenvolvimento sustentável. Os resultados do presente estudo, destacam os efeitos e desafios das cadeias curtas de abastecimento em aspectos econômicos, sociais e ambientais, sempre de forma comparativa com as cadeias longas. Também revisam a literatura nacional, mas principalmente a internacional, sobre o tema do transporte dos alimentos (*food miles*), visando verificar se as emissões de carbono das cadeias curtas possuem diferenças em relação às longas.

A metodologia consistiu na busca em três bases de periódicos nacionais e internacionais: *Web of Science*, Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico, no período de junho a agosto de 2023. A busca foi realizada utilizando-se dos seguintes termos: metodologia e gases de efeito

² Metodologicamente, no estudo da SEEG (2023), calculou-se somente algumas das movimentações de cargas com agroquímicos, fertilizantes e das grandes redes varejistas ligadas a alimentação, o que possivelmente subestimou os dados de transporte de alimentos, que, hipoteticamente, devem representar percentuais maiores se forem computadas todas as movimentações de alimentos no país.

estufa; estimativas e gases de efeito estufa; alimentos e gases de efeito estufa; sistemas alimentares e gases de efeito estufa; cadeias alimentares e gases de efeito estufa; *food miles* e gases de efeito estufa; *food miles* e cadeias curtas de abastecimento.

De maneira geral, este trabalho possui três partes, além desta introdução e das considerações finais. Na primeira se define o que se entende por cadeias curtas e longas de abastecimento alimentar. A segunda, apresenta os resultados da revisão da literatura sobre cadeias curtas em termos econômicos, sociais, ambientais. A terceira relaciona os resultados da literatura com os processos de desenvolvimento sustentável e as mudanças climáticas em termos de emissões de gases de efeito estufa ligadas ao setor do transporte dos alimentos (*food miles*) dos dois tipos de cadeias.

2 O que são cadeias curtas e longas de abastecimento alimentar?

O tema das cadeias curtas de abastecimento alimentar ganha relevância na literatura internacional a partir dos anos 2000. Goodman (2003) publica um artigo que aponta que daquele momento em diante os consumidores estariam mais preocupados com a qualidade dos alimentos, utilizando-se do termo *quality turn* (“virada pela qualidade”) e, menos, com aspectos quantitativos e do abastecimento com industrializados. O autor também afirma que as discussões em torno dos diferentes tipos de redes agroalimentares alternativas (RAAs), já iniciadas nos anos 1990, conduziram boa parte das literaturas acadêmicas futuras.

Realmente, a partir daquele momento histórico a literatura internacional sobre o assunto intensificou-se e o termo que se sedimentou amplamente é o das cadeias curtas de abastecimento alimentar (CCAs). O artigo, do mesmo ano, de Renting, Marsden e Banks (2003) é até hoje o mais citado na literatura nacional e internacional e o conceito mais aceito sobre como se poderia definir uma cadeia curta. Segundo os autores, as cadeias curtas, podem ser compreendidas por dois conjuntos de critérios objetivos: (a) a proximidade social dos atores envolvidos; (b) a espacialização local e regional das transações realizadas.

O primeiro conjunto de aspectos remete que os atores sociais envolvidos em uma cadeia curta de abastecimento possuiriam valores sociais que seriam coproduzidos e co-compartilhados entre si, facilitando as interações sociais e as trocas econômicas e de alimentos. Seriam exemplos desses valores a confiança, interconhecimento, fidelidade, conhecimento da família, entre outros. O segundo conjunto de critérios remete que as cadeias curtas seriam canais de comercialização em que as transações econômicas e dos alimentos ocorreriam no local ou nas

regiões, de forma que as distâncias geográficas percorridas pelos alimentos fossem reduzidas ao máximo possível, gerando economia de gastos e serviços associados às suas vendas, evitando-se, por exemplo, o transporte para locais mais longínquos (Renting; Marsden; Banks, 2003).

Obviamente que uma cadeia curta de abastecimento é também assim conceituada em função de existirem outros tipos de cadeias alimentares, por exemplo, cadeias médias ou o que mais comumente se utiliza chamar de cadeias longas de abastecimento, que possuem dinâmicas, princípios e formas de funcionamento diferentes. Assim, em certa medida, o conceito de cadeias curtas ou seu caráter de ‘alternativas’ como proposto por Goodman (2003), revela um movimento ao mesmo tempo tenso e de complementariedade, em que, por vezes ocorre disputas por espaços e poder pelos atores sociais dentro dos sistemas alimentares e, em outras situações, uma atuação com hibridização e polimorfismos entre diferentes tipos de cadeias (Lamine; Garçon; Brunori, 2018; Marsden; Sonnino, 2006)³.

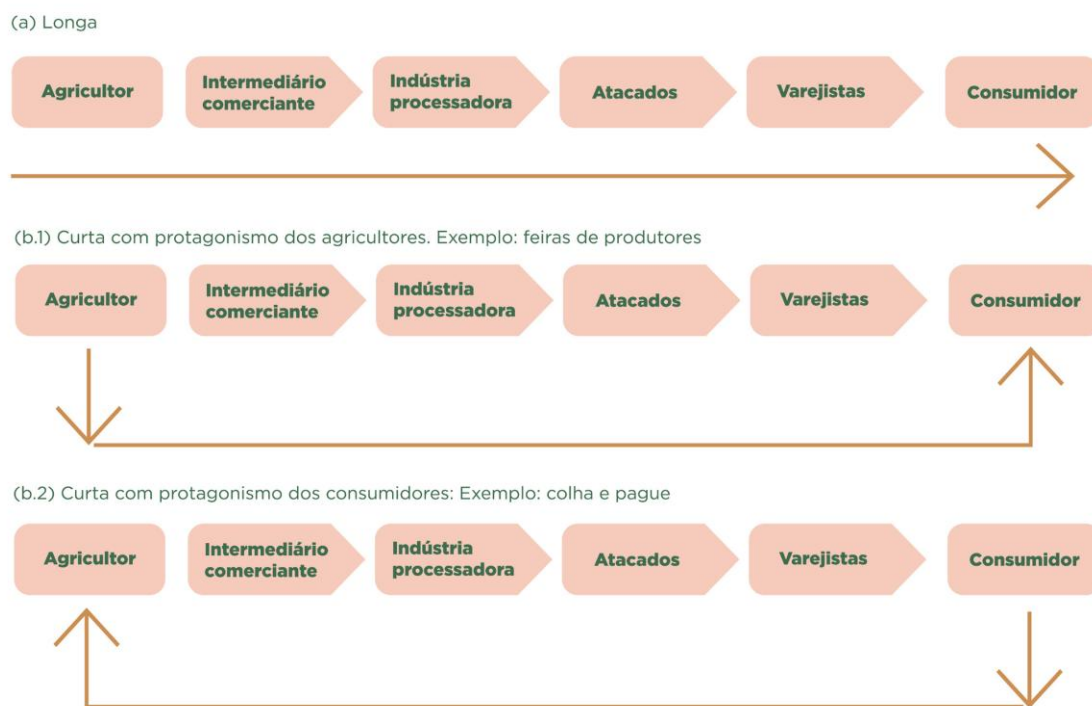
A Figura 1 evidencia esses dois diferentes tipos de cadeias de abastecimento alimentar. Na Figura 1(a) a forma, dinâmica e principais atores que geralmente estão na base de como se organizam as cadeias longas de abastecimento, em geral com o alimento saindo de seu local de origem (agricultor) e percorrendo longas distâncias geográficas e sociais, até chegar ao ator final da cadeia (os consumidores). Neste percurso, geralmente o alimento perde sua origem, seus atributos de qualidade, identidade socioespacial, entre outros aspectos que podem ser profundamente modificados, como nos casos que ocorre processamento industrial, embalagem, envase hermético (Belletti; Marescotti, 2020).

