

## Desperdício de Alimentos e Performance Logística: Uma Análise do Cenário Brasileiro

### *Food Loss/Waste and Logistics Performance: An Analysis of the Brazilian Scenario*

Eduardo Botti Abbade<sup>1</sup> - Universidade Federal de Santa Maria

#### RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar os níveis de perda alimentar de grupos específicos de alimentos destinados ao suprimento alimentar nacional, confrontando tal problemática com a performance logística do Brasil. Além disso, o estudo se propõe a conduzir uma discussão acerca da problemática nacional e mundial que permeia a questão do desperdício alimentar e suas implicações econômicas, sociais e ambientais. Para tanto, a investigação considerou dados anuais disponibilizados pela FAO referentes ao suprimento doméstico e às perdas de alimentos de 7 grupos específicos de alimentos. Também foram considerados os dados disponibilizados pelo Banco Mundial referente à avaliação do LPI (*Logistics Performance Index*) e suas 6 dimensões. Os resultados sugerem que a avaliação da performance logística do Brasil apresenta melhorias, principalmente na dimensão “Monitoramento e rastreamento”. No geral, a performance logística do país é mediana. O estudo sugere também que os maiores níveis de perda de alimentos em relação ao suprimento são as perdas de frutas, seguido de perdas de cereais, vegetais e raízes. A discussão apresentada enfatiza a problemática do desperdício alimentar e suas implicações na promoção da segurança alimentar e objetivos do desenvolvimento sustentável. **Palavras-Chave:** Desenvolvimento Sustentável. Cadeias de Suprimento Alimentar. Segurança Alimentar.

**Editor Responsável:** Prof.  
Dr. Hermes Moretti Ribeiro da  
Silva

#### ABSTRACT

*This study aims to analyze the levels of food loss of specific groups of foods destined for the national food supply, and to confront this problem with the logistic performance of Brazil. In addition, the study proposes to hold a discussion about the national and global problems that permeate the issue of food waste and its economic, social and environmental implications. To this end, the research considered annual data provided by FAO on domestic supply and food losses from seven specific food groups. The data provided by the World Bank concerning the evaluation of the LPI (*Logistics Performance Index*) and its six dimensions were also considered. The results suggest that the evaluation of the logistic performance in Brazil shows improvements, mainly in the dimension "Monitoring and tracing". In general, the Brazilian's logistics performance is average. The study also suggests that the highest levels of food loss in relation to supply are losses of fruit, followed by losses of cereals, vegetables and roots. The discussion presented in the study emphasizes the problem of food waste and its implications for the promotion of food security and the objectives of sustainable development.*

**Keywords:** Sustainable Development. Food Supply Chains. Food Security.

1 Av. Roraima, 1000 - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900, edabbade@hotmail.com  
ABBADE, E.B. Desperdício de Alimentos e Performance Logística: Uma Análise do Cenário Brasileiro. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 5, p. 328 - 350, 2019.

## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade pela promoção da segurança alimentar e a melhor adequação da produção, distribuição e consumo de alimentos são consideradas como urgências em âmbito mundial e no Brasil. De fato, tais preocupações motivam esforços elevados do meio científico promovendo investigações e debates acerca de como promover a segurança alimentar e reduzir os níveis de desperdício de alimentos. São registrados elevados níveis de desperdício alimentar no Brasil e tal problemática tem implicações severas de ordem econômica, social e ambiental. Estudo divulgado pela EMBRAPA sugere que o Brasil desperdiça 41 mil toneladas de alimento todos os dias, colocando o país entre os dez principais países que mais perdem e desperdiçam alimento (EBC, 2016; RBA, 2014).

O desperdício e a perda alimentar em âmbito mundial, considerando as atividades das cadeias de suprimento é temática de elevada urgência, principalmente considerando as necessidades urgentes relacionadas às necessidades alimentares crescentes da população mundial (PARFITT *et al.*, 2010). Ademais, é evidenciado que cerca de um terço de toda a comida produzida no mundo é perdida durante o processo produtivo ou consumo. Se convertermos tal perda em calorias, os resultados mostram que a cada quatro calorias destinadas ao consumo, uma é perdida (LIPINSKI *et al.*, 2013). É estimado ainda que tais perdas ocorrem em diversos níveis e momentos da cadeia de suprimento e consumo. Cerca de 20-25% ocorre no processo de manufatura, cerca de 15-20% ocorre na distribuição (varejo), e cerca de 55-65% ocorre no estágio de consumo (FAO, 2011).

Apesar das dificuldades metodológicas inerentes às tentativas de estimar as perdas e desperdícios alimentares ao longo das cadeias de suprimento e em seus respectivos estágios de consumo alimentar, estima-se que pelo menos metade de todo alimento produzido é perdido ou desperdiçado antes de chegar ao consumidor final (LUNDQVIST *et al.* 2008). É estimado ainda que o volume global do desperdício de alimentos é estimado em 1,6 bilhões de toneladas, sendo que a pegada de carbono para tal desperdício é estimada em 3,3 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, e o volume de água necessário para produzir tais alimentos desperdiçados é estimado em cerca de 250 km<sup>3</sup>. Ademais, cerca de 1,4 bilhão de hectares (28% da área agricultável do mundo) é utilizada para produzir alimentos desperdiçados (FAO, 2016).

Milhões de toneladas de alimentos perecíveis são perdidos ao longo da cadeia de suprimento, e parte considerável de tais perdas ocorrem devido à ineficiência e inadequação da logística e gerenciamento das cadeias de suprimento (LILJESTRAND, 2017; JEDERMANN *et al.*, 2014). Logo, otimizar o gerenciamento da cadeia de suprimentos tem elevado potencial de reduzir os níveis de desperdício de comida (HEISING; CLAASSEN; DEKKER, 2017; THYBERG; TONJES, 2016). Considerando a urgência mundial e nacional relacionada à segurança alimentar, este estudo foi motivado pela necessidade de serem apresentadas evidências pertinentes para a problemática do desperdício de alimentos em âmbito nacional. Este estudo tem como objetivo analisar os níveis de perda alimentar de grupos específicos de alimentos destinados ao suprimento nacional, confrontando tal problemática com a performance logística do Brasil. Além disso, o estudo se propõe a conduzir uma discussão acerca da problemática nacional e mundial que permeia a questão do desperdício alimentar e suas implicações econômicas, sociais e ambientais.

A investigação foi motivada inicialmente pela situação de urgência mundial por segurança alimentar, também verificada em grau elevado no Brasil, e devido aos altos níveis de desperdício de alimentos e suas implicações negativas, tanto para o meio ambiente como perda ou desvio de recursos valiosos. A segurança alimentar é condição que deve ser proporcionada a todas as populações mundiais a qualquer custo. E o Brasil sendo considerado um proeminente produtor de alimentos com potencial de abastecimento mundial precisa focar no aprimoramento de sua eficiência produtiva considerando a eficiência logística e a redução dos níveis de desperdício. As implicações negativas oriundas da insegurança alimentar abrangem questões relacionadas ao meio ambiente, ao ambiente social e também desenvolvimento econômico. Portanto, podemos considerar que a insegurança alimentar é uma ameaça considerável aos princípios norteadores do desenvolvimento sustentável.

