

## FOOD WASTE AND CLIMATE CHANGE

### Resíduos alimentares e as mudanças climáticas

Carolina Cristina Fernandes<sup>1</sup>

Bruno Giovanni Mazzola<sup>2</sup>

Moacir de Miranda Oliveira Júnior<sup>3</sup>

#### Resumo

Insegurança alimentar é um problema que assola o mundo, principalmente os países não desenvolvidos. Esse problema está ligado à enorme geração de resíduos alimentares, que são perdas e desperdícios ao longo da cadeia produtiva. Seus efeitos vão além daqueles mais visíveis, como subnutrição ou altos custos de produção. Tamanho desperdício contribui para as mudanças climáticas por meio da emissão de gases de efeito estufa (GEE) nas diversas etapas da produção. Para solucionar esse problema, a ONU, por meio da definição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), instituiu a meta de reduzir pela metade o desperdício de alimentos até 2030. Com o propósito de contribuir para estes dois assuntos tão contemporâneos, desperdício e mudanças climáticas, este ensaio teórico resgata conceitos teóricos e dados secundários que servirão para embasar os argumentos ao final do trabalho. Concluiu-se que a produção atual de alimentos bastaria para eliminar a insegurança alimentar. No entanto, as enormes dificuldades enfrentadas na distribuição de alimentos, destinação de alimentos para ração animal, produção de biocombustíveis, falta de consciência e desperdício pelas pessoas fazem com que o problema persista. Assim, a geração de resíduos alimentares é peça fundamental nas mudanças climáticas, posto que geram enorme emissão dos GEE.

**Palavras-chave:** gases do efeito estufa (GEE), Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), agricultura, desperdício.

#### Abstract

Food insecurity is a problem that devastates the world, mainly the underdeveloped countries. This problem is connected to the massive generation of food waste, which is losses and waste throughout the production chain. The effects go beyond those with more visibility such as malnutrition or high production costs. All this waste contributes to climate change through the emission of greenhouse gases (GHGs) in the various stages of production. To solve this problem, the UN, through the definition of Sustainable Development Goals (SDGs) established the goal of cutting food waste in half by 2030. In order to contribute to these very contemporary issues of waste and climate change, this essay rescues theoretical concepts and

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Administração pela Universidade de São Paulo - USP, Brasil, nível doutorado. Mestrado em Administração pela mesma universidade. Graduação em Administração pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Brasil.

<sup>2</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Administração pela Universidade de São Paulo - USP, Brasil, nível doutorado. Mestrado em Administração Geral pela mesma universidade. Graduação em Administração pela mesma universidade.

<sup>3</sup> Possui Doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo - USP, Brasil. Mestrado em Administração pela mesma universidade. Graduação em Administração de Empresas pela Universidade de Pernambuco - UPE, Brasil. Docente da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo - USP, Brasil.

data that will support the discussions at the end of work. We conclude that the current food production would be enough to eliminate food insecurity. However, the great difficulties in food distribution, allocation of food, animal feed, biofuels production, waste, and a lack of awareness by the people make the problem persists. Therefore, the production of food waste is an important piece on climate change as it generates huge emissions of greenhouse gases.

**Keywords:** greenhouse gases (GHGs), Sustainable Development Goals (SDGs), agriculture, waste.

O ano de 2015 com certeza será um marco positivo para a história mundial. Foi nesse ano que o acordo relacionado à contenção das mudanças climáticas e a adaptação a elas foi assinado por 195 países, entre eles o Brasil, ao fim da 21ª Conferência do Clima (COP21) em Paris. É um ganho mundial, pois pela primeira vez os próprios países estipularam suas metas para a redução de emissão dos gases de efeito estufa (GEE) e países como Estados Unidos e China, maiores emissores desses gases poluidores, firmaram o acordo e deixaram clara a necessidade da quebra de paradigma. Para esses países o crescimento econômico se faz importante, mas baseado em um modelo de desenvolvimento sustentável, em que não só a dimensão econômica é considerada, mas também a social, ambiental e cultural, fazendo, desse modo, que o desenvolvimento seja pensado não pontualmente, mas com uma visão de longo prazo, na qual as futuras gerações deverão ser incluídas nas discussões.

Entre as principais fontes de emissões de GEE estão a produção de energia, o transporte, o uso da terra, a agropecuária e a produção de resíduos. No Brasil, as principais fontes de emissões de GEE são o transporte, o uso da terra (principalmente pelo desmatamento) e a agropecuária. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2002), a agricultura é uma fonte importante de emissões de gases de efeito estufa, pois ela libera grandes quantidades de dióxido de carbono através da queima de biomassa, principalmente em áreas de desmatamento e pastagem. Para o presente ensaio se faz necessário saber que, entre essas fontes, se o desperdício alimentar fosse um país, ele seria o

terceiro maior emissor de CO<sub>2</sub> no mundo (FAO, 2011), justificando assim a importância do estudo.

O desperdício alimentar, além de importante emissor de GEE pela decomposição do material orgânico em si, polui a atmosfera por meio do uso da terra (umas das principais fontes de emissão), o uso da água, de pesticidas e defensivos agrícolas. Além da mudança climática devido a essas emissões, o desperdício de alimentos é um problema para a agenda de desenvolvimento devido à insegurança alimentar. Apesar de a produção ser suficiente para alimentar toda a população, fatores econômicos e a concorrência com a produção de biocombustíveis (que também auxiliam na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas), fazem com que muitas pessoas se encontrem, ainda hoje, mesmo com toda inovação tecnológica para o aumento da produtividade, nessa condição de insegurança alimentar.

Belik e Correa (2013) consideram três fatores como responsáveis pela crise internacional e o aumento no preço dos alimentos: o rápido crescimento da demanda por alimentos devido ao aumento no consumo em países emergentes, a demanda por matéria-prima para a produção de biocombustíveis, além dos choques climáticos e a insuficiência de estoques reguladores de alimentos em termos mundiais. Ainda segundo os autores, o aumento de preço dos alimentos não pode ser justificado pela escassez futura, mas sim ser relacionado a outros fatores estruturais e conjunturais, como quebra de safras, substituição de culturas, inelasticidade renda-demanda, entre outros.

Teorias neomalthusianas que apontam a incapacidade de alimentar a população em um futuro próximo reaparecem com a alta do preço dos alimentos e do crescimento econômico dos países emergentes (Belik & Correa, 2013). No entanto, de modo geral, o crescimento da demanda de alimentos em razão do crescimento populacional ou da redução da pobreza será acompanhado por melhorias na oferta de alimentos, pois é observado o crescimento da produção e da disponibilidade de alimentos para os próximos anos (Belik & Correa, 2013). A

modernização da agricultura brasileira afastou a preocupação com a disponibilidade de alimentos (Belik, Silva, & Takagi, 2001), negando dessa maneira as teorias neomalthusianas. Segundo os autores, desde a década de 1950, a produção agrícola brasileira passou a crescer mais do que a população.

