

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS- UFGD
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

**PERDAS E DESPERDÍCIOS DE ALIMENTOS NO BRASIL: EFEITOS DA
REDUÇÃO NA COLHEITA E PÓS- COLHEITA**

ANAYSA BORGES SOARES

DOURADOS/MS

2018

ANAYSA BORGES SOARES

PERDAS E DESPERDÍCIOS DE ALIMENTOS NO BRASIL: EFEITOS DA REDUÇÃO
NA COLHEITA E PÓS- COLHEITA

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados- Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para a obtenção do título de Mestre em Agronegócios.

Orientador: Dr. Clandio Favarini Ruviaro

Co orientador: Dr. Jonathan Gonçalves da Silva

DOURADOS/MS

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS- UFGD
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

ANAYSA BORGES SOARES

PERDAS E DESPERDÍCIOS DE ALIMENTOS NO BRASIL: EFEITOS DA REDUÇÃO
NA COLHEITA E PÓS- COLHEITA

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR: Dr. Clandio Favarini Ruviaro

CO ORIENTADOR: Dr. Jonathan Gonçalves da
Silva

Dr^a. Carla Heloisa de Faria Domingues

Dr. Miguelangelo Gianezini

DOURADOS/MS

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S676p Soares, Anaysa Borges
PERDAS E DESPERDÍCIOS DE ALIMENTOS NO BRASIL: EFEITOS DA REDUÇÃO NA COLHEITA E PÓS- COLHEITA / Anaysa Borges Soares -- Dourados: UFGD, 2018.
59f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Clandio Favarini Ruviaro
Co-orientador: Jonathan Gonçalves da Silva

Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados
Inclui bibliografia

1. Sustentabilidade. 2. Cadeia de suprimentos. 3. Perdas alimentares. 4. Modelo EGC. 5. Produtividade. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



UFGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR ANAYSA BORGES SOARES, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "EM AGRONEGÓCIOS E DESENVOLVIMENTO".

Aos vinte e um dias do mês de setembro de dois mil e dezoito, às 14 horas, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "Perdas e desperdícios de alimentos no Brasil: efeitos da redução na colheita e pós-colheita" apresentada pela mestrandia ANAYSA BORGES SOARES, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. Cláudio Favarini Ruviano/UFGD (presidente/orientador), Prof.ª Dr.ª Carla Heloisa de Faria Domingues/UFGD (membro titular) e Prof. Dr. Miguelangelo Gianezini/UNESC (membro titular). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidata considerada aprovada, fazendo jus ao título de MESTRE EM AGRONEGÓCIOS. Os membros da banca abaixo assinados atestam que o Prof. Dr. Miguelangelo Gianezini participou de forma remota desta defesa de dissertação, considerando a candidata aprovada, conforme declaração anexa. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 21 de setembro de 2018.

Cláudio Favarini Ruviano

Carla Heloisa de Faria Domingues

Miguelangelo Gianezini

Participação Remota

ATA HOMOLOGADA EM: ___/___/___, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA /UFGD.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

UFGD
Universidade Federal
da Grande Dourados

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM: AGRONEGÓCIOS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AGRONEGÓCIOS E DESENVOLVIMENTO

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE
MESTRADO/ UFGD**

Às 14:00h do dia 21/09/2018, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa de Dissertação da candidata **Anaysa Borges Soares**, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pela candidata, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que a candidata pode ser considerada: **Aprovada**.

Atenciosamente,


Prof. Dr. Miguelangelo Gianezini
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter guiado meus passos e ter me conferido forças para chegar até o presente momento.

Agradeço imensamente aos meus pais Pedro e Maria de Lourdes, ao meu irmão Natanael, a minha vó Maria, por todo o apoio, incentivo, amor, compreensão e por acreditarem em mim em todos os momentos ao longa desta jornada. Aos meus demais familiares que sempre torceram pelo meu sucesso.

Aos amigos que conquistei ao longo dos anos, por confiarem na minha capacidade e se sentiram alegres com minha conquista. Aos amigos que o mestrado me trouxe, pela troca de experiencias, apoio, desabafos, que contribuíram para o meu crescimento pessoal de forma imensurável.

A todos os docentes do Programa de Pós Graduação em Agronegócios que contribuíram com a minha evolução intelectual, ampliando minha visão do mundo e possibilidades.

Ao meu orientador Prof^o. Dr. Clandio Favarini Ruviano, pelos ensinamentos, por me escutar, apoiar e acreditar em mim, muito obrigada pela sua amizade e orientação. Ao meu Co orientador Prof^o. Dr. Jonathan Gonçalves da Silva pela paciência, auxílio e por compartilhar conhecimento a esta dissertação.

A Prof^{ta}. Dr^a. Carla Heloisa de Faria Domingues e ao Prof^o. Dr. Miguelangelo Gianezini, por aceitarem compor a banca de defesa e pelas sugestões que contribuíram com o trabalho. E por fim a CAPES e a FUNDECT pelo apoio financeiro.