Este estudo se justifica por apresentar contribuições importantes tanto para o meio científico quanto prático. Em termos acadêmico-científicos, este estudo é motivado pela necessidade dar ênfase ao desperdício alimentar, agravado pela ineficiência logística, como problemática central na questão da promoção da segurança alimentar e objetivos do desenvolvimento sustentável, estando o tema relacionado ainda a temas subjacentes urgentes

como o desperdício de recursos naturais e fatores de produção, impactos ambientais, eficiência produtiva e produção mais limpa.

Já em termos práticos, os resultados e discussões oriundas desta investigação poderão proporcionar um melhor entendimento a respeito da problemática dos elevados níveis de desperdício alimentar, podendo ainda vir a oferecer melhores condições de delineamento de políticas e iniciativas públicas e privadas no sentido de reduzir os desperdícios alimentares e promover melhores condições de segurança alimentar sustentável no Brasil. Este estudo também poderá contribuir para a geração de insights para futuras investigações no sentido de dar continuidade à construção do conhecimento relacionado ao desperdício alimentar e à segurança alimentar.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Inicialmente é importante distinguir as definições usualmente adotadas para se referir ao desperdício de alimentos. Com base nas definições da FAO (*Food and Agriculture Organization*) o 'desperdício de alimentos' (*food waste*) são usualmente gerados na etapa de consumo (ex. varejo, domicílios, estabelecimentos de *service food*) enquanto que a 'perda de alimentos' (*food loss*), ocorre no início da cadeia de fornecimento (produção, armazenamento, transporte, beneficiamento e suprimento). Além disso, segundo a FAO, a perda de alimentos (*food loss*) é “a quantidade de alimentos destinados ao consumo humano que, por qualquer razão, não é destinada ao seu objetivo principal” (FAO, 2016; FAO, 2011; FAO, 1986).

Os termos “Perda de Alimentos” (*food loss*) e “Desperdício de Alimentos” (*food waste*) são adotados para se referir a diferentes tipos de perdas alimentares que ocorrem ao longo das cadeias de suprimento alimentar (PARFITT *et al.*, 2010). “Perda de Alimentos” é usado para descrever as perdas que ocorrem nas fases de produção, pós-colheita, processamento e distribuição dos alimentos na cadeia de suprimentos. Dentre os principais impulsionadores da perda de alimentos pode-se citar: i) deficiência na infraestrutura e logística de armazenamento; ii) falta de tecnologia adequada; iii) falhas nas capacidades de gestão e articulação dos agentes econômicos das cadeias de suprimento; iv) falta de acesso adequado aos mercados compradores/consumidores; e v) condições climáticas adversas. Já o desperdício de alimentos

se refere às perdas que ocorrem nas fases de varejo e consumidores, podendo ocorrer devido à: i) ações de marketing empresarial e/ou governamental; ii) forças econômicas; iii) medidas regulatórias (ex. datas de validade); iv) gestão deficiente de estoque; e v) atitudes do consumidor (FAO, 2011; PARFITT *et al.*, 2010). Importante salientar que na definição proposta pela FAO, todos os tipos de alimentos que são perdidos ao longo da cadeia de suprimentos são denominados “perda de alimentos”, considerando que o desperdício de alimentos é parte da perda de alimentos.

O quadro 1, adaptada de Parfitt *et al.* (2010) e FAO (2011), mostra as possíveis perdas de alimentos que podem ocorrer em cada um dos estágios das cadeias de suprimento alimentar.

**Quadro 1** – Possíveis causas das perdas de alimentos em cada estágio da Cadeia de Suprimentos Alimentar e pelo tipo de produto alimentar

	<b>Agricultura</b>	<b>Animais e produtos de origem animal</b>
Produção Primária	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produtos comestíveis não colhidos;</li> <li>- Produtos comestíveis deixados no campo;</li> <li>- Produto comestível colhido, mas não vendido;</li> <li>- Fruta ou legumes estragados;</li> <li>- Produto danificado por máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Animais mortos durante a reprodução;</li> <li>- Leite perdido devido a doenças animais;</li> <li>- Peixes Descartados.</li> </ul>
Transporte e Armazenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produto derramado;</li> <li>- Produto danificado devido a manuseio incorreto;</li> <li>- Produto danificado por maquinários;</li> <li>- Produto armazenado em temperatura inadequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentos perdidos durante o transporte para o matadouro;</li> <li>- Alimentos perdidos devido ao mau armazenamento.</li> </ul>
Processamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perda de alimentos no processamento (ex. ineficiências, contaminações...);</li> <li>- Perdas de alimentos evitáveis;</li> <li>- Perdas de alimentos inevitáveis (ex. peles, sementes, etc.)</li> <li>- Alimentos danificados por embalagem inadequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perda de alimentos no processamento (ex. ineficiências, contaminações...);</li> <li>- Perdas de alimentos evitáveis;</li> <li>- Perdas de alimentos inevitáveis (ex. ossos, couro, etc.)</li> <li>- Alimentos danificados por embalagem inadequada.</li> </ul>
Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentos danificados devido à falta de refrigeração, instalações de armazenamento;</li> <li>- Comida com prazo de validade expirado;</li> <li>- Comida não vendida;</li> <li>- Alimentos rejeitados após controles de qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentos danificados devido à falta de refrigeração, instalações de armazenamento;</li> <li>- Comida com prazo de validade expirado;</li> <li>- Comida não vendida;</li> <li>- Alimentos rejeitados após controles de qualidade.</li> </ul>
Consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentos danificados devido à falta de instalações de armazenamento;</li> <li>- Alimentos não consumidos devido à preparação excessiva de alimentos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentos danificados devido à falta de instalações de armazenamento;</li> <li>- Alimentos não consumidos devido à preparação excessiva de alimentos;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentos não consumidos devido ao prazo de validade expirado;</li> <li>- Comida não consumida devido ao tamanho inadequado da embalagem (mais comida do que a quantidade desejada);</li> <li>- Alimentos não consumidos devido à baixa apreciação dos consumidores;</li> <li>- Perdas de alimentos inevitáveis (ex. cascas de frutas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentos não consumidos devido ao prazo de validade expirado;</li> <li>- Comida não consumida devido ao tamanho inadequado da embalagem (mais comida do que a quantidade desejada);</li> <li>- Alimentos não consumidos devido à baixa apreciação dos consumidores;</li> <li>- Perdas de alimentos inevitáveis (ex. ossos).</li> </ul>
--	---	--

Fonte: Adaptado de Parfitt *et al.* (2010) e FAO (2011).

Segundo estudo conduzido pela FAO (2011), cerca de um terço de todo o alimento produzido é desperdiçado. Nos países da Europa, cerca de 280-300 kg de alimentos per capita por ano são desperdiçados ao longo de toda a cadeia de suprimentos (GUSTAVSSON *et al.*, 2011). Tais desperdícios ocorrem em diversas etapas do processo de produção, distribuição e consumo. Para tanto, deve-se considerar os desperdícios que ocorrem na etapa produtiva (produção e beneficiamento), na etapa de distribuição (abastecimento em atacado e varejo) e na etapa de consumo em âmbito doméstico e na alimentação fora de casa. Estima-se que a perda de frutas e legumes durante as etapas de produção e distribuição atinja cerca de 50% nos países em desenvolvimento (GUSTAVSSON *et al.*, 2011).