É sabido que o Brasil é um país mundialmente importante na produção agrícola e diversidade de alimentos e que, em âmbito nacional, a produção e a disponibilidade de alimentos para o consumo da população não constituem riscos para a segurança alimentar e nutricional (FAO, 2015a).

Martins e Farias (2002), nesse sentido, corroboram afirmando que colocar alimento ao alcance das pessoas não é uma questão apenas de aumentar a produção, mas que seja assegurado que os alimentos produzidos sejam distribuídos para o consumidor final, por meio do monitoramento do deslocamento desses alimentos de tal forma que ocorra o mínimo de perdas possível. Segundo a FAO (2015a), a disponibilidade de alimentos para consumo depende de diversos fatores, como a produção, importação, exportação, perdas e destinação para outros fins.

No Brasil, assim como no restante no mundo, há um grande dispêndio de energia na adoção de inovações tecnológicas para o aumento da produtividade e da produção de alimentos, quando, na verdade, o descompasso que vem ocorrendo entre a produção e o crescimento populacional é decorrente de vários fatores, sendo o desperdício de alimento um deles (Martins & Farias, 2002). Para Belik, Cunha e Costa (2012), um aspecto que contribui para agravar a falta de alimentos no mundo é o elevado padrão de perdas, especialmente nas etapas de distribuição.

Os autores ainda afirmam que outros fatores agravantes nesse quadro de desequilíbrio de oferta e demanda estariam relacionados com as mudanças climáticas, que provocariam uma

diminuição das áreas para o cultivo da produção agropecuária, além da competição pelo uso da biomassa dada a disseminação do uso de biocombustíveis.

As mudanças climáticas e o aumento da produção de biocombustíveis representam riscos importantes para segurança alimentar no longo prazo (FAO, 2015a) e não a produtividade agrícola. Belik e Correa (2013) sustentam que os efeitos das mudanças climáticas afetam vários países produtores, causando danos à colheita e, conseqüente, redução na oferta, gerando, assim, volatilidade nos preços.

As mudanças climáticas afetarão a agricultura e os sistemas florestais por meio de temperaturas mais elevadas, elevadas concentrações de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), alterações de precipitação, aumento de ervas daninhas, pragas e doenças. Tais mudanças terão impactos em todos os elos da cadeia produtiva alimentar, desde a produção e disponibilidade de alimentos e a estabilidade do abastecimento até o acesso e sua utilização (FAO, 2015a).

É importante reconhecer que, além dos desafios da segurança alimentar, existem outras dimensões dessa perda de alimentos e produção de resíduos, sendo eles:

- A disponibilidade global de alimentos para o consumo devido às perdas e desperdícios;
- Os alimentos desperdiçados acarretam custos financeiros e ambientais, por exemplo, a eliminação de resíduos alimentares em aterros sanitários é uma fonte significativa das emissões de metano, causadores do aumento de temperatura global; e
- O desperdício de alimentos esgota recursos base para tal produção, como a terra utilizada, solos, água, energia, que, além de serem perdidos como esse desperdício, também são fontes desnecessárias de gases do efeito estufa (FAO, 2015b).

Em resumo, o desperdício alimentar oferece oportunidades de redução dos efeitos na mudança climática: com a redução no transporte dos alimentos desperdiçados, a redução do uso da terra dos alimentos desperdiçados, a redução da energia para a produção dos alimentos

desperdiçados, além da própria decomposição da matéria orgânica desses alimentos desperdiçados.

A Declaração do Milênio, adotada por 191 países em setembro de 2000, é um dos textos mais importantes já emitidos pela ONU e pode ser um complemento que dá um sentido mais acentuadamente social à histórica Declaração dos Direitos Humanos. Entre os seus oito pontos básicos estão o combate à extrema pobreza e à fome, a erradicação de doenças ou epidemias responsáveis por grandes mortandades e a construção de um modelo econômico em bases sustentáveis, tendo como horizonte de cumprimento pelas nações o ano de 2015 (Marcovitch, 2012). No entanto, os esforços conjuntos para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) não se encerraram nessa data. As ações do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) estão, desde então, alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tendo em mente a necessidade da finalização do trabalho no âmbito dos ODM (PNUD, 2015a).

Os ODS propostos foram construídos sobre as bases estabelecidas pelos ODM, procurando completar o trabalho inacabado referente a eles e responder a novos desafios, constituindo um conjunto integrado e indivisível de prioridades globais para o desejável desenvolvimento sustentável. No total, são 17 objetivos e 169 metas sobre questões de desenvolvimento sustentável apresentados no documento, que pautam a nova agenda de desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD, 2015a). Os ODS vêm de forma a aumentar a ambição dos ODM (mais focados no social, pobreza, saúde, educação, gênero) promovendo a sustentabilidade econômica (crescimento inclusivo, empregos, infraestrutura) e a sustentabilidade ambiental (mudança do clima, oceanos, ecossistemas, consumo e produção sustentáveis).

Entre os 17 objetivos temos o objetivo 12: “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis” (PNUD, 2015b) e a meta 12.3: “Até 2030, reduzir pela metade o

desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita” (PNUD, 2015b).

Nesse contexto em que se faz tão importante a redução do desperdício de alimentos por diversos fatores, sendo um deles a busca por um desenvolvimento sustentável, o compromisso de se alcançar o ODS12, mais especificamente a meta 12.3, é de extrema necessidade.

Sendo assim, o presente ensaio tem o objetivo de verificar a relação entre o resíduo alimentar e as mudanças climáticas, baseado no cumprimento da meta 12.3 do objetivo 12 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Considerando que a produção de resíduo alimentar vai além da preocupação com a insegurança alimentar, este ensaio busca contribuir para responder a seguinte pergunta-problema:

A produção de resíduo alimentar vai além da preocupação com a insegurança alimentar, esse desperdício é um fator fundamental para as mudanças climáticas?

Para tanto será realizada uma revisão bibliográfica buscando os principais conceitos em relação ao tema e dados secundários para dar suporte a esses conceitos e, dessa maneira, sustentar os argumentos que serão expostos no texto para contribuir para a resposta à pergunta-problema do ensaio e assim alcançar o objetivo proposto.