Muito obrigada.

RESUMO GERAL

A redução das perdas alimentares é um importante objetivo na garantia da segurança alimentar, pois impacta na disponibilidade dos alimentos, no meio ambiente e no desenvolvimento econômico. No mundo estima-se que aproximadamente um terço dos alimentos produzidos são perdidos ou desperdiçados. Somente com a redução de metade das perdas nas culturas alimentares haveria disponibilidade de alimentos para mais 1 bilhão de pessoas. A quantidade de alimentos perdidos e desperdiçados no Brasil seria suficiente para alcançar a segurança alimentar no país. Diante deste contexto, objetivou-se identificar os efeitos das perdas e dos desperdícios de alimentos no Brasil. Assim para atender o proposto o Capítulo II buscou identificar metodologias que quantifiquem, estimem e mensurem dados referentes a produção de perdas e desperdícios de alimentos no país. As pesquisas foram realizadas a partir da busca nas bases Google acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* e Periódico Capes, utilizando palavras-chave específicas. Verificou-se que há um número reduzido de estudos que quantificam as perdas e desperdícios de alimentos no Brasil. A maior concentração desses estudos está nas etapas de distribuição e consumo da cadeia de suprimentos alimentar. No capítulo III se analisou os impactos econômicos, os efeitos da política na alocação da terra e seus desdobramentos em termos de emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. Para isso, foi utilizado um modelo de Equilíbrio Geral Computável, e avaliou-se a redução das perdas de alimentos no processo de produção e pós-colheita. A partir dos resultados verificou-se: um aumento em praticamente todas as variáveis macroeconômicas analisadas; mudanças no uso da terra, como um crescimento nas áreas de vegetação nativa; e a redução nas emissões de gases de efeito estufa associadas ao setor agropecuário.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Cadeia de suprimentos, Perdas alimentares, Modelo EGC, produtividade.

ABSTRACT

Reducing food losses is an important goal in ensuring food security, as it impacts on food availability, the environment and economic development. In the world it is estimated that about a third of the food produced is lost or wasted. Only by reducing half of the losses in food crops would food be available for another 1 billion people. The amount of food lost and wasted in Brazil would be sufficient to achieve food security in the country. In this context, the objective was to identify the effects of losses and food waste in Brazil. In order to meet this, Chapter II sought to identify methodologies that quantify, estimate and measure data on the production of food losses and waste in the country. The searches were carried out from the search in the Google academic bases, Scientific Electronic Library Online and Periódico Capes, using specific keywords. It was verified that there are a few studies that quantify the losses and waste of food in Brazil. The highest concentration of these studies is in the distribution and consumption stages of the food supply chain. In chapter III we analyzed the economic impacts, the effects of the policy on land allocation and its consequences in terms of greenhouse gas emissions in Brazil. For this, a Computable General Equilibrium model was used, and the reduction of food losses in the production and post-harvest processes was evaluated. From the results it was verified: an increase in practically all the analyzed macroeconomic variables; changes in land use, such as growth in native vegetation; and the reduction in emissions of greenhouse gases associated with the agricultural sector.

Key words: Sustainability, Supply Chain, Food Loss, EGC Model, Productivity.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1. Países com comitês nacionais e grupos de trabalho intersetoriais..... 16

CAPÍTULO III

Figura 1. Estrutura de produção do TERM-BR.....	33
Figura 2. Parte superior da estrutura de demanda das famílias	34
Figura 3. Crescimento anual das principais variáveis macroeconômicas, percentual acumulado de 2017 a 2030.	37
Figura 4. Variação do preço de capital de 2017 a 2030 nos alimentos com a possível redução das perdas.	38
Figura 5. Salário por estado ou regiões consequentes da redução das perdas de alimentos 2017-2030.....	40
Figura 6. O uso da terra em milhões de hectares, acumulado de 2017-2030.....	41
Figura 7. Total de emissões de gases de efeito estufa relacionado a redução das perdas de alimentos.....	42

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1. Definições referentes as perdas/desperdício alimentar nas etapas da cadeia se suprimentos.....	15
Tabela 2. Bases científicas, palavras-chave e número de artigos encontrado nas buscas	18
Tabela 3. Estudos que utilizam metodologias que mensuram as perdas e desperdícios de alimentos.....	19