Mesmo em países desenvolvidos, os níveis de desperdício alimentar são elevados. Nos Estados Unidos, 41% dos alimentos perecíveis (carnes, aves e peixes) são desperdiçados nas etapas de varejo e consumo (BUZBY; HYMAN, 2012). Observa-se que a distribuição alimentar global não está alinhada às necessidades globais de alimentos (DE SCHUTTER, 2011), a temática do desperdício alimentar adquire elevada relevância nas discussões acerca da promoção da segurança alimentar e dos impactos ambientais oriundos de atividades de produção, suprimento e consumo alimentar.

Um dos setores, ou estágios da cadeia de suprimentos alimentar, que apresenta elevados índices de desperdício de alimentos é o setor de *food services* (serviços de alimentos). *Food Service* (Serviços Alimentares) é encarado como o mercado relacionado à alimentação fora do lar, englobando toda instituição que produza alimentos diretamente para o consumidor final (incluindo empresas associadas ao fornecimento de equipamentos, insumos e distribuição para estabelecimentos que preparam e fornecem refeições diretamente ao consumidor). *Food service* é o serviço de provisão de alimentos e bebidas (refeições) comprados fora de casa, mas que podem ser consumidos tanto dentro como fora de casa (EDWARDS; OVERSTREET, 2009).

Considerando tal setor, Kranert *et al.*, (2012) evidenciaram que o desperdício de alimentos na Alemanha no setor de *food service* compreende um total de 17% do total dos desperdícios e perdas de alimentos. Já na Suíça, BERETTA *et al.*, (2013) evidenciaram que o setor de *food service* é o terceiro maior responsável pelos desperdícios de alimentos atingindo a ordem de 18% das perdas. De fato, estudos sugerem que os níveis de perda de alimentos (no início da cadeia de suprimentos) em países em desenvolvimento são mais severos, ao passo que em países desenvolvidos são verificados maiores níveis de desperdício de alimentos (verificados nas etapas finais de consumo das cadeias de suprimento) (PARFITT *et al.*, 2010; HODGES *et al.*, 2011). Ademais, os desperdícios de alimentos ao longo de cadeias de suprimento representam abundante recurso com potencial de ser utilizado na geração de energia como componentes para outras indústrias (RAVINDRAN; JAISWAL, 2016).

Os elevados níveis de desperdício de alimentos ao longo de todo o processo de produção, distribuição e consumo, implicam em recursos e atividades que são desempenhadas desnecessariamente. Com isso, ao considerarmos que as atividades agrícolas apresentam elevadas implicações ambientais, principalmente no que se refere às emissões de gases de efeito estufa (GEE) (CARLSSON-KANYAMA, 1998; LAL, 2004; CARLSSON-KANYAMA; GONZÁLEZ, 2009), é razoável sugerir que tais emissões poderiam ser reduzidas por meio de uma redução nos desperdícios de alimentos.

No Brasil em 2013 foi registrado que cerca de 26,3 milhões de toneladas de alimentos são desperdiçadas por ano (EMBRAPA, 2016a) e que 7,2 milhões de pessoas passavam fome (IBGE, 2016). Isso sugere que um esforço articulado entre iniciativas públicas e privadas tendo como objetivo a redução de desperdício de alimentos pode ter potencial de aliviar a situação de insegurança alimentar, não só no Brasil, mas também no mundo já que o Brasil é considerado um proeminente produtor de alimento com potencial de abastecimento mundial.

A ineficiência logística, considerando a infraestrutura, a articulação entre os agentes econômicos e a capacidade de gestão, está entre os principais motivos que causam o desperdício de alimentos no mundo, agravando a situação de insegurança alimentar (ABBADE, 2017; PARFITT *et al.*, 2010; THYBERG; TONJES, 2016). O Banco Mundial, tendo como objetivo disponibilizar ferramenta que auxilie as nações do mundo para melhorarem suas eficiências logísticas disponibiliza a cada dois anos o LPI (*Logistics Performance Index*). Este indicador,

criado para auxiliar os países a identificarem suas deficiências em termos de desempenho na logística comercial, é baseado na análise de 6 dimensões, apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2** - Indicadores/dimensões do *LPI*.

Indicador	Descrição
Alfândega	Diz respeito à eficiência no processo de desembarço aduaneiro. Compreende: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se a informação está disponível por completo e tempestivamente;</li> <li>- Se as declarações aduaneiras são processadas eletronicamente e com transparência;</li> <li>- Se as importações e exportações ocorrem de acordo com o cronograma;</li> <li>- Se o tempo entre a submissão da documentação na aduana e o desembarço alfandegário é dispendioso.</li> </ul>
Infraestrutura	Consiste na avaliação da qualidade da infraestrutura de transportes e tecnologia da informação e comunicação que deve ser mantida em nível satisfatório para atender de forma eficaz as demandas.
Carregamentos Internacionais	Diz respeito à facilidade e acessibilidade para o arranjo dos embarques internacionais, analisando a habilidade de organizar carregamentos eficientemente para as entregas com custos competitivos.
Qualidade e competência logística	Refere-se à qualidade e competência de prestadores de serviços logísticos públicos e privados, envolvendo níveis de trabalho de carregadores e transportadores rodoviários, ferroviários e aéreos, corretores alfandegários e responsáveis por procedimentos de fronteira.
Monitoramento e rastreio	Capacidade de controlar e rastrear as remessas desde a origem até o destino, se adequando tempestivamente às alterações de datas e rotas que possam vir a ocorrer.
Previsibilidade	É entendida como a frequência com que as remessas chegam aos destinatários conforme prazos estipulados. A relevância desse indicador justifica-se, pois, a sua falta pode ser considerada um entrave ao comércio, acarretando em elevação dos custos logísticos e queda da competitividade global.

Fonte: Adaptado de Faria, Souza e Vieira (2015) e World Bank (2018).

Atualmente o indicador serve para comparar a performance logística de 160 países (WORLD BANK, 2018) e os resultados da avaliação geral e das 6 dimensões do LPI são disponibilizados bianualmente. A avaliação é feita considerando uma escala de 1 a 5 onde 1 representa o pior desempenho e 5 representa o melhor desempenho. Em 2016 a Alemanha obteve a maior pontuação (4,23) e a Síria obteve a menor pontuação (1,60) no LPI geral. A avaliação do LPI do Brasil é apresentada na seção de resultados do estudo.

É importante considerar ainda que a problemática do desperdício alimentar é tema fortemente atrelado às discussões de sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável. O desperdício de alimentos representa problemática que possui implicações em questões sociais, econômicas e ambientais, que ameaçam a sustentabilidade do planeta e dificultam o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU (PRINCIPATO *et al.*, 2019). De fato, ao observarmos os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), é

possível identificar uma relação muito próxima entre alguns destes objetivos com as questões relacionadas à problemática do desperdício alimentar, seus antecedentes e implicações. A Figura 1 apresenta de forma esquemática os 17 ODSs.

**Figura 1** – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU



Fonte: ONU.