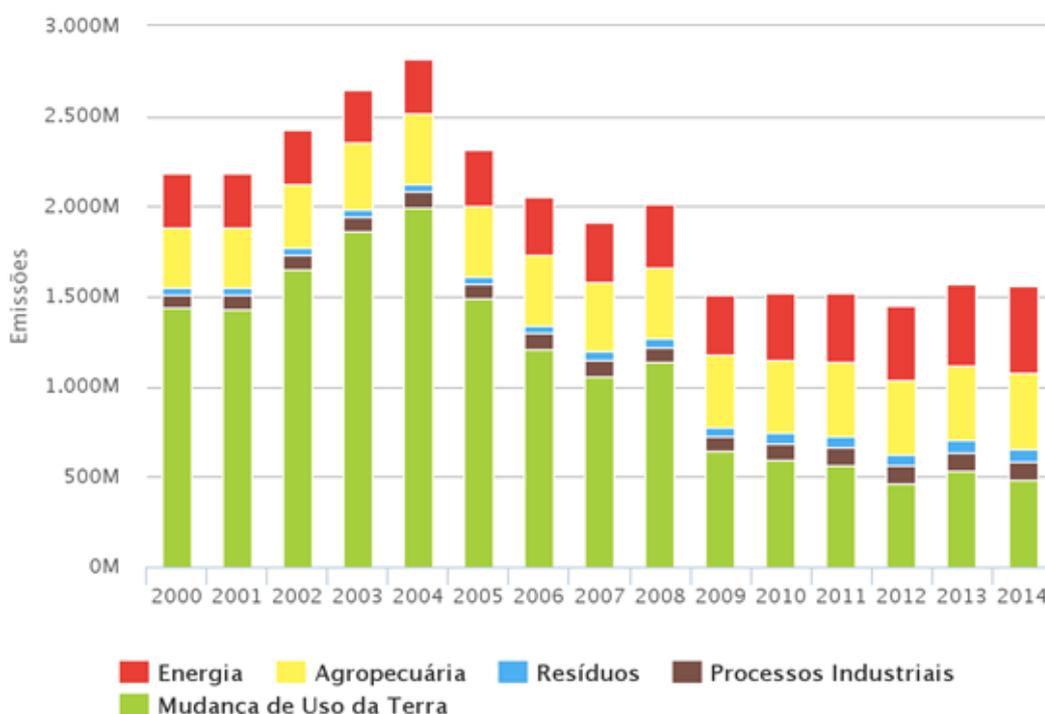
## **Referencial Teórico**

### **Produção Agrícola *versus* Emissões de GEE**

Segundo o IBGE (2015), a agropecuária, por motivos históricos, socioeconômicos e geográficos, permanece como atividade de relevância no cenário nacional tanto pelo abastecimento de alimentos proporcionado quanto pela ocupação de mão de obra; também

apresenta desdobramentos significativos no âmbito do comércio internacional, sendo o Brasil um dos principais países no comércio internacional de produtos agropecuários.

Apesar de sua importância no cenário econômico e social do país, pode-se constatar (Figura 1) que a agropecuária é a segunda maior fonte de emissão dos gases de efeito estufa, vindo atrás da mudança do uso do solo, que é influenciado tanto pela produção agrícola quanto pelo desperdício de alimentos, já que é necessária terra para essa produção, e concorrendo, nos últimos anos, com a energia, também necessária para a produção agrícola. Ou seja, mesmo ocupando a segunda posição, ela faz uma contribuição significativa para o incremento no volume de outras fontes de emissão.



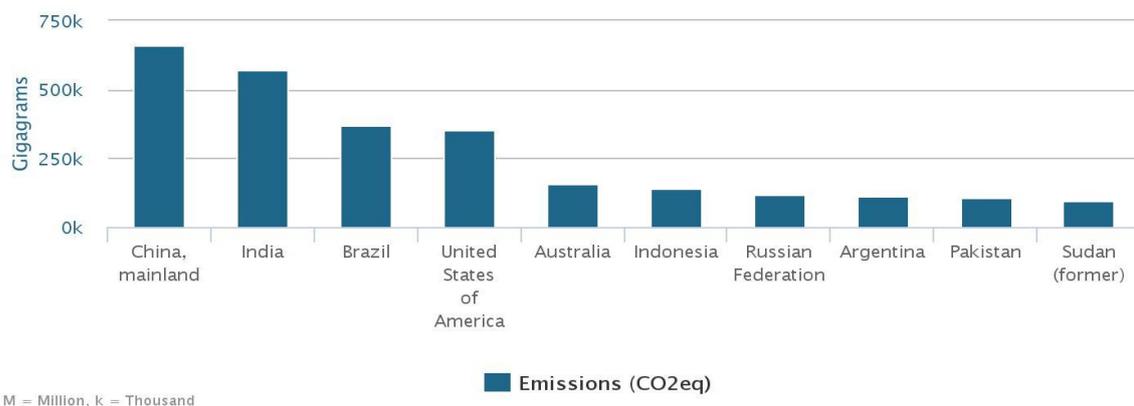
**Figura 1** – Emissões totais de GEE no Brasil

Segundo o SEEG (2015), no período 1970-2014, o setor passou de um total de emissões de 160,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> para 423,2 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> (MtCO<sub>2</sub>e), na escala Global Warming Potential (GWP), quase triplicando as emissões nesse período.

Considerando a redução das emissões em “Mudanças do Uso da Terra” por conta da queda nos níveis de desmatamento, a contribuição do setor agropecuário nas emissões brasileiras totais aumentou relativamente, perfazendo cerca de 30% das emissões brutas brasileiras em CO<sub>2</sub>e. Entre 1970 e 2014, a agropecuária emitiu 13.395 MtCO<sub>2</sub>e ou cerca de 10% das emissões de GEE nacional acumuladas no período.

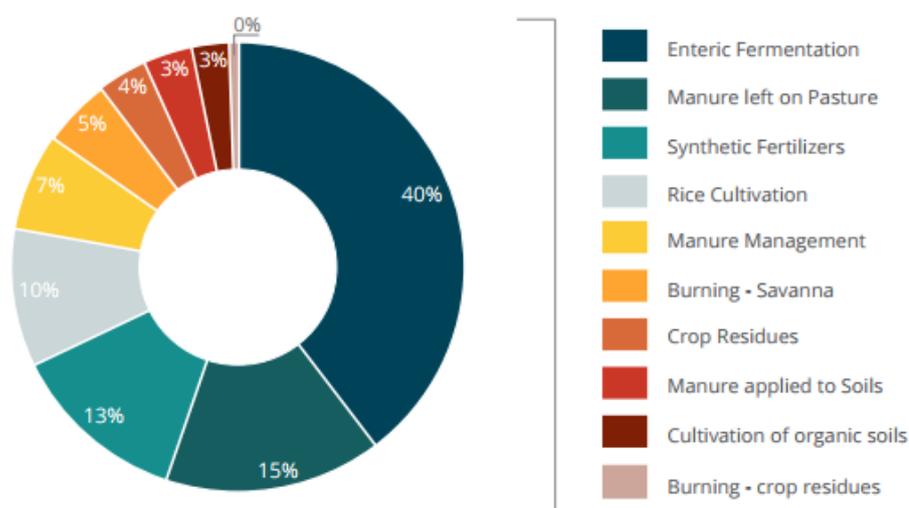
A FAO (2002) afirma que a agricultura tem relevância nas mudanças climáticas, pois libera grandes quantidades de dióxido de carbono através da queima de biomassa, principalmente em áreas de desmatamento e pastagem. Ela também é responsável por até metade de todas as emissões de metano; o cultivo de arroz irrigado é a outra principal fonte agrícola de metano, sendo responsável por cerca de um quinto do total das emissões antropogênicas. Por fim, a agricultura é uma fonte-chave de outro importante gás de efeito estufa: o óxido nitroso. Este é gerado por processos naturais, mas é impulsionado por lixiviação, volatilização, pelo escoamento de fertilizantes nitrogenados e pela quebra de resíduos vegetais e resíduos animais.