Já nas Figuras b.1 e b.2, estão exemplificadas cadeias curtas de abastecimento em que ocorre a eliminação dos intermediários que estão presentes na cadeia longa e a distância socioespacial em que ocorrem as interações entre agricultores e consumidores, bem como as transações econômicas são aproximadas. Na Figura b.1 tem-se o caso de uma cadeia curta com protagonismo maior dos agricultores, que é considerada na literatura internacional como a “primeira geração” de cadeias curtas, já que as primeiras experiências foram desse modo construídas e investigadas. Na Figura b.2 uma cadeia curta com maior protagonismo dos consumidores em sua governança alimentar, sendo considerada as “novas cadeias curtas de abastecimento”, que emergem principalmente tendo como motivadores os novos consumidores

³ Geralmente os termos “curtos”, “local” e “alternativas” são usados como sinônimos de cadeias curtas. Em contraposição aos termos “longos”, “global” e “padronizados” que são geralmente proferidos para se referir as cadeias longas.

politizados, as crescentes preocupações com o corpo, saúde e as questões ambientais da produção e consumo dos alimentos (Brunori; Rossi; Guidi, 2012; Gazolla; Schneider, 2017).

Figura 1 - Modelos teóricos de cadeias de abastecimento com seus principais atores e elos. (a) longa e (b) curta: (b.1) com distribuição pelos agricultores e (b.2) com distribuição pelos consumidores, 2023.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Em termos de tipologias de cadeias curtas há várias construídas na literatura. A mais aceita ainda é a original de Renting, Marsden e Banks (2003) que as divide em cadeias curtas *face a face*, regionais e estendidas, segundo os dois critérios antes mencionados no início desta seção: a proximidade social e espacial, que funciona como um gradiente entre os três tipos, diminuindo em direção as cadeias estendidas. Um exemplo de outros tipos de classificações podem ser vistos em Belletti e Marescotti (2020) que as aglutinam segundo critérios de governança, logística, coletivas ou individuais, construídas pelos agricultores ou pelos consumidores.

Importante ainda mencionar, do ponto de vista conceitual, que a noção de cadeias curtas de abastecimento está muito ligada a noção de local e aos estudos sobre (re)localização alimentar, o que a faz aceitar somente um ator social intermediário parceiro na comercialização entre a produção e os consumidores⁴. Esta menção é importante, pois existe uma literatura de

⁴ Contudo, o que se entende por local na literatura é ainda muito polêmico e sem consenso, sendo que a conceituação mais aceita é a de que o local é autodefinido socio identitariamente pelos atores sociais envolvidos nas transações econômicas e alimentares. Para ter uma ideia desse debate consultar o excelente artigo de Dupuis e Goodman (2005).

língua francesa que predomina a noção de venda direta, em que são canais curtos de comercialização apenas as cadeias que não possuem nenhum grau de intermediação (Lamine; Darolt; Brandenburg, 2012).

Já a literatura e as legislações italianas possuem um enfoque mais lastreado em critérios de espacialização. Nesse caso, as cadeias curtas são definidas com um raio máximo de atuação de 0 até 70 Km (tendo como referência zero a unidade de produção do agricultor), sendo que o alimento ideal seria é o produzido-consumido a “Km zero”. Isso é assim definido normativamente pelo Estado, para que se possam operar as políticas públicas de apoio para cadeias curtas, por exemplo, dentro dos planos regionais de desenvolvimento rural europeu (Gosomo, 2012). A literatura francesa e italiana pressupõe essas duas diferenças, sendo os dois países com maiores estudos e pesquisas sobre as CCAs.

3 Principais resultados econômicos, sociais e ambientais das pesquisas no tema das cadeias curtas de abastecimento

Esta seção objetiva revisar os principais resultados econômicos, sociais e ambientais das cadeias curtas de abastecimento de alimentos. Não se revisa toda a literatura disponível, mas os estudos e pesquisas principais e atuais, nacionais e internacionais, que fazem uma análise da CCAs em relação as essas três dimensões supramencionadas. O objetivo é sumarizar brevemente avanços e limites que os estudos e pesquisas sobre o tema já evidenciaram⁵.

O Box 1 apresenta os principais resultados econômicos das cadeias curtas. Os resultados econômicos das CCAs são mais significativos e consistentes em evidências na literatura, se comparados com os sociais e ambientais. Nesta dimensão, os que se sobressaem são principalmente os maiores preços e valores adicionados aos alimentos que os agricultores auferem, devido a eliminação da intermediação nas cadeias, o que gera níveis adequados de renda e ocupações no campo (Renting; Marsden; Banks, 2003). Do lado dos consumidores, parece que os menores preços pagos pelos alimentos são atrativos importantes, bem como a possibilidade de integração das viagens para comprar alimentos no rural com outras atividades que podem realizar conjuntamente como agroturismo, hospedagem, recreação, interações com

⁵ Não se discute e analisa-se todos os resultados colocados nos Boxes 1, 2 e 3 para fins de não alongar demais o presente texto. Analisam-se somente os principais resultados e desafios mais prementes de cada uma das três dimensões.

a natureza, aprender novos conhecimentos com os agricultores (Brunori; Rossi; Malandrin, 2010).

Box 1 - Principais resultados e desafios econômicos das cadeias curtas de abastecimento segundo a revisão de literatura, 2023.