Os ODSs foram definidos em formato de uma agenda mundial composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030. O objetivo no. 2 do desenvolvimento sustentável está diretamente associado à promoção de segurança alimentar. De fato, a segurança alimentar é definida como um status ou condição em que todas as pessoas, a qualquer momento, têm acesso físico e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos para satisfazer as suas necessidades dietéticas e preferências alimentares de modo a ter uma vida ativa e saudável (FAO, 2001 p. 49). Para alcançar a segurança alimentar é necessário atender quatro condições de segurança alimentar simultaneamente: (1) a disponibilidade física de alimentos; (2) o acesso físico e econômico aos alimentos; (3) utilização dos alimentos; e (4) estabilidade das outras três dimensões ao longo do tempo (FAO, 2008; BARRETT, 2010; WEBB *et al.*, 2006).

O desperdício alimentar é fenômeno que compromete não apenas as condições de abastecimento e suprimento alimentar em nível mundial, mas também a disponibilidade dos recursos naturais necessários para produzi-los (WUNDERLICH; MARTINEZ, 2018). Além disso, o desperdício alimentar também está intimamente relacionado com o constructo do

Nexus Água-Energia-Alimento (KIBLER *et al.*, 2018; ZHANG *et al.*, 2018) já que tais níveis de desperdício utilizam recursos hídricos e implicam em perda de potencial energético e nutricional.

Apesar dos esforços em nível global, a insegurança alimentar ainda atinge severamente as nações mundiais. De fato, estima-se que em 2016 cerca de 795 milhões de pessoas estavam em situação de fome no mundo, sendo que 98% delas estão em países em desenvolvimento (FAO, 2018). No que se refere ao Brasil, apesar de ter sido registrado em pesquisa conduzida pelo IBGE que apenas cerca de 3% da população enfrentava situação grave de insegurança alimentar em 2013, estudo da EMBRAPA sugere que o país ainda apresentava em 2016 cerca de 22,6% da população em algum estágio de insegurança alimentar (EMBRAPA, 2016b). Logo, promover a redução do desperdício de alimentos de modo a melhor abastecer as populações mundiais e no Brasil, suprimindo suas necessidades alimentares e nutricionais, é essencial para se promover a segurança alimentar, já que isso significa garantir à todas as pessoas tenham condições de aquisição suficiente de alimentos em termos de quantidades e nutrição (SEN, 1981).

### 3. MÉTODO

Este estudo é de caráter descritivo abordado dados oficiais de agências internacionais objetivando analisar a performance logística do Brasil frente aos níveis de desperdício alimentar doméstico. Os órgãos internacionais onde foram obtidos os dados analisados foram a *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2018) e o *World Bank* (WORLD BANK, 2018). O Quadro 3 a seguir apresenta as variáveis cujos dados foram levantados nestas fontes secundárias oficiais.

**Quadro 3 – Descrição das variáveis do estudo**

Variável	Descrição	Fonte	Período dos dados
Perda de Alimento	Quantidade da mercadoria em questão perdida através do desperdício (desperdício) durante o ano em todas as etapas entre o momento em que a produção é registrada e o domicílio. As perdas ocorridas antes e durante a colheita são excluídas. O desperdício de partes comestíveis e não comestíveis da mercadoria que ocorre no domicílio também é excluído. Quantidades perdidas durante a transformação de produtos primários em produtos processados são levadas em consideração na avaliação das respectivas taxas de extração / conversão. Os resíduos de distribuição tendem a ser consideráveis em países com clima quente e úmido, transporte difícil e instalações inadequadas de armazenamento ou processamento. Isto aplica-se aos géneros alimentícios mais perecíveis e, especialmente, àqueles que têm de ser transportados ou armazenados durante um longo período de tempo num clima tropical. O desperdício é frequentemente estimado como uma percentagem fixa de disponibilidade, sendo esta última definida como produção mais importações mais levantamentos de estoques (FAO, 1986).	FAO	Dados anuais de 1961 a 2013
Suprimento Doméstico de Alimento	Produção + importações - exportações + mudanças nos estoques (diminuição ou aumento) = oferta para utilização doméstica. Existem várias formas de definir a oferta e, de fato, vários conceitos estão em uso. Os elementos envolvidos são produção, importações, exportações e mudanças nos estoques (aumento ou redução). Não há dúvida de que a produção, as importações e as mudanças nos estoques (diminuindo ou aumentando os estoques) são elementos genuínos de suprimento (FAO, 2018).	FAO	Dados anuais de 1961 a 2013
% da Perda de Alimentos / Suprimento de Alimento)	Índice (%) calculado a partir da razão entre o montante de “Perda de Alimento” e o montante de “Suprimento de Alimento” registrados para o Brasil.	Calculado com dados da FAO	Dados anuais de 1961 a 2013
LPI ( <i>Logistics Performance Index</i> )	O LPI é uma ferramenta de benchmarking interativa criada para ajudar os países a identificar os desafios e oportunidades que enfrentam em seu desempenho na logística comercial e o que eles podem fazer para melhorar seu desempenho (WORLD BANK, 2018).	World Bank	Dados anuais de 2007, 2010, 2012, 2014 e 2016

Fonte: O autor.

Primeiramente procedeu-se com uma análise preliminar dos dados obtidos na FAO (Balanços Alimentares [*Food Balance Sheets*]) acerca dos níveis de produção e desperdício registrados para os 23 grupos de alimentos disponibilizados. Foram selecionados 7 grupos de alimentos devido ao montante de suprimento e perda observados por meio da análise preliminar dos dados. Também foi levado em consideração que os grupos alimentares selecionados são os

mais pertinentes de serem analisados considerando que são grupos alimentares mais importantes no suprimento alimentar e dietético.

Os grupos de alimentos selecionados foram: (1) cereais; (2) frutas; (3) leite; (4) oleaginosas; (5) tubérculos; (6) raízes; e (7) vegetais. Para cada um dos grupos de alimentos obteve-se dados anuais referentes ao total de suprimento doméstico nacional em toneladas e o total de perda de alimentos no âmbito nacional em toneladas. A partir dessas duas variáveis procedeu-se o cálculo da porcentagem de perda em relação ao suprimento total para cada grupo de alimento.

Também é incorporado no estudo a análise do LPI geral e suas 6 dimensões. Para tanto, procedeu-se com a obtenção dos dados da avaliação do LPI para o Brasil disponibilizados pelo World Bank referente aos anos 2007, 2010, 2012, 2014 e 2016. A interpretação da avaliação da performance logística do Brasil disponibilizada pelo Banco Mundial foi incorporada nas análises e discussões.

Este estudo analisou os dados de forma descritiva e interpretativa, não adotando análises estatísticas multivariadas devido ao fato de existir um desalinhamento temporal entre os dados considerados.

#### 4. RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados do estudo no que tange à avaliação da performance logística do Brasil e os níveis de perdas de grupos de alimentos selecionados para a análise. Inicialmente são apresentados os dados disponíveis referentes ao LPI do Brasil. A Tabela 1 mostra os valores do LPI geral e os valores de cada uma das dimensões do LPI para os anos de 2007, 2010, 2012, 2014 e 2016. Também é apresentado na tabela a posição do Brasil no Ranking mundial para cada um dos indicadores.