Pelo fato de a agricultura ser a atividade de maior relevância em seu cenário econômico e a segunda maior fonte de GEE no Brasil, o país ocupa o terceiro lugar no ranking dos maiores emissores de GEE em se tratando de agricultura (Figura 2). As primeiras posições são ocupadas por China e Índia, países em desenvolvimento, populosos e com uma produção agrícola extensiva.



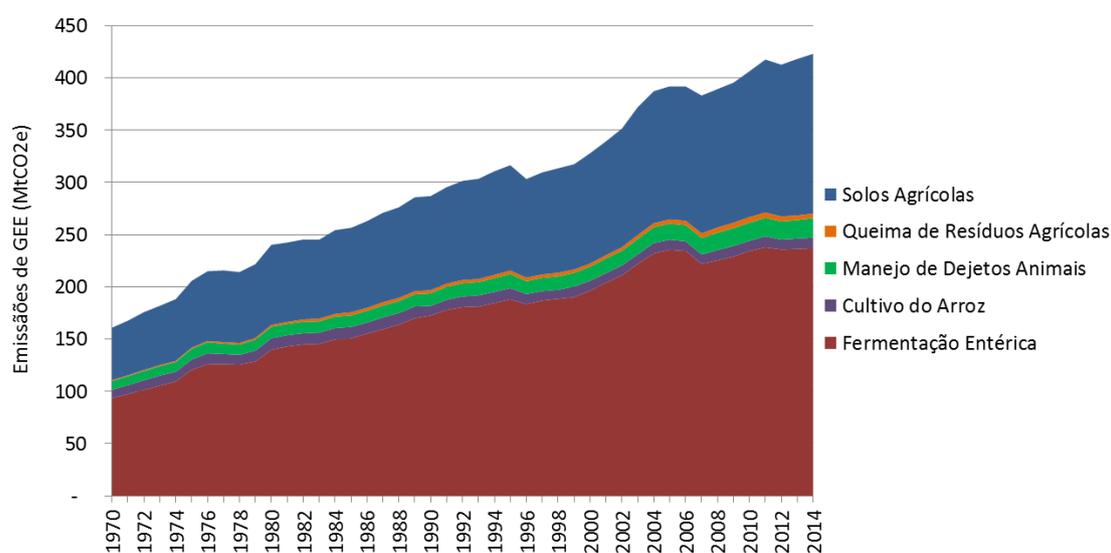
**Figura 2** – Maiores emissores de GEE na agricultura

Como apresentado anteriormente, a agricultura é uma importante fonte de emissão de GEE no cenário mundial e são vários os processos responsáveis por essas emissões. Na fermentação entérica, ao transformar a celulose em energia, bactérias produzem metano (CH<sub>4</sub>), que é eliminado principalmente por meio de arrotos dos ruminantes, sendo esta a maior fonte. Mudanças no manejo do gado podem diminuir essas emissões. Mas, mesmo não sendo o principal processo de emissão, a produção de resíduos agrícolas colabora para posição ocupada pela atividade no ranking dos maiores emissores mundiais (Figura 3).



**Figura 3** – Emissores de GEE na agricultura mundial

Como visto, a agricultura e a pecuária são atividades econômicas de grande importância no Brasil que, de acordo com o último inventário brasileiro de emissões, geram emissões de GEE por diversos processos, assim como mostrado no cenário mundial. Entre os processos, destacam-se: a fermentação entérica nos ruminantes ( $\text{CH}_4$ ), a produção dos dejetos de animais ( $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ ), o cultivo de arroz inundado ( $\text{CH}_4$ ), a queima de resíduos agrícolas ( $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ ) e a emissão de  $\text{N}_2\text{O}$  em solos pelo uso de fertilizantes nitrogenados (SEEG, 2015) (Figura 4).



**Figura 4** – Emissores de GEE do setor agropecuária de 1970 a 2014 ( $\text{MtCO}_2\text{e}$ ), no Brasil

Mesmo ocupando a última posição nos processos responsáveis pela liberação de GEE na agricultura (Figura 5), na queima de resíduos agrícolas, durante a combustão de palhas, caules e demais resíduos de colheita, são emitidos diversos gases do efeito estufa: dióxido e monóxido de carbono ( $\text{CO}_2$  e  $\text{CO}$ ), óxido nítrico e outros óxidos de nitrogênio ( $\text{N}_2\text{O}$  e  $\text{NO}_x$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ) (SEEG, 2015). Os solos agrícolas também possuem a aplicação de resíduos orgânicos e os resíduos agrícolas como importantes nas emissões de GEE.