Resultados econômicos	<ol style="list-style-type: none">1. Criação de novas ligações entre as atividades comerciais das CCAs com o agroturismo, agroindustrialização, recreação rural, educação, hospedagens, serviços de refeições;2. Propiciam diversificação dos canais de comercialização econômicos dos agricultores;3. Eliminação dos intermediários, ficando maiores fatias de valores adicionados na cadeia alimentar com os próprios agricultores;4. Recebimento de preços mais elevados por unidade de alimento vendido nas CCAs do que nas cadeias longas e com algum grau de intermediação;5. Consumidores possuem acesso a alimentos com menores preços nas CCAs, se comparados a outras cadeias de distribuição com intermediação;6. Logística inovadora e de baixo custo em alguns tipos de CCAs: operada conjuntamente pelos atores, com redução de transporte, entregas diárias, menos estoques e desperdícios;7. Exigem menos formalidades institucionais, como pagamento de taxas ao Estado e estruturas físicas, legislação sanitárias etc., devido serem inseridas em relações sociais informais e comunitárias;8. 'Financiamento antecipado' da produção, de consertos a danos de estruturas físicas ou a eventos climáticos inesperados pelos consumidores em alguns tipos de CCAs (grupos de consumo solidários, Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSAs));9. Programas do Estado que demandam produtos e alimentos: estabilidade de oferta para os agricultores e garantem segurança alimentar e nutricional aos consumidores (PAA e PNAE são exemplos no Brasil);10. Territorialização das CCAs e hibridização com as cadeias longas de comercialização de alimentos (experiências geralmente comercializam nos dois tipos de cadeias);11. Diversificação dos tipos e crescimento da digitalização dos canais de vendas, especialmente em função da pandemia da Covid-19;
Desafios	<ol style="list-style-type: none">1. Necessidades de novas estruturas físicas, equipamentos para processamento, furgões para transporte e certificações que incrementam os custos de produção;2. Incrementos na força de trabalho necessária as atividades e de diversificação de alimentos produzidos e comercializados;4. Existência de competições entre tipos e experiências de CCAs, agricultores e <i>free riders</i>;5. Mais apoio dos atores públicos e privados no financiamento das CCAs, na transmissão de informações e formações sobre suas dinâmicas e modos de funcionamento;6. CCAs ficam restritas ao nicho sociotécnico de origem e presas em suas redes sociais locais, dificultando seu <i>scale-up</i> em termos de (novos) mercados;

Fonte: Revisão da literatura (2023).

Em relação aos principais desafios, já que esses também são resultados econômicos das cadeias curtas, pois são pontos que, segundo a literatura, tem-se que pensar alternativas para melhoria, tanto pelos agentes públicos como pelos privados (agricultores, consumidores, organizações sociais envolvidas). Os principais desafios apontados pela literatura versam sobre os investimentos constantes que os agricultores têm que realizar na unidade de produção para comercializarem pelas CCAs, como novas instalações, veículos, equipamentos para processamento dos alimentos e certificações dos produtos, que nem sempre são construídas com o apoio do Estado e das políticas públicas, muitas vezes, necessitando de desembolsos das

próprias famílias. Outro grande problema diz respeito a multiplicação de atividades, já que em algumas cadeias curtas tem-se desde produção de matérias primas, processamento, comercialização, gestão das atividades etc., que nem sempre a força de trabalho do núcleo familiar consegue realizar e, às vezes, recorre-se a contratação de empregados temporários e/ou permanentes (Belletti; Marescotti, 2020; Gazolla; Schneider; 2017).

Já o Box 2 traz os principais resultados e desafios sociais das CCAs. Os principais efeitos das CCAs referem-se a fornecerem alimentos locais com informações de origem, qualidade, processos de produção e diversidade alimentar para os consumidores. Estes alimentos de maneira geral contribuem com dietas mais saudáveis dos consumidores, com sua segurança alimentar e nutricional, além de estarem ligados aos hábitos de consumo locais e regionais da população (Gazolla; Schneider, 2017).

Box 2 - Principais resultados e desafios sociais das cadeias curtas de abastecimento segundo a revisão de literatura, 2023.

Resultados sociais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formação de organizações sociais coletivas como Grupos de Consumo Solidários (GAS), Comunidades que Suportam a Agricultura (CSAs), associações e cooperativas de comercialização; 2. Fornecem informações sobre o alimento, local e processo de produção, família ofertante e origem dos produtos para os consumidores; 3. Consumo de alimentos com qualificações alimentares diferenciadas dos industrializados e processados (artesanais, biodinâmicos, frescos, limpos, sazonais); 4. Inclusão social e suporte aos pequenos agricultores, especialmente aos mais pobres e que desenvolvem a produção de alimentos em pequena escala; 5. Ativação de novas relações políticas, cívicas, éticas, de confiança, solidariedade, codivisão de valores sociais e participação social entre agricultores e consumidores; 6. Grande diversidade de alimentos comercializados: 'pilares' dos hábitos alimentares locais/reginais, da segurança alimentar e das dietas saudáveis; 7. Respeito a legislação trabalhista e não exploração de imigrantes e outros grupos vulneráveis na produção dos alimentos; 8. Incentivo a participação das mulheres e jovens nos processos de produção, comercialização e consumo; 9. Alimentos mais saudáveis para as famílias agricultoras e consumidores: devido sua fresqueza, sazonalidade, serem locais e com acessibilidade facilitada;
Desafios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dificuldades de governança, controles e fixação das 'regras do jogo' entre os atores sociais participantes; 2. CSAs com pouco capital social e valores sociais cocompartilhados possuem dificuldades de gestão das atividades e atores sociais; 3. Novas habilidades e competências são necessárias aos agricultores: comunicativas, de mercado, comerciais, negociais, dialógicas, marketing, para o comércio digital; 4. Consumidores das CSAs ainda majoritariamente são brancos, com médio-alto poder aquisitivo, bons níveis educacionais e de média-alta idades; 5. Incremento dos problemas de insegurança alimentar devido haver menos controles higiênicos e sanitários sobre os alimentos em circulação; 6. Dificuldades de negociação e fixação de preços justos para os alimentos (e seus diferenciais de qualidade) entre agricultores e consumidores;

Fonte: Revisão da literatura (2023).

Além disso, esses alimentos podem ser comercializados por novas organizações sociais criadas com este fim (cooperativas, grupos de consumo, Comunidades que Sustentam a Agricultura - CSAs), que ajudam na inclusão social de agricultores mais pobres, mulheres e jovens rurais (Barbosa; Ruiz; Triches, 2022). Do lado da demanda, os consumidores sentem-se seguros em adquirir esses alimentos, já que observam vários valores sociais que também são cocompartilhados e territorializados como: confiança, interconhecimentos, solidariedade, participação social, sustentabilidade (Lamine; Garçon; Brunori, 2019).

Na dimensão social parece que a governança das CCAs entre atores sociais é o grande dilema, em termos de como seria a melhor forma de organizar a gestão da cadeia alimentar dentro das organizações sociais, como no caso de uma cooperativa ou associação. E, também, há problemas de competição entre experiências e dentro das próprias experiências entre diferentes agricultores. Do lado da demanda, é desafiador como organizar as formas de governança com os consumidores e como comunicar clara e com transparência com esses, desde os valores sociais da cadeia curta, como os atributos de qualidade dos alimentos (por exemplo, ecológico). Consumidor esse que, em geral, possui bons níveis de educação, alta renda, níveis de escolaridade e que muitos possuem um perfil mais crítico ou politizado, exigindo clareza nas formas de relacionamento com as CCAs (Brunori; Rossi; Malandrini, 2010; Dupuis; Goodman, 2005). Parece que o caminho de solução desses entraves sociais são processos de governança transparentes e abertos com os consumidores, codivisão de tarefas e responsabilidades e cocriação de valores sociais compartilhados entre os dois conjuntos de atores (Brunori; Galli, 2016).