**Tabela 1** – Análise da Performance Logística do Brasil com base no LPI e suas dimensões

Ano	LPI Geral		Alfândega		Infraestrutura		Carregamentos Internacionais		Qualidade e competência logística		Monitoramento e rastreio		Previsibilidade	
	Score	Ranking	Score	Ranking	Score	Ranking	Score	Ranking	Score	Ranking	Score	Ranking	Score	Ranking
2007	2,75	61°	2,39	74°	2,75	49°	2,61	75°	2,94	49°	2,77	65°	3,10	71°
2010	3,20	41°	2,37	82°	3,10	37°	2,91	65°	3,30	34°	3,42	36°	4,14	20°
2012	3,13	45°	2,51	78°	3,07	46°	3,12	41°	3,12	41°	3,42	33°	3,55	49°
2014	2,94	65°	2,48	94°	2,93	54°	2,80	81°	3,05	50°	3,03	62°	3,39	61°
2016	3,09	55°	2,76	62°	3,11	47°	2,90	72°	3,12	50°	3,28	45°	3,39	66°

Nota: O score do LPI é uma métrica que varia de 1 a 5, sendo 1 a pior avaliação possível e 5 a melhor avaliação possível.

Fonte: O autor.

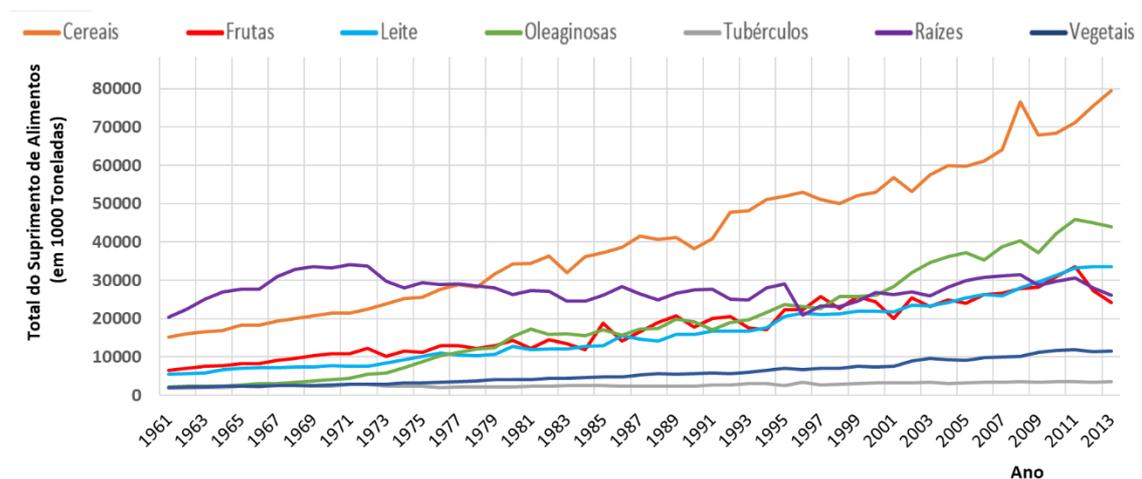
Os resultados sugerem que o Brasil apresenta melhoria no período de 2007 a 2016 em relação ao desempenho mundial indo da posição de 61ª (score de 2,75) para a posição de 55ª (score de 3,09). No entanto, observa-se que nos anos de 2010 e 2012 o Brasil apresentava melhor desempenho logístico se considerarmos o seu score do LPI Geral e a sua posição no Ranking mundial. Na dimensão “Alfândega”, o Brasil apresenta alta deficiência em seu score e posição no ranking mundial. Observa-se que nesta dimensão o Brasil tem apresentado baixo desempenho desde 2007, tendo evoluído muito pouco.

No período de 2007 a 2016 a avaliação dos scores das dimensões “Infraestrutura”, “Carregamentos Internacionais” e “Qualidade e competência logística” apresentaram melhoria, apesar de a posição do Brasil no ranking mundial nestes três quesitos ter melhorado poucas posições. Isso sugere que os demais países acompanharam tendência de melhoria na avaliação dos scores dessas três dimensões, fazendo com que o Brasil não ganhasse muitas posições no ranking mundial para tais quesitos. Já o desempenho do Brasil quanto ao “Monitoramento e rastreio” apresentou grande melhora ao analisarmos o seu score e posição no ranking mundial.

Por último, a performance logística brasileira quanto à “Previsibilidade” também apresentou melhoria no período de 2007 a 2016.

A seguir, na Figura 2, são apresentados os resultados da avaliação dos dados de suprimento alimentar dos 7 grupos de alimentos selecionados.

**Figura 2** – Evolução do Suprimento Doméstico Total anual de 7 grupos de alimentos no período de 1961 a 2013 no Brasil



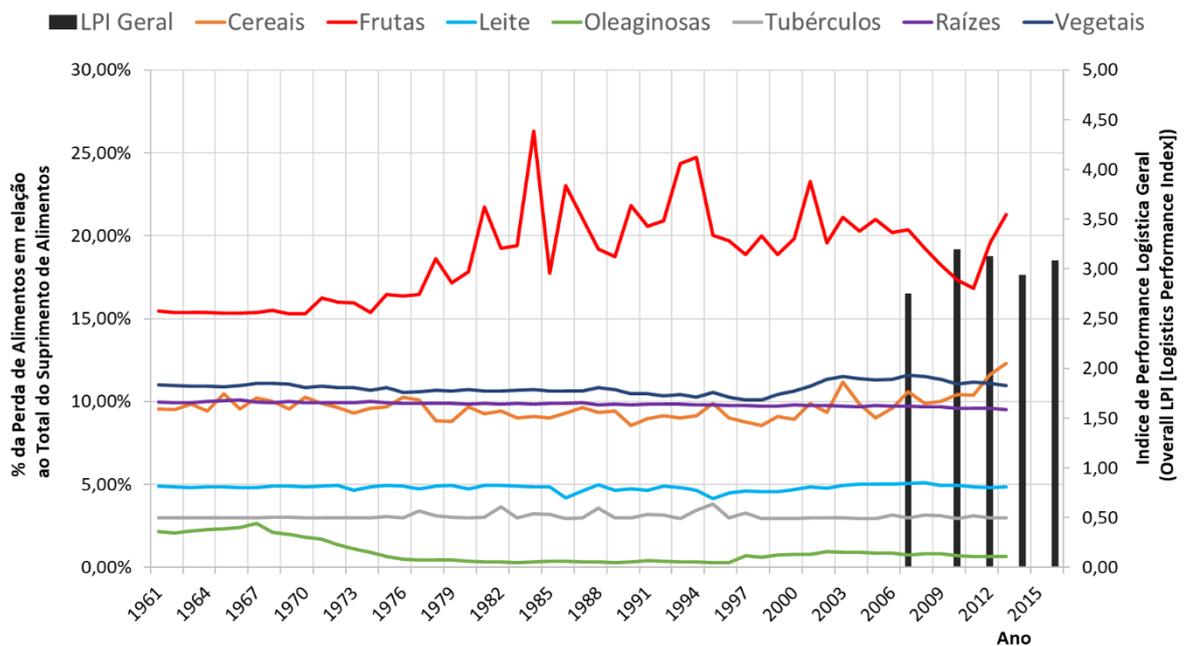
Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que o suprimento de cereais apresenta acentuado crescimento atingindo cerca de 80 milhões de toneladas em 2013. Outro grupo de destaque é o grupo das oleaginosas que apresenta evolução acentuada de crescimento no período, atingindo um suprimento doméstico de cerca de 44 milhões de toneladas. Dois outros grupos com crescimento e montante considerável de suprimento doméstico são o leite e as frutas. De fato, o suprimento doméstico de leite registrado em 2013 foi de cerca de 34 milhões de toneladas, enquanto que o suprimento de frutas em 2013 foi de cerca de 24 milhões de toneladas. O suprimento doméstico de raízes representa montante considerável, mas a quantidade do suprimento apresenta certa estabilidade no período de 1961 a 2013, sendo o suprimento deste grupo no último ano da série temporal considerada de cerca de 26 milhões de toneladas. Com menor representatividade, mas ainda certo destaque em termos de crescimento, aparece o grupo dos vegetais que em 2013 apresentou suprimento doméstico de cerca de 11 milhões de toneladas. Por último, o grupo dos tubérculos