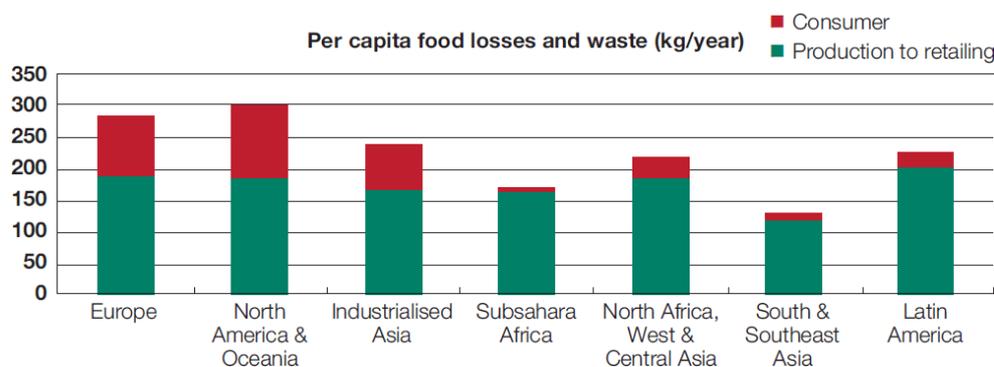
GEE(t)	1970	1980	1990	2000
<b>Cultivo de arroz</b>	<b>8.148.561</b>	<b>11.131.018</b>	<b>9.110.466</b>	<b>9.410.625</b>
<b>Fermentação entérica</b>	<b>93.379.850</b>	<b>139.747.490</b>	<b>172.701.714</b>	<b>196.339.466</b>
<b>Manejo de dejetos animais</b>	<b>8.204.528</b>	<b>10.888.357</b>	<b>11.954.492</b>	<b>13.578.881</b>
<b>Queima de resíduos agrícolas</b>	<b>924.843</b>	<b>1.831.827</b>	<b>3.091.347</b>	<b>3.047.687</b>
<b>Solos agrícolas</b>	<b>50.260.555</b>	<b>76.713.399</b>	<b>90.117.556</b>	<b>105.596.708</b>
Aplicação de resíduos orgânicos	2.930.452	3.925.874	4.618.146	4.895.077
Deposição atmosférica	3.700.448	5.736.450	6.726.484	7.758.775
Deposição de dejetos em pastagem	22.171.541	32.510.639	40.406.879	43.620.229
Fertilizantes sintéticos	1.076.479	3.529.097	3.037.102	6.598.712
Lixiviação	14.139.806	22.387.211	26.138.258	31.387.806
Resíduos agrícolas	2.177.616	4.373.057	4.752.756	6.711.317
Solos agrícolas	4.064.211	4.251.072	4.437.932	4.624.792
<b>Total geral</b>	<b>160.918.337</b>	<b>240.312.092</b>	<b>286.975.574</b>	<b>327.973.367</b>
<b>----</b>				
GEE(t)	2010	2012	2013	2014
<b>Cultivo de arroz</b>	<b>9.752.329</b>	<b>9.402.742</b>	<b>9.785.861</b>	<b>10.006.966</b>
<b>Fermentação entérica</b>	<b>234.317.628</b>	<b>235.833.989</b>	<b>236.428.530</b>	<b>237.139.002</b>
<b>Manejo de dejetos animais</b>	<b>17.363.298</b>	<b>17.456.492</b>	<b>17.713.793</b>	<b>18.616.647</b>
<b>Queima de resíduos agrícolas</b>	<b>5.380.260</b>	<b>4.786.603</b>	<b>4.523.698</b>	<b>4.483.805</b>
<b>Solos agrícolas</b>	<b>139.641.078</b>	<b>145.340.562</b>	<b>149.833.037</b>	<b>152.950.829</b>
Aplicação de resíduos orgânicos	6.565.601	6.463.411	6.537.821	7.042.822
Deposição atmosférica	10.376.694	10.839.846	11.073.872	11.306.708
Deposição de dejetos em pastagem	52.930.656	52.970.838	53.142.694	53.264.393
Fertilizantes sintéticos	11.070.009	13.319.016	14.341.461	15.014.393
Lixiviação	41.642.887	43.794.866	44.893.642	45.993.894
Resíduos agrícolas	12.243.578	13.103.561	14.975.836	15.442.223
Solos agrícolas	4.811.653	4.849.025	4.867.711	4.886.397
<b>Total geral</b>	<b>406.454.588</b>	<b>412.820.388</b>	<b>418.284.919</b>	<b>423.197.248</b>

**Quadro 1** – Maiores emissores de GEE na agricultura, no Brasil

Por ser de extrema relevância tanto no cenário econômico brasileiro como no das emissões de GEE do país, a agricultura tem que ser tratada com o devido merecimento. A produção de resíduos agrícolas e de alimentos contribui para as emissões e por isso devem ser repensados e combatidos em busca de um desenvolvimento sustentável por meio da produção e do consumo conscientes estipulados no ODS 12.

## Resíduos Alimentares

Para a FAO (2015a), as perdas de alimentos ocorrem em todas as fases da cadeia de abastecimento alimentar: produção, pós-colheita e processamento. Essas perdas são maiores nos países em desenvolvimento, onde a tecnologia agrícola e infraestrutura são menos desenvolvidas. A produção de alimentos tem como foco o consumo humano e/ou animal, mas também pode se destinar à produção de biocombustíveis. Já o desperdício de alimentos ocorre no final da cadeia alimentar (estágios de varejo e consumo final), estando relacionado com os varejistas e o comportamento dos consumidores, ou seja, reduz o volume de alimentos destinados exclusivamente à alimentação humana. O desperdício é maior em países desenvolvidos (Belik et al., 2012; EMBRAPA, 2015; UNEP, 2012). Dessa maneira, é evidenciado que existe uma relação direta entre o estágio de desenvolvimento de cadeias de abastecimento e as perdas pós-colheita nesses países (Figura 6). Segundo a EMBRAPA (2015), esse desperdício de alimentos pode causar um prejuízo de cerca de US\$ 750 bilhões anuais no mundo.



**Figura 6** – As perdas de alimentos per capita e resíduos no consumo e pré-consumo em diferentes regiões

Apesar desse índice de perdas ser significativo em escala global, os esforços para dimensionar esse fenômeno ainda são poucos difundidos, resultando em indicadores pontuais e assimétricos em escala nacional (Belik et al., 2012).

Segundo Hélio Mattar, diretor-presidente do Instituto Akatu, se o desperdício de alimentos fosse todo concentrado em um país, este seria o maior consumidor de água do mundo e o terceiro maior emissor de carbono, depois da China e dos Estados Unidos (Instituto Akatu, 2015a), o que nos dá a dimensão da problemática dos resíduos de alimentos para o as mudanças climáticas.

De acordo com estimativas da ONU, cerca de 30% da produção global de comida, o que significa entre 40% e 50% da cultura de raízes, frutas e vegetais, 20% de oleaginosas, carne e laticínios e 35% de peixes, é perdida ou desperdiçada. Isto representa cerca de 1,3 bilhão de toneladas, ou o suficiente para alimentar 2 bilhões de pessoas (Instituto Akatu, 2015b).

O Brasil é considerado um dos dez países que mais desperdiçam comida em todo o mundo, com cerca de 30% da produção praticamente jogada fora na fase pós-colheita. Segundo o Instituto Akatu (2015c), 26,3 milhões de toneladas de alimentos têm o lixo como destino, sendo a maior perda (45%) de hortifrútiis. Dados da Embrapa Agroindústria de Alimentos apontam que as perdas no segmento de frutas e hortaliças atingem em média 30% e 35% respectivamente. Isso ocorre principalmente pelo manuseio inadequado no campo, classificação não padronizada, comercialização de produtos a granel, embalagens inapropriadas e excesso de “toques” durante a exposição no varejo (EMBRAPA, 2015).

Martins e Farias (2002), afirmam que também os resíduos gerados pela indústria de processamento de frutas para obtenção de sucos, doces ou geleias, quando não aproveitados de maneira correta, podendo ser utilizados na alimentação de suínos ou na compostagem para produção de adubos orgânicos, podem se tornar resíduos fontes de poluição.