No Box 3 estão sistematizados os principais resultados ambientais e desafios das CCAs. A dimensão sustentável das cadeias curtas de abastecimento é, das três discutidas, a que menores resultados possui e que na literatura as referências são mais tênues. Os principais efeitos das CCAs em relação ao meio ambiente são que elas promovem a produção e consumo de alimentos mais sustentáveis como no caso dos ecológicos, biodinâmicos, da agricultura integrada, que promoveriam e protegeriam a agrobiodiversidade alimentar e local. A literatura também menciona os menores impactos das CCAs nos recursos locais, paisagens, espécies cultivadas e criadas, no bem-estar animal e nos processos de conservação da natureza nas unidades produtivas dos agricultores. Do ponto de vista da distribuição, em vários estudos qualitativos discute-se os menores impactos das CCAs na sustentabilidade e nas mudanças climáticas por essas diminuírem as distâncias de transporte, embalagens utilizadas, resíduos de pós-consumo, necessidades de refrigeração, estoques, mas em nenhuma das pesquisas há evidências robustas

e quantitativas de que isso realmente ocorre como ver-se-á na seção a seguir sobre o assunto (Beletti; Marescotti, 2020; Brunori *et al.*, 2016).

Box 3 - Principais resultados e desafios ambientais das cadeias curtas de abastecimento segundo a revisão de literatura, 2023.

Resultados ambientais	<ol style="list-style-type: none">1. Produção e consumo de alimentos com menos impactos ambientais: alimentos orgânicos e/ou agroecológicos, biodinâmicos, da agricultura integrada, social;2. Produção e consumos locais diminui uso de energia fóssil para transporte, de embalagens, de resíduos finais pós consumo, refrigeração, empacotamento;3. Protege e promove a agrobiodiversidade local;4. CCAs ligam-se com outras atividades de convívio com a natureza, conhecimento dos processos naturais de produção, espécies e com o 'consumo' intangível de paisagens;5. Formação de consumidores politizados, críticos, sustentáveis e responsáveis;6. <i>Green state</i>: Estado compra alimentos sustentáveis e locais de agricultores em seus programas e políticas com a finalidade de 'esverdear' suas aquisições públicas;7. Maior preservação e conservação dos recursos naturais locais, da paisagem e do meio ambiente nas unidades produtivas dos agricultores;8. Consideram os princípios de bem-estar animal na produção, circulação e consumo dos alimentos;9. Parte dos consumidores possuem percepções de que os alimentos das CCAs possuiriam menores <i>food miles</i> e emissões de CO₂;
Desafios	<ol style="list-style-type: none">1. Custos com adaptações das técnicas de produção para que sejam mais "amigáveis" ao meio ambiente e que levem em conta os critérios do bem-estar animal;2. Aferição de indicadores de sustentabilidade em cadeias curtas (e longas), ao longo do tempo, em diferentes escalas, locais e metodologias ainda é incipiente;3. Não está claro se as cadeias curtas são mais sustentáveis e do ponto de vista das mudanças climáticas, quanto emitem de carbono;

Fonte: Revisão da literatura (2023).

Por fim, do ponto de vista dos obstáculos à construção da sustentabilidade nas CCAs, três frentes aparecem fortemente na literatura existente. A primeira é a dos altos custos das adaptações climáticas que os agricultores têm que realizar em suas técnicas de produção e unidades para tornarem-se mais amigáveis ao meio ambiente. As duas demais dimensões evidenciam que os estudos e pesquisas que mediram quantitativamente tanto indicadores de sustentabilidade ambiental quanto de parâmetros sobre mudanças climáticas são poucos na literatura e ainda inconclusivos, por exemplo, em relação aos reais efeitos das emissões de carbono das CCAs ou mesmo do *food miles* ligados a distribuição dos produtos (Brunori *et al.*, 2016; Loiseau, 2020). Isso abre espaço na agenda dos estudos climáticos para aprofundamentos teóricos e metodológicos sobre o tema, como se demonstrará na próxima seção (Brunori; Galli, 2016).

4 Desenvolvimento sustentável e mudanças climáticas: aferições de *food miles* nas cadeias de abastecimento

O conceito de *food miles*, surgiu no Reino Unido, em 1994, num relatório sobre os perigos do transporte a longas distâncias (Paxton, 1994). Nesse documento alerta-se não somente sobre as distâncias que os alimentos circulam para chegar ao país, mas também sobre outros problemas com os alimentares (critica a produção agrícola intensiva, os gastos energéticos com o processamento, embalagens e preservação de alimentos e refrigeração). Além de se preocupar com o bem-estar animal, efeitos ambientais das longas distâncias, com os pequenos agricultores e a saúde pública. No conceito original de *food miles*, que inclusive não fica claro no relatório, a noção é apresentada de uma forma abrangente perpassando vários temas e problemas existentes com os alimentos.

Em torno dos anos de 2000 o conceito é mais refinado e passa-se a compreender o *food miles* como as distâncias que os alimentos percorrem desde o local de produção na agricultura (origem) até os locais em que são consumidos (casa dos consumidores) (Attria, 2008; Kissinger, 2012; Koley; Howard; Winter, 2009; Weber; Matthews, 2008). Geralmente o *food miles* é medido em km ou milhas percorridas pelo caminho que os alimentos fazem desde o agricultor até o consumidor final. Atualmente, como se demonstrará a seguir com a revisão de alguns estudos, a noção pode ser utilizada para analisar e medir vários parâmetros na distribuição dos alimentos. Em estudos com versões mais abrangentes, o *food miles* mede as distâncias percorridas pelos alimentos em cadeias de comercialização, mas pode também serem auferidos, por exemplo, indicadores de logística, perdas físicas de alimentos, percepções dos consumidores, de sustentabilidade, desperdícios alimentares, escolhas dos consumidores e outras práticas na distribuição dos alimentos (Passel, 2013).

Em um contexto de asseveramento das mudanças climáticas, o conceito de *food miles*, a partir do início deste século, tornou-se um indicador de desenvolvimento sustentável importante para análise da pegada de carbono nas cadeias alimentares, sendo avaliado principalmente em termos de distâncias percorridas pelos alimentos internamente aos países e externamente (importações e exportações) e passou a incluir a medida das emissões de CO₂ e energias gastas, bem como seus custos na fase de transporte dos alimentos dentro dos sistemas alimentares. Na medida que o conceito foi sendo usado pelos estudos e pesquisas, ele se torna mais restrito do que sua versão inicial, estabelecendo atualmente a relação entre as distâncias percorridas pelos

alimentos, gastos energéticos e suas emissões de carbono (Kissinger, 2012; Koley; Howard; Winter, 2009; Mosammam *et al.*, 2018).