apresenta cerca constância e menor representatividade no suprimento alimentar doméstico, apresentando registro de cerca de 4 milhões de toneladas de suprimento em 2013.

Dando continuidade às análises, na figura 3 são apresentados os resultados da avaliação da porcentagem de perda alimentar em relação à quantidade de suprimento doméstico alimentar para cada um dos 7 grupos de alimentos selecionados. A Figura apresenta ainda os LPis do Brasil para os anos de 2007, 2010, 2012, 2014 e 2016.

**Figura 3** – Evolução do LPI e do % de quantidade de Perda de Alimento anual em relação à quantidade de Suprimento Doméstico anual de 7 grupos de alimentos no período de 1961 a 2013 no Brasil



Fonte: Dados da pesquisa.

Em análise à Figura 3 observa-se que o grupo de alimentos que apresenta o maior percentual de perda em relação ao montante de suprimento doméstico são as frutas. Este grupo apresenta registro de cerca de 22% de perda alimentar e, 2013, com leve tendência de crescimento, se considerarmos a série temporal de 1961 a 2013.

Em um segundo nível de gravidade observa-se os grupos dos vegetais, das raízes e dos cereais. Os vegetais apresentaram percentual de perda em relação ao montante de suprimento

doméstico em 2013 de cerca de 11%, com tendência estável ao longo do período considerado. As raízes apresentaram percentual de perda em relação ao montante de suprimento doméstico em 2013 de cerca de 10%, também com tendência estável ao longo do período considerado. Já os cereais apresentaram percentual de perda em relação ao montante de suprimento doméstico em 2013 de cerca de 12%, mas com tendência de crescimento observado nos últimos anos.

O grupo do leite apresenta um percentual de perda de cerca de 5% se mantendo constante ao longo do período considerado. O grupo dos tubérculos apresenta um percentual de perda de cerca de 3% também se mantendo constante ao longo do período considerado. E por fim, o grupo das oleaginosas apresenta o mais baixo percentual de perda dentre os grupos de alimentos analisados, sendo registrado para 2013 cerca de 1%.

A Figura 3 ainda mostra a evolução do LPI geral do Brasil, que sugere uma melhora tênue na avaliação da performance logística. Em 2007 a nota do Brasil para o LPI geral foi de 2,75, e já no ano de 2016 a nota obtida para o mesmo indicador foi 3,09. Apesar da melhora na avaliação da performance logística nacional disponibilizada pelo Banco Mundial, pouco se traduz em uma eventual queda na percentagem de perda de alimentos em relação ao montante de suprimento doméstico. Tal evidência sugere que os elevados níveis de perda de alimentos registrados no Brasil estão pouco associados à performance logística do país. A seção de discussão aprofunda esta questão.

## 5. DISCUSSÕES

Este estudo aborda questão de temática urgente em nível mundial já que está relacionado aos objetivos de desenvolvimento sustentável. Este estudo, ao abordar a questão do desperdício de alimentos, está diretamente relacionado com importantes objetivos de desenvolvimento sustentável propostos pela ONU, os quais podem ser visualizados na figura 1, principalmente em relação aos objetivos no. 2 (fome zero) e no. 12 (consumo e produção responsáveis). De fato, é lógico e razoável assumir que a promoção da redução dos níveis de desperdício de alimentos no mundo e no Brasil tem potencial de promover a segurança alimentar, combatendo a fome por meio da promoção de iniciativas e condutas de produção e consumo mais adequados e responsáveis.

Inúmeros estudos sugerem que o primeiro e o último estágio das cadeias de suprimento alimentar são os que apresentam contribuições mais significativas aos níveis de desperdício de alimentos e, conseqüentemente, ao desperdício de recursos ambientais (WUNDERLICH; MARTINEZ, 2018). Tal evidência sugere a existência de um desalinhamento entre a produção e o consumo de alimentos, posicionando a atividade logística e o adequado abastecimento alimentar como atividade a ser enfatizada.

O desperdício de alimentos está intimamente associado a questões urgentes como perdas econômicas, perdas nutricionais e impactos ambientais. Além disso, ao considerarmos o Brasil como um proeminente produtor de alimentos, é necessário enfatizar sua responsabilidade em termos de potencial de promoção de segurança alimentar em âmbito mundial. Logo, esforços a serem promovidos tanto pela iniciativa pública como privada se fazem necessários de modo a aumentar a eficiência no suprimento alimentar e reduzir os elevados níveis de desperdício de alimentos no Brasil. Tais iniciativas poderão auxiliar na promoção da segurança alimentar no Brasil e no Mundo.

Este estudo aproveita também para destacar algumas iniciativas interessantes observadas no mundo que têm como objetivo reduzir o desperdício de alimentos. Na França, a rede de supermercados Intermarché, passou a ofertar, em espaço específico nos seus supermercados, frutas e legumes fora dos padrões e considerados feios, a fim de testar, observar e compreender as reações dos clientes frente aos mesmos. para esta "nova" oferta de produtos. A iniciativa mercadológica chamada de “Lesfruits&légumes Moches” (“As frutas e vegetais vergonhosos”), consiste em dar aos clientes a opção de comprarem frutas e vegetais considerados fora dos padrões de beleza e aparência por um preço 30% menor. A Intermarché compra tais frutas e vegetais a um preço consideravelmente mais baixo já que são produtos que seus fornecedores jogariam fora devido à aparência. A campanha teve resultados proeminentes e as vendas dos produtos ofertados superou as expectativas. Em cada loja da rede, 1,2 tonelada de frutas e vegetais “feios” foi vendida em dois dias e a ação gerou um aumento de 24% no movimento dos supermercados, motivando ainda a condução de campanhas semelhantes por parte de outras empresas (INTERMARCHÉ, 2014; FIGUEIREDO, 2016). Outra iniciativa semelhante que merece destaque foi a campanha “*name@Naturally imperfect!*” promovida pela

*Loblaw Companies Limited* no Canadá, também no sentido de ofertar produtos fora dos padrões tradicionais de estética e beleza (PLAZZOTTA *et al.*, 2017).