O arroz, o cultivo com maior liberação de GEE, está entre os maiores desperdícios de grãos no Brasil. Segundo levantamento realizado pelo IBGE, intitulado Produção Agrícola Municipal 1996-2002 (PAM), no ano de 1998 teve 12,71% de perdas, ou seja, 1.124.786 de toneladas de sua produção foram perdidas antes mesmo de sua colheita. Dessa forma, além de

poluir na fase de produção, polui também ao ser desperdiçado. Para que a meta 12.3 do ODS 12 seja alcançada, tal geração de resíduos de alimentos deve ser contida rapidamente para não gerar acúmulo de emissões na agricultura, contribuindo para que a atividade esteja entre as maiores fontes poluidoras da atmosfera.

### **Ocorrência do Desperdício**

Belik et al. (2012) afirmam que a maior parte do desperdício ocorre na colheita e no domicílio e que a menor parte, cerca de 2%, ocorre diretamente na etapa do atacado. Para Martins e Farias (2002), as causas de perdas altamente significativas ao longo de toda cadeia produtiva estão relacionadas à falta de cuidado na hora da colheita, uso de máquinas e equipamentos desregulados, bem como transporte e armazenamento inadequados. Os autores ainda afirmam que as principais razões para a perda de alimentos estão na falta de conhecimento técnico, no uso de máquinas inadequadas, práticas inadequadas de produção e no desconhecimento de técnicas adequadas para o manuseio pós-colheita.

Segundo o Instituto Akatu (2015b), enquanto para os países desenvolvidos a maior parte do desperdício se dá no final da cadeia produtiva, os países em desenvolvimento apresentam a maior perda na produção, sendo que o Brasil reproduz ambos os cenários, com um desperdício que vai de 30 a 50% dos alimentos, dependendo do produto. Para a EMBRAPA, no Brasil o desperdício de alimentos está presente em toda a cadeia, confirmando a afirmação anteriormente citada, sendo: 10% campo, 50% manuseio e transporte, 30% comercialização e abastecimento e 10% varejo (supermercados) e consumidor final (EMBRAPA, 2015).

Para um integrante do Comitê de Especialistas em Redução de Perdas e Desperdícios para a América Latina e Caribe da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o problema ocorre em toda a cadeia produtiva, que tem deficiência de infraestrutura e manuseio, plantio errado e doenças, além de enfrentar problemas referentes à

embalagem, ao transporte e ao armazenamento (Instituto Akatu, 2015b), colaborando com as conclusões já evidenciadas.

Para a EMBRAPA (2015), o transporte é possivelmente a principal causa dos danos mecânicos que acarretam o desperdício de frutas e hortaliças, variando de intensidade com a distância percorrida, ou seja, o transporte de hortaliças, produtos altamente perecíveis em um país com dimensões continentais, demandaria o uso de boas estradas e caminhões com refrigeração para que as perdas diminuíssem nessa parte da cadeia produtiva.

Sendo assim, o desperdício não é concentrado em uma única etapa da cadeia produtiva, mas perpassa todas e, dessa maneira, o cálculo e a solução para as perdas ficam mais complexos e prejudicados, exigindo maior atenção dos responsáveis.

## **Metodologia**

### **Ensaio Teórico**

O método escolhido para este texto seguiu o modelo ensaístico e tem uma conotação teórica. O ensaio teórico representa um estudo profundo sobre determinado assunto, em que o autor se aprofunda no tema expondo-o de forma lógica e reflexiva. Não há necessariamente uma pesquisa formal empírica, mas bibliográfica e os argumentos resultantes devem ter um alto nível de interpretação e julgamento pessoal. Exige muita informação cultural e maturidade intelectual, sendo muito usado para exposição de ideias científicas e filosóficas (Severino, 2014). O professor Francis K. Meneghetti, em seu artigo “O que é um ensaio teórico?”, discorre sobre as possibilidades que um ensaio apresenta para os pesquisadores:

[...] o ensaio, desde a época de Montaigne, se tornou uma forma respeitável, sua novidade estava na louvação do eu. Sua razão de ser era a noção de que os pensamentos, sentimentos, incertezas, certezas e contradições de uma pessoa merecem divulgação e em seguida atenção de outras [...] da época de Montaigne até a

atualidade, os ensaios adquiriram diversas formas e formatos, assim como são utilizados para diversos fins: literários, filosóficos, científicos etc. Essas variações nas formas e formatos, assim como a multiplicidade nas suas utilizações, levam a concepções e usos equivocados desse estilo e forma de refletir a realidade. Diferente do método tradicional da ciência, em que a forma é considerada mais importante que o conteúdo, o ensaio requer sujeitos, ensaísta e leitor, capazes de avaliarem que a compreensão da realidade também ocorre de outras formas. (Meneghetti, 2011, p. 321).

O ensaio deve ser lido por sujeitos com espíritos livres de preconceitos, sem estarem dominados pelo formalismo da ciência. Aqui o leitor não encontrará a disposição formal de um estudo que segue a divisão e a lógica estabelecida pelas metodologias científicas tradicionais. No lugar do objetivo geral, dos objetivos específicos, da justificativa, da fundamentação teórica, da metodologia que define os critérios de coleta e análise de dados e da conclusão, no ensaio a orientação é dada não pela busca das respostas e afirmações verdadeiras, mas pelas perguntas que orientam os sujeitos para as reflexões mais profundas. Por conseguinte, o ensaio necessita de leitores preparados para compreender a sua importância para a formação do conhecimento na atualidade. Basta lembrar que o empirismo, o racionalismo, o positivismo e tantos outros conhecimentos que sustentam a base da ciência tradicional de hoje surgiram por meio de vários ensaios de pensadores e intelectuais.

A decisão pelo ensaio não ignora os preconceitos que lhe são atribuídos pelo mundo científico, devido à hegemonia da ciência positivista, o que pode carrear um viés discriminatório contra este trabalho. Enfatiza-se, entretanto, que, apesar dessa dificuldade intrínseca do caminho metodológico, respeitar-se-ão tanto os preceitos científicos atuais como, e assim é permitido pelo ensaio, as interpretações e julgamentos pessoais do autor, o que envolve seus saberes, crenças e percepções. Conhecimentos científicos e subjetivos se

constituem na matéria prima para se construir o caminho que permite chegar ao objetivo maior que move este trabalho, o aprofundamento do estado da arte sobre o conhecimento das possibilidades futuras para o sistema vivo e, particularmente, da humanidade.

## Discussão

### Como Alcançar a Meta?

O ODS 12 aborda a produção e o consumo sustentáveis com foco em ações globais (meta 12.1) e locais de como alcançar o uso eficiente de recursos naturais (meta 12.2), reduzir o desperdício de alimentos (meta 12.3) e manejar resíduos químicos de maneira responsável (meta 12.4). Neste objetivo, também estão incluídos o cuidado com resíduos sólidos (meta 12.5) e a diminuição da emissão de poluentes (meta 12.4) (PNUD, 2015b). A meta 12.3, como visto anteriormente, acaba influenciando no cumprimento das demais metas estabelecidas para o objetivo, seja pelo uso de insumos ao longo da cadeia produtiva, uso da terra, ou emissão de metano pela decomposição da matéria orgânica desperdiçada. Desse modo, faz-se mister neste ensaio teórico discutir os possíveis caminhos a serem percorridos para reduzir o desperdício de alimentos até 2030, contribuindo assim sobremaneira para a mitigação das mudanças climáticas.