Já as principais críticas ao conceito de *food miles* dirigem-se em duas direções: a) a primeira é que ele é muito usado para medir energia e CO₂ emitido nos transportes e distribuição alimentar e que seria necessário “aprimorar” a noção, colocando para dentro dela as demais externalidades ambientais (por exemplo, o carbono gerado no sistema de produção) e, principalmente, as de cunho social e econômicas associados ao *food miles* (Passel, 2013); b) A segunda é que o *food miles* computaria somente a fase de distribuição dos alimentos em diferentes cadeias de abastecimento, experiências ou mesmo entre países, deixando de lado todas as demais fases ou elos existentes dos sistemas alimentares (Attri, 2008). A Figura 2 evidencia as principais etapas utilizadas para avaliações e inventários de carbono nos sistemas alimentares, com destaque para a etapa de distribuição em que seria analisado o *food miles*.

Figura 2 - Elos dos sistemas alimentares com destaque para a fase de distribuição (*food miles*).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Como evidenciado na primeira seção desse trabalho, os sistemas alimentares são responsáveis por cerca de 1/3 das emissões de CO₂ no mundo (30% em relação ao total). O caso da distribuição, dentro dos sistemas alimentares, os estudos demonstram que ela pode variar de 5 até 20% das emissões de carbono. Nos estudos ligados à FAO (2020), Tubiello *et al.* (2021) e Cerutti *et al.* (2023), foram estimadas as emissões dos sistemas alimentares, de forma global, computando-se: mudança do uso da terra; produção; transporte; processamento; embalagens; varejo, consumo e final de vida dos alimentos (resíduos pós consumo) (Figura 2). Nesses estudos, de maneira geral, as estimativas das emissões do transporte giram em torno de 5%, sendo mais

conservadoras, já que computaram somente o CO₂ emitido pelo transporte dos alimentos que são comercializados e consumidos. Segundo Crippa *et al.* (2021) as emissões no transporte possuiriam variações entre países industrializados e em desenvolvimento, sendo que nos primeiros seriam, em média, de 10%, comparadas com as dos segundos, que girariam em torno de 1/3 disso (3%).

No caso do Brasil, estudo do Observatório do Clima, mostra que o transporte e a distribuição dos alimentos representam 47% de todas as emissões do setor de energia, em que estão inclusas as emissões do *food miles*. O referido setor de energia perfaz 6% das emissões de GEEs dos sistemas alimentares, o que leva a conclusão de que o transporte dos alimentos é quase a metade desse percentual; algo em torno de 3% no país, um valor abaixo da média que os estudos têm apontado em nível internacional para os países desenvolvidos, mas idêntico ao percentual dos países em desenvolvimento, coincidindo, se separado em grupos os países, com os dados internacionais (SEEG, 2023).

O estudo de Coley, Howard e Winter (2009) mediram o *food miles* e as emissões de carbono, comparando cadeias curtas (lojas de produtores) e o que eles denominaram de distribuição em massa (atacados, varejos), de alimentos orgânicos, no Reino Unido. As conclusões sugerem que, independentemente do tipo de cadeia, se um cliente percorrer uma distância de ida e volta superior a 6,7 km para comprar os seus alimentos orgânicos, as suas emissões de carbono serão grandes devido principalmente ao uso do sistema de armazenamento, frigorífico, embalagem e transporte regional. Os autores também ressaltam que o transporte até a casa dos consumidores é um elemento central e definidor das emissões e do *food miles* e que também deve ser mensurado nas investigações. Esta pesquisa mostra que nem sempre compras locais e regionais emitem menos CO₂ e que outras variáveis socioeconômicas e ambientais deveriam ser avaliadas conjuntamente e de forma mais ampla com as emissões e o *food miles*.

Já em outra pesquisa de Li *et al.* (2023), avaliando o *food miles* dos sistemas alimentares, os autores chegam a valores bem superiores aos estudos ligados à FAO. Segundo os autores, em torno de 20% das emissões de carbono dos sistemas alimentares são advindas da distribuição, em torno de 1/5 das emissões. Nesta pesquisa, contudo, não foi computado somente as emissões dos alimentos transportados, mas também as emissões indiretas de distribuição dos insumos e tecnologias que chegam até a agricultura, por exemplo, emissões do transporte de agrotóxicos, fertilizantes, de máquinas agrícolas etc., o que fez os valores de *food miles* serem superiores.

Neste estudo, ainda, *Li et al.* (2023), simularam a situação dos alimentos serem produzidos por cadeias locais (domésticas) em que não haveria importações de outros países e menos gastos de energia para as atividades de transporte e refrigeração dos alimentos. O *food miles* das atividades de transporte como um todo (alimentos, pesticidas, fertilizantes, máquinas etc.) reduzir-se-iam nessa situação em torno de 5,45%. Se computado somente a redução do transporte dos alimentos, essa seria bem maior (-39% de emissões de carbono). Essa evidência é importante, pois lança luz a hipótese de que as cadeias mais localizadas/nacionais (o trabalho não fala em cadeias curtas) poderiam emitir menos CO₂ nos processos de transporte de alimentos e dos insumos e tecnologias que abastecem os sistemas de produção⁶.

No caso brasileiro, há alguns trabalhos que se utilizaram do conceito de *food miles* aplicados a análise de rotas feitas por alimentos. Os mais relevantes são os estudos do grupo de pesquisadores de logística da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). No estudo de Aliotte, Lima e Oliveira (2020) avaliou-se o *food miles* do mamão comercializado em termos de distâncias (Km) percorridas em rotas curtas, médias e longas para chegar a CEASA de Campinas/SP. O estudo usou dados do Programa de Modernização do Mercado de Horticultura do Brasil (PROHORT), das Centrais de Abastecimento (CEASA), veiculada a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). O trabalho conclui que 87% do mamão comercializado na CEASA Campinas veem dos estados da Bahia e do Espírito Santo e, em média, ficam há mais de 1.500 km de distância, sendo classificados como rotas médias a longas de abastecimento. A distância média das rotas encontrada na pesquisa foi de 1.359 km, sendo enquadrada como uma rota de abastecimento média longa.