Outro ponto que merece destaque é a atual performance logística do Brasil considerando as 6 dimensões de análise do LPI (alfândega; infraestrutura; carregamentos internacionais; qualidade e competência logística; monitoramento e rastreamento; e previsibilidade). De fato, é razoável supor que determinados tipos de desperdícios de alimentos ou grupos de alimentos específicos podem ser causados, ou agravados, por fragilidades específicas na performance logística, como infraestrutura física ou agilidade no processo aduaneiro. As frutas e vegetais, que são os grupos de alimentos com maiores níveis de desperdício, possivelmente tenham suas perdas potencializadas devido à fragilidades específicas na logística brasileira, agravadas ainda pela extensão territorial do país. Estudos adicionais específicos que objetivem efetuar tal diagnóstico são necessários e fortemente encorajados.

Considerando a urgência da temática do desperdício alimentar e da relevância da logística em tais desperdícios, pode-se sugerir que o suprimento alimentar por meio de cadeias curtas de suprimento alimentar (*Short Food Supply Chains - SFSC*) (ILBERY; MAYE, 2005) possa apresentar potencialidades importantes de aliviar os níveis de desperdício alimentar. Cadeias curtas podem estar associadas a cadeias de suprimento com poucas etapas de beneficiamento, mas também podem se referir às cadeias de fornecimento de produtos alimentares cultivados localmente. Com isso, uma proporção maior de SFSCs pode ser associada com uma maior distribuição de alimentos naturais e menos processados, assim como menores índices de desperdícios ao longo da cadeia de suprimentos, justamente por ser uma cadeia mais enxuta. Alinhado a isso, tais cadeias curtas têm ainda o potencial de atenuar a problemática da ineficiência logística nacional, conforme aponta o LPI divulgado pelo World Bank (2018). Com isso, é necessário evidenciar a importância da promoção de sistemas alimentares sustentáveis e locais (ROSE *et al.*, 2008), como forma de combater o desperdício de alimentos.

No Brasil, os elevados níveis de desperdício de frutas e vegetais também se dão em decorrência da aparência dos alimentos. Estudo de dados compilados da Associação Brasileira dos Supermercados (ABRAS, 2016) sugere que 85% dos consumidores consideram o critério “aparência” (sem manchas e/ou batidas) no momento da escolha de frutas, legumes e verduras.

Em outro estudo encomendado pela UNILEVER e conduzido pela Edelman evidenciou que parcela significativa dos consumidores adquirem produtos alimentícios sem ao menos saber se têm já o produto a disposição em casa (FOLHA DE SÃO PAULO, 2018). Tal falta de planejamento pode incorrer em eventuais perdas de alimentos por prazo de validade vencido ou por preparos exagerados de alimentos.

Observa-se que os agravantes para os elevados níveis de perda de alimentos no Brasil estão tanto no lado da cadeia de suprimentos (produção, armazenamento e distribuição logística) como do lado do consumidor e hábitos de compra, manuseio e consumo de alimentos. Ações em todos os níveis das cadeias de suprimentos alimentares do Brasil se fazem necessárias. Iniciativas com foco na produção e consumo de alimentos localmente produzidos, por meio do desenvolvimento de um sistema alimentar mais enxuto e com ênfase na economia circular, apresentam potencial de reduzir os elevados níveis de desperdício alimentar verificados no Brasil agravados pela ineficiência logística.

## 6. CONCLUSÃO

O presente estudo objetivou conduzir análise e discussão acerca do desperdício alimentar registado no Brasil, confrontando tal problemática com a questão da performance logística, segurança alimentar e objetivos do desenvolvimento sustentável. Conclui-se que o Brasil apresenta deficiências severas em sua logística, apesar de ter apresentado melhorias nos últimos anos. Além disso, o estudo evidencia que os produtos que apresentam maiores níveis de perda são possivelmente produtos mais frágeis (frutas e vegetais) que podem ser afetados por uma logística debilitada (transporte, manuseio e armazenamento deficientes).

Este estudo evidencia que a performance logística Brasileira representa gargalo significativo à produção e abastecimento alimentar, devendo ser foco de atenção de políticas públicas e iniciativas do âmbito privado, já que tal deficiência tem potencial de prejudicar o grau de competitividade nacional em termos de comércio internacional, além de gerar desperdícios significativos em termos de alimentos e recursos naturais. Com isso, esforços a serem promovidos tanto pela iniciativa pública como privada no sentido de reduzir os níveis de

desperdício de alimentos no país, promovendo melhores condições de segurança alimentar, redução de impactos ambientais e uso desperdiçado de recursos naturais se faz necessário.

Este estudo apresenta limitações importantes ao passo que utiliza dados secundários para promover suas análises, embora estes sejam dados oficiais de agências e instituições de amplo reconhecimento em pesquisa. Além disso, os valores de perdas de alimentos analisados compreendem perdas que ocorrem ao longo de toda a cadeia de suprimentos, o que dificulta a possibilidade de um diagnóstico mais preciso das falhas e gargalos do processo de produção, abastecimento e consumo. Outra limitação importante é o fato de que os valores de LPI são provenientes de levantamentos específicos realizados nos anos 2007, 2010, 2012, 2014 e 2016 e os valores de perda alimentar compõem série temporal anual de 1961 a 2013. Com isso, a comparação direta é inviabilizada pelo desalinhamento temporal dos dados analisados. No entanto, a avaliação geral interpretativa conduzida neste estudo pode ser feita considerando os dados disponíveis.

Considerando a temática de grande relevância, e as limitações deste estudo, sugere-se que sejam conduzidos estudos adicionais no sentido de aprimorar o diagnóstico das principais causas do desperdício alimentar no Brasil, de modo a embasar cientificamente iniciativas públicas e privadas com o objetivo de promover a redução dos níveis de desperdício de alimentos, gerando ganhos econômicos, sociais e ambientais.

## Referências

ABBADE, E. B. Availability, access and utilization: Identifying the main fragilities for promoting food security in developing countries. **World Journal of Science, Technology and Sustainable Development**, v. 14, n. 4, p. 322-335, 2017.

BARRETT, C.B. Measuring food insecurity. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 825-828, 2010.

BERETTA, C.; STOESSEL, F.; BAIER, U.; HELLWEG S. Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. **Waste Manage.** v. 33, p. 764-773, 2013.

BUZBY J. C.; HYMAN J. Total and per capita value of food loss in the United States. **Food Policy**. v. 37, p. 561-570, 2012.

CARLSSON-KANYAMA, A. Climate change and dietary choices—how can emissions of greenhouse gases from food consumption be reduced? **Food Policy**. v. 23, n. 3, p. 277-93, 1998.

CARLSSON-KANYAMA, A.; GONZÁLEZ, A. D. Potential contributions of food consumption patterns to climate change. **The American journal of clinical nutrition**. v. 89, n. 5, p. 1704S-1709S, 2009.

DE SCHUTTER, O. **Report submitted by the Special Rapporteur on the right to food**. Geneva: United Nations, 2011. Disponível em: <http://www2.ohchr.org/english/issues/food/docs/A-HRC-16-49.pdf>. Acesso em 25 de novembro de 2015.