Um dos aspectos que contribui para agravar a disponibilidade de alimentos no mundo é o alto padrão de perdas, especialmente na etapa de distribuição desses alimentos, que acaba subtraindo todo o esforço produtivo da produção alimentar (Belik et al., 2012). Segundo Martins e Farias (2002), as vantagens de se eliminar ou minimizar as perdas de alimentos seriam:

- O suprimento de alimento ser aumentado significativamente sem aumentar a área de cultivo e sem utilizar grandes quantidades de energia, água e capital;
- Eliminação de energia gasta para produzir e comercializar o alimento desperdiçado;

- Redução na poluição decorrente da redução da matéria orgânica em decomposição; e
- Maior satisfação das necessidades do consumidor e melhor nutrição, com a mesma quantidade de energia, terra, água e trabalho.

E, assim, ao minimizar as perdas de alimentos, colaborar-se-ia para o atingimento da meta 12.3 do ODS 12, favorecendo, portanto, as políticas de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e, em última instância, o desenvolvimento sustentável. Para os autores, as formas de evitar o desperdício na produção agrícola estariam no seu planejamento, implantação e condução da lavoura, colheita e na pós-colheita, em que os desperdícios são maximizados, e, por fim, no armazenamento dos produtos.

Como os mercados brasileiros apresentam, em sua maioria, condições inadequadas de instalações para hortifrútiis, faz-se necessário suprir essa lacuna para conter o desperdício. Há necessidade de investimentos em modernização das centrais de abastecimento, em equipamentos e limpeza dos boxes; treinamento de funcionários para o manuseio correto das cargas, que muitas vezes são sobrecarregadas; aquisição de câmaras refrigeradas para armazenamento e manutenção dos produtos e uso de embalagens adequadas para que a mercadoria seja conservada em boas condições de consumo (EMBRAPA, 2015).

A EMBRAPA ainda observa que o principal objetivo de pesquisas nesse tema deve considerar tanto os fatores bióticos quanto os abióticos envolvidos no processo de desperdício pós-colheita e no desenvolvimento de tecnologias adequadas à realidade das cadeias produtivas e dos mercados de comercialização e consumo.

Em suma, a EMBRAPA (2015) conclui que, a fim de propor soluções para os problemas identificados, é necessário discutir com os diversos segmentos que compõem a cadeia produtiva, ou seja, produtores, distribuidores, supermercados e consumidores, esses problemas levantados e suas transformações em termos de pesquisa e desenvolvimento ou de transferência de tecnologia, por meio de reuniões técnicas, capacitações e treinamentos.

Sendo que essas discussões deverão ser efetuadas de modo a incrementar a interação entre os agentes participantes, contribuindo para a identificação de possíveis gargalos tecnológicos e o compartilhamento de conhecimentos.

Além disso, o uso adequado e sustentável dos recursos naturais, tecnologias para alerta de chuvas e tempestades e o uso de ferramentas de gestão de riscos, são algumas medidas para amenizar os danos causados pelos choques climáticos e pelos desastres naturais sobre a agropecuária, que geralmente não são adotadas pelos países que são os maiores produtores (Belik & Correa, 2013).

Outra maneira de se alcançar a meta 12.3 estabelecida nos ODS seria o aproveitamento de alimentos não comercializáveis. Belik et al. (2012) reconhecem que os Bancos de Alimentos seriam iniciativas reconhecidas para combater o desperdício, recolhendo, por meio de doações, selecionando e encaminhando alimentos para o consumo humano, comunitário ou individual, com o aparato de uma logística ágil. Tal iniciativa surgiu e se difundiu em países desenvolvidos, onde a escala de desperdício é proporcional à abundância de alimentos, e depois disseminou-se no mundo. Via de regra, nas centrais de abastecimento, os Bancos de Alimentos e a gestão de resíduos sólidos são articulados, atuando sinergicamente para melhorar a logística de recolhimento desses resíduos (Belik et al., 2012).

Nesse sentido, os Bancos de Alimentos envolvem diretamente a construção de valores societários, como a redução do desperdício de alimentos, mudanças de hábitos dos consumidores, doação de bens e serviços e envolvimento voluntário. E assim, contribuem para o desenvolvimento sustentável. No Brasil, a estimativa era de que em 2011 existissem aproximadamente 200 unidades em implantação ou em pleno funcionamento (Belik et al., 2012).

O Instituto Akatu (2015a) considera que no Brasil existem iniciativas importantes no combate ao desperdício de alimentos em diversas áreas:

1. O Prêmio Educação Além do Prato, da Prefeitura de São Paulo, estimulou merendeiras a desenvolverem receitas saborosas para as refeições escolares com o aproveitamento integral dos alimentos. Ainda há trabalhos nessa linha com receitas utilizando frutas e legumes que ainda estão próprios para o consumo, mesmo sendo pouco atraentes quanto às suas condições estéticas, ressaltando o valor nutricional e o sabor desses alimentos;

2. Há também um movimento no comércio varejista em se investir em pequenas lojas nos bairros, que podem contribuir para educar o consumidor a comprar com mais frequência, reduzindo o desperdício;

3. Além disso, tramita no Congresso Nacional uma lei que propõe apoio e investimentos em programas e projetos que visem maximizar o aproveitamento e reduzir desperdício, reconhecendo o direito humano à alimentação.

O PNUMA também possui uma iniciativa para conter o desperdício. O projeto busca incentivar alunos de ensino médio e universitários, não só no Brasil, mas no mundo, a descobrir a quantidade de comida que eles desperdiçam e o que pode ser feito para evitar essa perda.

Portanto, existem técnicas e processos para a redução da produção de resíduo alimentar ao longo de toda a cadeia produtiva de alimentos, desde o plantio até o seu consumo. O que se faz necessário nesse momento é a conscientização dos danos causados por essas perdas e desperdícios e a integração de todos os elos da cadeia para combatê-los, conscientizando desde os produtores até os consumidores, na expectativa de mudanças de padrões de consumo e desperdícios.