Em outro trabalho Aliotte e Oliveira (2022) avaliaram as rotas de frutas e hortaliças (alface, tomate, batata, laranja e mamão) em relação ao conceito *food miles* (logística, práticas de distribuição e perdas físicas dos alimentos), utilizando-se novamente de dados do PROHORT. O trabalho conclui que a alface circula por rotas curtas, num raio de 168 km, devido a sua perecibilidade. O alimento é transportado mais frequentemente, sob pequenas quantidades e sob demandas dos compradores/consumidores, possuindo poucas perdas físicas. Já o mamão é a fruta que circula em maiores rotas, em média num raio de 1.517 km possuindo performance negativa, devido a ter maiores perdas físicas durante o transporte, exigir furgões refrigerados que consomem maiores níveis de energia, o que o estudo sugere que pode estar ligado a maiores

⁶ Estudos internacionais também evidenciam que uma parte considerável dos consumidores sabe diferenciar e preferem adquirir alimentos locais e com baixo *food miles* e que os *ecolabels* seriam importantes instrumentos de certificação destes alimentos para os consumidores que os priorizariam em suas cestas de produtos comprados (Kemp, 2010; Siriex; Grolleau; Schaer, 2008; Weber; Matthews, 2008).

emissões de poluentes (CO₂) e custos com distribuição (o estudo não mede estes dois parâmetros). A pesquisa afirma que as rotas curtas são mais eficientes e que asseguram um abastecimento local de alimentos que satisfaz os valores de consumidores que preferem adquirir frutas e hortaliças em nível local.

Esses dois estudos brasileiros são importantes por utilizarem-se do conceito de *food miles* e por avaliar rotas de diferentes distâncias percorridas pelos alimentos, sua perecibilidades, perdas físicas, refrigeração e formatos logísticos de circulação de frutas e hortaliças. Contudo, os estudos não deram o “passo a diante” que seria necessário: estimar e avaliar a emissões de carbono através do *food miles* para os diferentes tipos de rotas (curtas, médias e longas) e para os alimentos analisados. Esse seria um elemento definidor principalmente das questões ambientais e das mudanças climáticas que também deve ser avaliado dentro do conceito de *food miles*, uma vez que saber as emissões de diferentes rotas e alimentos é fundamental na discussão do tema e na proposição de ações públicas (políticas, por exemplo, pela CEASA) e privadas dos atores (transportadores, empresas, elos das cadeias de abastecimento etc.).

Neste trabalho não se aprofunda as discussões em relação aos modais de transporte, já que a ideia central é revisar a literatura e apontar os principais achados científicos dos trabalhos em termos de emissões de CO₂ relacionadas ao *food miles* das cadeias alimentares. Por quanto, é claro que este é um tema de suma importância, já que a maior ou menor emissão de carbono da fase de transporte dos alimentos está diretamente relacionada ao tipo de transporte usado. De maneira geral a literatura evidencia que o transporte aéreo gera mais emissões de CO₂ do que os demais modais, em ordem decrescente de emissões: rodoviário, ferroviário, marítimo (Attri, 2008; Kissinger, 2012; Paxton 1994).

Já os estudos que avaliaram indicadores ou dimensões ambientais são em maior número, geralmente enfocando as três dimensões básicas (econômica, social e ambiental), manejando e auferindo diferentes indicadores dentro dessas três dimensões. Por exemplo, o estudo de Brunori *et al.* (2016), usando análise de ciclo de vida (ACV) de produtos, comparou 39 cadeias alimentares de abastecimento, longas x curtas, em 12 países europeus, que foi dividida em 5 dimensões (econômica, social, ambiental, saúde e ética), com 24 atributos (indicadores). Basicamente a questão que guiou a pesquisa foi: são as cadeias curtas alimentares mais sustentáveis do que as cadeias globais?

A conclusão de Brunori *et al.* (2016) é que não é possível diferenciar as cadeias curtas das longas e saber qual é mais sustentável, pois cada um dos 24 indicadores possui comportamentos diferentes em relação ao tipo de cadeia. Segundo os autores, esta inconclusão é devido ao

contexto avaliado, o comportamento dos atores sociais que varia com a metodologia de avaliação usada e a percepção dos avaliadores que são externos as cadeias. Em termos dos indicadores específicos avaliados, parece que as cadeias curtas possuem maior preservação da biodiversidade, eficiência no uso dos recursos, nos aspectos nutricionais, resiliência e no bem-estar animal; enquanto, nas longas, os indicadores que se sobressaem são os ligados a acessibilidade dos alimentos, relações de trabalho, segurança alimentar e poluição. Este último indicador, sugere que as cadeias longas são mais poluentes do que as curtas (possuem maior geração de CO₂, que não foi mensurado no estudo).

Em outro estudo, Malak-Rawlikowska *et al.* (2019) mediu a sustentabilidade econômica, ambiental e social de 486 cadeias curtas e longas, em 208 alimentos e produtos, de 7 países europeus. Nas conclusões sobressaiu-se os indicadores da dimensão econômica, com as cadeias curtas auferindo preço *premium* pelos produtos e maiores valores agregados dos alimentos, devido a eliminação da intermediação. Os indicadores sociais não tiveram diferenças significativas entre os dois tipos de cadeias. Já nos indicadores ambientais, as cadeias curtas geram maiores impactos em termos de CO₂ gerado e *food miles* do que as longas. O *food miles* das cadeias curtas foi de 908,9 km/kg de alimento e das longas apenas 273,3 km/kg, enquanto o CO₂ emitido na distribuição foi de 0,266 Kg CO₂/Kg de produto nas curtas e em torno da metade disso nas longas (0,146 Kg CO₂/Kg de produto).

Segundo Malak-Rawlikowska *et al.* (2019) a explicação deste maior impacto das cadeias curtas na emissão de CO₂ em termos de *food miles* é devido ao transporte neste tipo de cadeia ser realizado pelos consumidores (em dois tipos de CCAs: colha e pague e compras na unidade de produção), que buscam os seus alimentos nos agricultores, transportando pequenas quantidades por viagem e gastando muito combustível por unidade de produto (kg). Já as cadeias longas, geralmente o transporte são de cargas com grandes volumes, veículos grandes, eficientes em consumo de combustível e mesmo com viagens de longas distâncias, o consumo de combustíveis fósseis por unidade de alimento transportado seria menor do que nas cadeias curtas. Além disso, nas cadeias longas estes veículos retornam de suas rotas carregados com outras cargas ou suprimentos para as cadeias, o que dividiria o consumo de combustíveis entre atividades/rotas. Esta explicação é importante do ponto de vista do avanço dos estudos em termos de emissões de CO₂ e *food miles* entre os dois tipos de cadeias e lança uma hipótese fundamental para ser averiguada.

A investigação de Loiseau *et al.* (2020) tenta responder se as CCAs são mais amigáveis a sustentabilidade? A pesquisa foi realizada na França, avaliando a sustentabilidade de cadeias

curtas, médias (dentro do país) e longas (maças vindas do Chile e da Holanda), utilizando da análise do ciclo de vida (ACV) da maçã Gala (todo ciclo da produção ao consumo, ficando de fora somente o pós-consumo), que mensurou indicadores em três dimensões (saúde humana, ecossistema e recursos). A conclusão do estudo é similar à da pesquisa de Malak-Rawlikowska *et al.* (2019): o *food miles* dos tipos de cadeias não difere, devido os consumidores deslocam-se em distâncias significativas no entorno de Montepellier (23 a 46 km) para buscar pequenas quantidades de alimentos, fazendo que, por unidade de produto (kg), as cadeias curtas emitam o mesmo CO₂ que médias e longas analisadas.