EBC. Agência Brasil EBC. **Brasil desperdiça 41 mil toneladas de alimento por ano, diz entidade**. 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-06/brasil-desperdica-40-mil-toneladas-de-alimento-por-dia-diz-entidade> Acesso em 10 de outubro de 2016.

EDWARDS, J.S.A.; OVERSTREET, K. What is foodservice? **Journal of Foodservice**, v. 20, p. 1–3, 2009.

EMBRAPA [Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária]. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2016b. Disponível em: <https://www.embrapa.br/> Acesso em 06 de maio de 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Perdas e Desperdício de Alimentos**. 2016a. Disponível em <https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos/sobre-o-tema> Acesso em 10 de outubro de 2016.

FAO [Food and Agriculture Organization]. **An Introduction to the Basic Concepts of Food Security**. 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/al936e/al936e00.pdf>. Acesso em 18 de outubro de 2017.

FAO [Food and Agriculture Organization]. **Food and Agriculture Organization of United Nations**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/fs-data/ess-fadata/en/> Acesso em 05 de fevereiro de 2018.

FAO [Food and Agriculture Organization]. **Food wastage: Key facts and figures**. 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/en/item/196402/icode/> Acesso em 06 de maio de 2016.

FAO [Food and Agriculture Organization]. **Global food losses and food waste**. 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> Acesso em 05 de maio de 2016.

FAO [Food and Agriculture Organization]. **The ICS users' manual: Interlinked Computer Storage and Processing System of Food and Agricultural Commodity Data**. Roma, 1986.

FARIA, R. N.; SOUZA, C. S.; VIEIRA, J. G. V. Evaluation of logistic performance indexes of brazil in the international trade. RAM. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 16, n. 1, p. 213-235, 2015.

FIGUEIREDO, J. **2016 was a year to smile about for 'ugly' produce**. Huffpost. Disponível em: [https://www.huffingtonpost.com/jordan-figueiredo/2016-was-a-year-to-smile-\\_b\\_13620700.html](https://www.huffingtonpost.com/jordan-figueiredo/2016-was-a-year-to-smile-_b_13620700.html) Acesso em: 15 de Março de 2018.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Brasileiros jogam fora comida boa e não enxergam o desperdício.** 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/07/brasileiros-jogam-fora-comida-boa-e-nao-enxergam-o-desperdicio.shtml> Acesso em: 22 de maio de 2018.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; VAN OTTERDIJK, R.; MEYBECK, A. **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> Acesso em 20 de agosto de 2014.

HEISING, J. K.; CLAASSEN, G. D. H.; DEKKER, M. Options for reducing food waste by quality-controlled logistics using intelligent packaging along the supply chain. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 34, n. 10, p. 1672–1680, 2017.

HODGES, R. J.; BUZBY, J. C.; BENNETT, B. Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. **The Journal of Agricultural Science**, v. 149, n. S1, p. 37-45, 2011.

IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. **Banco de Dados Agregados.** 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 27 de maio 2016.

ILBERY, B.; MAYE, D. Alternative (Shorter) Food Supply Chains and Specialist Livestock Products in the Scottish. **English Border, Environment and Planning A**, v. 37, n. 5, p. 823-844, 2005.

INTERMARCHÉ. **Inglorious Fruits and Vegetables.** 2014. Disponível em: [http://www.youtube.com/watch?v=p2nSECWq\\_PE](http://www.youtube.com/watch?v=p2nSECWq_PE), Acesso em 26 de novembro de 2017.

JEDERMANN, R.; NICOMETO, M.; UYSAL, I.; LANG, W. Reducing food losses by intelligent food logistics. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 372, n. 2017, p. 20130302, 2014.

KIBLER, K. M. et al. Food waste and the food-energy-water nexus: A review of food waste management alternatives. **Waste Management**, v. 74, p. 52–62, 2018.

KRANERT, M.; HAFNER, G.; BARABOSZ, J.; SCHULLER, H.; LEVERENZ, D.; KÖLBIG, A.; SCHNEIDER, F.; LEBERSORGER, S.; SCHERHAUFER, S. Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (iswa), **Universität Stuttgart, Bandtäle**, v. 2, n. 70569, 2012.

LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. **Science**, v. 304, n. 5677, p. 1623-1627, 2004.

LILJESTRAND, K. Logistics solutions for reducing food waste. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 47, n. 4, p. 318-339, 2017.

LIPINSKI, B.; HANSON, C.; LOMAX, J.; KITINOJA, L.; WAITE, R.; SEARCHINGER, T. Reducing food loss and waste. **World Resources Institute Working Paper**, 2013.

LUNDQVIST, J.; DE FRAITURE, C.; MOLDEN, D. **Saving water: from field to fork: curbing losses and wastage in the food chain.** In: SIWI Policy Brief. Stockholm, Sweden: SIWI. 2008.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1554, p. 3065-3081, 2010.

PLAZZOTTA, Stella; MANZOCCO, Lara; NICOLI, Maria Cristina. Fruit and vegetable waste management and the challenge of fresh-cut salad. **Trends in Food Science & Technology**, v. 63, p. 51-59, 2017.

PRINCIPATO, L.; RUINI, L.; GUIDI, M.; SECONDI, LUCA. Adopting the circular economy approach on food loss and waste: The case of Italian pasta production. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 144, p. 82–89, 2019.

RAVINDRAN, R.; JAISWAL, A. K. Exploitation of Food Industry Waste for High-Value Products. **Trends in biotechnology**, v. 34, n. 1, p. 58-69, 2016.

RBA. Rede Brasil Atual. **Brasil desperdiça 40 mil toneladas de alimentos todos os dias**. 2014. Disponível em: <http://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2014/05/desperdicio-de-alimentos-no-brasil-chega-a-40-mil-toneladas-por-dia-3443.html> Acesso em 10 de outubro de 2016.

ROSE, N.; SERRANO, E.; HOSIG, K.; HAAS, C.; REAVES, D.; NICKOLS-RICHARDSON, S. M. The 100-mile diet: a community approach to promote sustainable food systems impacts dietary quality. **Journal of Hunger & Environmental Nutrition**. v. 3, n. 2-3, p. 270-285, 2008.

SEN, A. **Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation**. Clarendon Press/Oxford University Press, Oxford, UK, 1981.

THYBERG, K. L.; TONJES, D. J. Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 106, p. 110-123, 2016.

WEBB, P.; COATES, J.; FRONGILLO, E. A.; ROGERS, B. L.; SWINDALE, A.; BILINSKY, P. Measuring household food insecurity: Why it's so important and yet so difficult to do. **Journal of Nutrition**. v. 136, n. 5, p. 1404S-1408S, 2006.

WORLD BANK. **The World Bank**. 2018. Disponível em: <http://www.worldbank.org/> Acesso em 22 de março de 2018.

WUNDERLICH, S. M.; MARTINEZ, N. M. Conserving natural resources through food loss reduction: Production and consumption stages of the food supply chain. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 6, n. 4, p. 331–339, 2018.

ZHANG, C. et al. Water-energy-food nexus: Concepts, questions and methodologies. **Journal of Cleaner Production**, v. 195, p. 625–639, 2018.