### **Considerações Finais**

Como visto, as perdas pós-colheita (elo da cadeia produtiva em que ocorre o maior desperdício) resultam em custos ambientais que incluem a perda de energia e insumos

utilizados na fase de produção (água, combustível, adubos, defensivos), distribuição (embalagens, transporte) e armazenamento (EMBRAPA, 2015), ou seja, as perdas nessa etapa fazem com que todos os suprimentos utilizados ao longo de sua produção sejam desperdiçados, contribuindo de maneira significativa para as mudanças climáticas, uma vez que todos os insumos demandam recursos naturais e emitem GEE em alguma fase de seu ciclo. Além disso, os alimentos perdidos que são depositados em aterros sanitários ou simplesmente descartados no ambiente produzem o gás metano, GEE, 23 vezes mais potente do que o dióxido de carbono, aumentando os danos ambientais e os problemas decorrentes das mudanças climáticas (EMBRAPA, 2015). Sendo assim, reduzir as perdas é extremamente importante para a sustentabilidade do meio ambiente, para a maior eficiência no uso do solo e da água, dos insumos agrícolas e para o uso sustentável da energia gasta na produção de alimento no campo.

Para Belik et al. (2012), o desperdício de alimentos é proporcional à sua abundância em países desenvolvidos; sendo assim, nesses países os resíduos são provenientes do varejo ou consumo, alimentos destinados somente à alimentação humana, estando diretamente relacionados ao comportamento do consumidor. Já nos países em desenvolvimento, os resíduos vêm, principalmente, da produção, pós-colheita e processamento.

Sugestão para estudos futuros seria relacionar o aumento ao acesso do alimento com o aumento de seu desperdício, visando responder à seguinte pergunta: O desperdício de alimento aumenta quando o acesso ao alimento aumenta? Outra sugestão seria verificar o efeito rebote da fome, analisando se a renda e a distribuição da produção de alimentos são suficientes para findar o problema. A definição de uma metodologia para o cálculo da produção de resíduos de alimentos seria de grande contribuição para a solução do problema.

Este ensaio buscou contribuir para responder à seguinte pergunta: a produção de resíduo alimentar vai além da preocupação com a insegurança alimentar, esse desperdício é um fator

fundamental para as mudanças climáticas? Aqui se conclui que o problema da insegurança alimentar na verdade não está relacionado à produção de alimentos, mas sim à sua distribuição. Nem sempre a produção é destinada à população que se encontra no estado de fome. Além do desperdício, a produção pode ser destinada à alimentação de animais (ração) e à produção de biocombustíveis. Dessa maneira é confirmado que o desperdício representa um problema maior na questão das mudanças climáticas devido às emissões de GEE, citadas no texto, ao longo da cadeia produtiva. Uma das maneiras de conter esse desperdício é alcançar a meta 12.3 do ODS 12, previsto para a redução do desperdício de alimentos até 2030. Já existem iniciativas, em todos os elos da cadeia, para que a meta estabelecida seja cumprida. Um destaque são os Bancos de Alimentos, que recolhem os alimentos, separam e fazem a distribuição para indivíduos ou comunidade. Esta iniciativa, além de combater o desperdício, colabora com a diminuição da fome. O principal desafio dos Bancos de Alimentos é a logística, que tem que ser ágil para o alimento chegar em boas condições ao consumidor final. O principal ponto para esse combate é fazer com todos os elos se conversem e que haja uma conscientização que o modelo de produção e desperdício é prejudicial para o meio ambiente e contribuem de forma significativa para as mudanças climáticas.

## Referências

- Belik, W. B., Cunha, A. R., & Costa, L. A. (2012). Crise dos alimentos e estratégias para a redução do desperdício no contexto de uma política de segurança alimentar e nutricional no Brasil. *Planejamento e Políticas Públicas*, 38, 107-132.
- Belik, W., Silva, J. G. D., & Takagi, M. (2001). Políticas de combate à fome no Brasil. *São Paulo em perspectiva*, 15(4), 119-129.

Belik, W., & Correa, V. H. (2013). A crise dos alimentos e os agravantes para a fome

Mundial. *Mundo Agrario*, 14(27).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. (comunicação pessoal, 2015, 24 nov.). *Dados obtidos via e-mail*.

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2002). *World agriculture: Towards 2015/2030 - summary report*. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y3557e/y3557e.pdf>

Food and Agriculture Organization [FAO] (2011). *Food wastage footprint & climate change*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-bb144e.pdf>

Food and Agriculture Organization [FAO] (2014). *Agriculture, forestry and other land use: Emissions by sources and removals by sinks*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/019/i3671e/i3671e.pdf>

Food and Agriculture Organization [FAO] (2015a). *How to feed the world in 2050*. Recuperado de [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf)

Food and Agriculture Organization [FAO] (2015b). *Prospects for the environment: agriculture and the environment*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/004/y3557e/y3557e11.htm#TopOfPage>

Instituto Akatu (2015a). *Conferência Ethos 360º: O desperdício de alimentos de ponta a ponta*. Recuperado de <http://www.akatu.org.br/Temas/Alimentos/Posts/Conferencia-Ethos-360-O-desperdicio-de-alimentos-de-ponta-a-ponta>

Instituto Akatu (2015b). *Agências da ONU lançam plataforma digital contra desperdício de alimentos*. Recuperado de <http://www.akatu.org.br/Temas/Alimentos/Posts/Agencias-da-ONU-lancam-plataforma-digital-contra-desperdicio-de-alimentos>.

Instituto Akatu (2015c). *Desperdício de alimentos: 26,3 milhões de toneladas são perdidas por ano*. Recuperado de <https://www.akatu.org.br/noticia/desperdicio-de-alimentos-263-milhoes-de-toneladas-sao-perdidas-por-ano/>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas [IBGE] (2015). *Brasil em síntese – Agropecuária*. Recuperado de [http://www.ibge.gov.br/home/mapa\\_site/mapa\\_site.php#geociencias](http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#geociencias)

Marcovitch, J. (2012). Como avançar na Rio+20?. *Política Externa (USP)*, 20, 21-29.

Martins, C. R., & Farias, R. M. De. (2002). Produção de alimentos x desperdício: Tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola–Revisão. *Revista da FZVA*, 9(1), 20-32.

Meneghetti, F. K. (2011). O que é um ensaio teórico. *Revista de Administração Contemporânea*, 15(2), 320-332.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento [PNUD] (2015a). *Os objetivos de desenvolvimento sustentável - dos ODM aos ODS*. Recuperado de <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015.html>

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento [PNUD] (2015b). *Consumo e produção responsáveis*. Recuperado de <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015/sdg-overview/goal-12.html>

Severino, A. J. (2014). *Metodologia do trabalho científico* (23a. ed.). São Paulo: Cortez Editora.

Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa [SEEG]. (2015). *Agropecuária (1970-2014)*. Recuperado de <http://seeg.eco.br/panorama-agropecuaria/>

United Nations Environment Programme [UNEP]. (2012). *Role of global food consumption patterns: a UNEP discussion paper*. Recuperado de <http://fletcher.tufts.edu/CIERP/~media/Fletcher/Microsites/CIERP/Publications/2012/UNEP%20Global%20Food%20Consumption.pdf>