Importante registrar-se que tanto no estudo de Malak-Rawlikowska *et al.* (2019) como no de Loiseau *et al.* (2020), as emissões de CO₂ na distribuição são maiores e iguais, respectivamente, nas cadeias curtas do que nas longas, somente nos casos das experiências que cada consumidor se desloca individualmente ao espaço rural para buscar seus alimentos. Em outros tipos de cadeias curtas, por exemplo, em feiras de agricultores, que estes transportam uma quantidade considerável de alimentos em seus deslocamentos para comercializar na feira diretamente aos consumidores, esta mesma conclusão não é aplicável.

Ademais, nos dois estudos, todo o CO₂ do transporte emitido nas cadeias curtas foi computado exclusivamente para os alimentos que os consumidores buscavam nas unidades de produção dos agricultores. Contudo, sabe-se que em muitos casos, os consumidores das cadeias curtas (brancos, com alta renda, bom nível educacional e elitizados em sua maioria, como os estudos mostram) deslocam-se para o campo com outros objetivos além da busca de alimentos. A literatura sobre CCAs é unânime em mostrar que além de comprar alimentos, estes consumidores visam também a recreação, turismo rural, consumo de paisagens, turismo ecológico, contato com a natureza, aprender conhecimentos com os agricultores etc. A divisão do CO₂ emitido nestas viagens, nos dois estudos supracitados, não foi realizado entre este conjunto de atividades que fazem os consumidores se deslocarem ao rural, o que leva a crer que ocorreu uma superestimação das emissões pelas duas pesquisas na direção das CCAs.

Em outra pesquisa de Charatsari *et al.* (2023) foi realizada a avaliação de valores sociais, econômicos e ambientais para os negócios que as cadeias curtas geram para agricultores. A pesquisa foi conduzida na Grécia e os resultados encontrados são que os aspectos econômicos e sociais das cadeias curtas possuem moderadas capacidades de geração de valores aos negócios, enquanto os aspectos ligados a sustentabilidade apresentaram baixas performances em relação a geração de valores comerciais. O estudo sugere, em linhas gerais, que as cadeias curtas podem

ter maiores impactos em gerar carbono, especialmente na parte de distribuição dos alimentos (*food miles*).

5 Considerações finais

O objetivo do trabalho foi analisar, na literatura nacional e internacional, as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) do *food miles* das cadeias curtas e longas de abastecimento alimentar e discutir os principais efeitos sociais, econômicos e ambientais em relação ao desenvolvimento sustentável. Os resultados do presente estudo destacam os efeitos e desafios das cadeias curtas de abastecimento em aspectos econômicos, sociais e ambientais, sempre de forma comparativa com as cadeias longas. Também revisam a literatura nacional, mas principalmente a internacional, sobre o tema do transporte dos alimentos (*food miles*), visando verificar se as emissões de carbono das cadeias curtas possuem diferenças em relação às longas.

Em suma e ressaltando algumas conclusões iniciais sobre a revisão efetuada sobre *food miles*, vários trabalhos apontam que não é somente as distâncias percorridas pelos alimentos que influenciam o *food miles*, sejam em cadeias longas ou mesmo nas curtas. Esses trabalhos apontam que outros fatores podem determinar os gastos de energia e emissões de carbono, que também precisam ser avaliados nos inventários realizados, como: o tipo de modal de transporte, a eficiência energética dos motores, planejamento de rotas, escolhas dos consumidores, tipo e qualidade dos combustíveis, estradas adequadas, tamanho das cargas, pneus com menos atritos na rodagem e novos tipos de veículos menos poluentes (elétricos). E, também, a renda dos consumidores, quantidades de alimentos transportadas (viagem), aproveitamento com carga em rota de retorno de transporte, entre outros indicadores e externalidades sociais e econômicos dos sistemas alimentares, em uma visão mais sistêmica de avaliação destes.

Em relação aos estudos e avaliações das mudanças climáticas em cadeias curtas e longas de abastecimento, duas conclusões são possíveis com base na análise da literatura: a) são poucas as pesquisas e estudos existentes e todos são internacionais. Isso abre uma enorme relevância de pesquisas serem realizadas no Brasil, levando em conta nossas condições de distribuição, transportes e tipos de cadeias alimentares; b) os estudos e pesquisas são inconclusivos em relação aos efeitos dos dois tipos de cadeias em relação as mudanças climáticas e ao desenvolvimento sustentável.

Especificamente, em relação à emissão de carbono ou *food miles*, a pergunta se as cadeias curtas emitem menos que as longas? Não se consegue respostas decisivas e completas na literatura, pois os estudos não possuem conclusões seguras e consistentes nesta direção. Assim, esta agenda de investigação sobre as emissões de carbono e o *food miles* também está em aberto e apresenta potencialidades de ser explorada no Brasil, segundo nossas condições específicas de circulação de alimentos, em diferentes tipos de cadeias e condições ambientais e climáticas.

Referências

ALIOTTE, J. T. B.; LIMA, D. M.; OLIVEIRA, A. L. R. A contribuição do food miles na logística de transporte do mamão: do campo ao entreposto. **Revista S&G**. V. 15, N. 2, pp. 131-142, 2020.

ALIOTTE, J. T. B.; OLIVEIRA, A. L. R. Multicriteria decision analysis for fruits and vegetables routes based on the food miles concept. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, Tomo 54-1, pp. 97-108, 2022.

ATTRA. **Food Miles: Background and Marketing**. National Sustainable Agriculture Information Service. National Center for Appropriate Technology (NCAT)/USDA. 11p., 2008.

BARBOSA, A. P.; RUIZ, E. N.; TRICHES, R. M. (Orgs.). **Sustentabilidade, circuitos curtos de abastecimento e compras públicas de alimentos**. Editora da UFFS: Chapecó/SC. 321p., 2022.

BELLETTI, G.; MARESCOTTI, A. **Short food supply chains for promoting local markets**. Roma: FAO. 56p., 2020.

BRUNORI, G.; GALLI, F.; BARJOLLE, D.; BROEKHUIZEN, R. COLOMBO, L.; GIAMPIETRO, M.; KIRWAN, J.; LANG, T.; MATHIJS, E. MAYE, D.; ROEST, K.; ROUGOOR, C.; SCHWARZ, J.; SCHMITT, E.; SMITH, J.; STOJANOVIC, Z.; TISENKOPFS, T.; TOUZARD, J. M. Are Local Food Chains More Sustainable than Global Food Chains? Considerations for Assessment. **Sustainability**. N. 8, 449, 2016.

BRUNORI, G.; GALLI, F. Sustainability of Local and Global Food Chains: Introduction to the Special Issue. **Sustainability**. 2016, 8, 765.

BRUNORI, G.; ROSSI, A.; MALANDRIN, V. Co-producing Transition: Innovation Processes in Farms Adhering to Solidarity-based Purchase Groups (GAS) in Tuscany, Italy. **International Journal of Social of Agriculture & Food**. Vol. 18, No. 1, pp. 28–53, 2010.

BRUNORI, G.; ROSSI, A.; GUIDI, F. On the New Social Relations around and beyond Food. Analysing Consumers' Role and Action in Gruppi di Acquisto Solidale (Solidarity Purchasing Groups). **Sociologia Ruralis**. V. 52, N.1, 2012.

CERUTTI, N.; LAMB, W. F.; CRIPPA, M.; LEIP, A.; SOLAZZO, E.; TUBIELLO, F. N.; MINX, J. C. Food system emissions: a review of trends, drivers, and policy approaches, 1990-2018. **Environmental Research Letters**. 26., 2023.

CHARATSARI, C.; LIOUTAS, E. D.; MICHAILIDIS, A.; AIDONIS, D.; ROSA, M.; PARTALIDOU, M.; ACHILLAS, C.; NASTIS, S.; CAMANZI, L. Facets of value emerging through the operation of short food supply chains. **Impact in Agricultural and Life Sciences**. 95:1, 2023.

- COLEY, D.; HOWARD, M.; WINTER, M. Local food, food miles and carbon emissions: A comparison of farm shop and mass distribution approaches. **Food Policy**. N. 34, pp. 150–155, 2009.
- CONTERATO, M. A.; GAZOLLA, M.; SANTOS, J. O. **Emissões de gases causadores do efeito estufa em cadeias alimentares**: um comparativo entre cadeias longas e curtas de abastecimento para o Brasil sob a perspectiva do food miles. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto Clima e Sociedade, 2023.
- CRIPPA, M.; SOLAZZO, E. GUIZZARDI, D.; FERRARIO, M.; TUBIELLO, F. N.; LEIP, A. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. **Nature Food**. V. 2, pp. 198–209, march 2021.
- DUPUIS, M.; GOODMAN, D. Should we go “home” to eat?: toward a reflexive politics of localism. **Journal of Rural Studies**, n. 21, pp. 359–371, 2005.
- FAO. Greenhouse gas emissions from agrifood systems: global, regional and country trends, 2000–2020. **Faostat Analytical Brief 50**. Roma, 12p., 2022.
- GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. (ORGs.). **Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas**: negócios e mercados da agricultura familiar. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2017, 520p. (Série Estudos Rurais).
- GOODMAN, D. The quality ‘turn’ and alternative food practices: reflections and agenda. **Journal of Rural Studies**. N. 19, p. 1-7, 2003.
- GOSAMO, E. **Biologico a km zero**: filiera corta, contesti solidali, territorio e ambiente. Fondazione ICU, 184p., 2012.
- KEMP, K.; INISCH, A.; HOLDSWORTH, D. K. KNIGHT, J. G. Food miles: Do UK consumers actually care? **Food Policy**. N. 35, pp. 504–513, 2010.
- KISSINGER, M. International trade related food miles: The case of Canada. **Food Policy**. N. 37, pp. 171–178, 2012.
- LAMINE, C.; DAROLT, M.; BRANDEBURG, A. The Civic and Social Dimensions of Food Production and Distribution in Alternative Food Networks in France and Southern Brazil. **International Journal of Agriculture & Food**. Vol. 19, N. 3, pp. 383–401, 2012.
- LAMINE, C.; GARÇON, L.; BRUNORI, G. Territorial agrifood systems: A Franco-Italian contribution to the debates over alternative food networks in rural areas. **Journal of Rural Studies**. 68, pp. 159–170, 2019.
- LI, M.; JIA, N.; LENZEN, M.; MALIK, A. WEI, L.; JIN, Y.; RAUBENHEIMER, D. Global food-miles account for nearly 20% of total food-systems emissions. **Nature Food**. V.3, pp. 445–453, 2022.
- LOISEAU, E.; COLINA, M.; ALAPHILIPPEB, A.; COSTEB, G.; ROUXA, P. To what extent are Short Food Supply Chains (SFSCs) environmentally Friendly? Application to French apple distribution using Life Cycle Assessment. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 276, 2020.
- MALAK-RAWLIKOWSKA, A.; MAJEWSKI, E.; WAS, A.; BORGEM, S.O.; CSILAG, P.; DONATI, M.; FREEMAN, R.; HOÀNG, V.; LECOUEUR, J. L.; MANCINI, M. C.; NGUYEN, A.; SAIDI, M.; TOCCO, B.; TOROK, A. VENEZIANI, M.; VITTERSO, G.; WAVRESKY, P. Measuring the Economic, Environmental, and Social Sustainability of Short Food Supply Chains. **Sustainability**. Vol. 11, 4004, 2019.
- MOSAMMAM, H. M.; SARRAFI, M.; NIA, J. T.; MOSAMMAM, A. M. Analyzing the international trade-related food miles in Iran. **Outlook on Agriculture**. Vol. 47 (1), pp. 36–43, 2018.

PASSEL, S. V. Food Miles to Assess Sustainability: A Revision. **Sustainable Development**. N. 21, pp. 1–17, 2013.

PAXTON, A. **The Food Miles Report**: The dangers of long-distance food transport. Sustainable Agriculture, Food and Environment (S.A.F.E.) Alliance. United Kingdom, 62p., 1994.

RENTING, H.; MARSDEN, T.; BANKS, J. Understanding alternative food networks: exploring the role of short food supply chains in rural development. **Environment and Planning**. Vol. 35, pages 393-411, 2003.

SIRIEX, L.; GROLLEAU, G.; SCHAER, B. Do consumers care about food miles? An empirical analysis in France. **International Journal of Consumer Studies**, n. 32, pp. 508–515, 2008.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Estimativa de emissões de gases de efeito estufa dos sistemas alimentares no Brasil**. Observatório do Clima. 2023, 89p.

SONNINO, R.; MARSDEN, T. Beyond the divide: rethinking relationships between alternative and conventional food networks in Europe. **Journal of Economic Geography**. N. 6, pp. 181–199, 2006.

TUBIELLO, F. N.; ROSENZWEIG, C.; CONCHEDDA, G.; KARL, K.; GUTSCHOW, J.; XUEYAO, P.; OBLI-LARYEA, G. WANNER, N.; QIU, S. Y.; BARROS, J.; FLAMMINI, A.; CONTRERAS, E. M.; SOUZA, L. QUADRELLI, R.; HEIOARSDÓTTIR, H. H.; BENOIT, P.; HAYEK, M. SANDALOW, D. Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base. **Environmental Research Letters**. N. 16, 2021.

WEBER, C. L.; MATTHEWS, S. Food-Miles and the Relative Climate Impacts of Food Choices in the United States. **Environmental Science & Technology**. V. 42, N. 10, 2008.