CAPÍTULO III

Tabela 1. Etapas consideradas para a modelagem do sistema e percentuais considerados para cada alimento representando 50% do total de perdas e desperdício.....	36
Tabela 2. Comportamento da soja nas variáveis econômicas por região, variações percentuais acumuladas até 2030	38
Tabela 3. Estoque de capital a curto prazo (2017-2019), taxa bruta de crescimento de capital nacional- investimento/capital acumulado (até 2030) e estoque de capital acumulado (até 2030).....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CELAC	Comunidade de Estados Latino-Americanos e Caribenhos
CES	Elasticidade de Substituição Constate
CET	Elasticidade de Transição Constante
EGC	Equilíbrio Geral Computável
GEE	Gases de Efeito Estufa
ONU	Organização das Nações Unidas
PAM	Pesquisa Agrícola Municipal
PDA	Perda e Desperdício de Alimentos
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
SIGMADOMIMP	Elasticidade específica
SIGMAPRIM	Elasticidade e substituição
TERM-BR	The Enormous Regional Model for the Brazilian Economy
WFP	World Food Programe
WRI	World Food Resources

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	14
INTRODUÇÃO GERAL	14
CAPÍTULO II	17
AS PERDAS E OS DESPERDÍCIOS ALIMENTARES NO BRASIL.....	17
1. INTRODUÇÃO	18
1.1. Perdas e Desperdício de alimentos.....	19
1.2. Perdas e Desperdício de Alimentos na América Latina e Caribe.....	20
2. MÉTODOS	22
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	22
4. CONCLUSÕES.....	27
5. REFERÊNCIAS	28
ANEXOS.....	31
CAPÍTULO III.....	33
REFLEXOS DA REDUÇÃO DAS PERDAS ALIMENTOS	33
1. INTRODUÇÃO	34
2. MÉTODOS	36
2.1 O Modelo TERM-BR.....	36
2.2 Estrutura de produção.....	37
2.3 Demandas dos agregados familiares	39
2.4 Cenários.....	39
2.5 Fechamento do modelo	41
3. RESULTADOS.....	42
4. CONCLUSÕES.....	47
5. REFERÊNCIAS	49
APÊNDICES	51
Apêndice A. Glossário	51
Apêndice B. Trabalho por região de acordo com os pesos salariais	56
Apêndice C. Mudanças no uso da terra de acordo com a produção agropecuária brasileira	57
ANEXOS.....	57
Anexo 1. Percentuais de perdas/desperdício assumidos nas cadeias de suprimentos da América Latina.....	58
CAPÍTULO IV	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIA GERAL.....	59

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

A busca pela garantia da segurança alimentar e nutricional cada vez mais sofre a influência de inúmeras tendências globais. O desafio primordial é construir um mundo livre da fome e desnutrição, com uma produção de alimentos que supra as necessidades de toda a população mundial. Ao mesmo tempo, requer um sistema de produção econômico, social e ambientalmente sustentável (FAO, 2017).

Muito embora ao longo dos anos haja ocorrido uma redução progressiva da fome, ainda afeta cerca de 800 milhões de pessoas no mundo, pouco mais de uma em cada nove. Avanços na redução da insegurança alimentar acontecem, ainda que em um ritmo desigual nas diferentes regiões do planeta. Na África subsaariana e no sul da Ásia, ocorre de forma lenta, e lamentavelmente são nessas regiões que ao longo do século XXI, estima-se um elevado crescimento populacional (FAO; IFAD; WFP., 2015).

No entanto, em virtude do aumento da oferta de alimentos ter triplicado nos últimos cinquenta anos e a produção crescido em todo o mundo, tem conduzido ao esgotamento dos recursos naturais e ao aquecimento global, ameaçando assim o atual sistema de exploração agrícola e pecuário a longo prazo (FAO, 2009; VALIN et al., 2013).

Ademais, o aumento no consumo alimentar não só é um desafio à produção como também promove perdas alimentares do campo até o consumo final das famílias. Aproximadamente, 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são desperdiçados ao ano em nosso planeta, o que representa, em área agrícola, o equivalente a soma dos territórios do Canadá e da Índia (FAO, 2013).

Se comparado as diferenças entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, o consumo total de alimentos *per capita* na Europa e na América do Norte é de cerca de 900 kg/ano e há uma perda alimentar de 280-300 kg/ano, já na região da África- Subsaariana e no Sul/Sudeste Asiático o consumo total de alimentos *per capita* é de 460 kg/ano e a perda de 120-170 kg/ano (GUSTAVSSON; *et al*, 2011).

Neste sentido, a redução das perdas e dos desperdícios, pode contribuir incisivamente na quantidade de alimentos ofertados (PRIEFER; JÖRISSSEN; BRÄUTIGAM, 2016), pois ao longo da cadeia de suprimentos, estas, se distribuem e possuem causas que variam de acordo com as condições específicas e da situação local de cada país (GUSTAVSSON; *et al* , 2011).

Países em desenvolvimento e desenvolvidos, geram a maior parte de seus resíduos em fases diferentes: o primeiro nas perdas, associadas principalmente à colheita ineficiente e má qualidade no processamento; já no segundo os resíduos mais abundantes se concentram no desperdício, que está diretamente relacionado ao percentual que o alimento representa na renda *per capita*, quanto menor, maior é o desperdício. Grandes quantidades de comida estragam sem ser consumidas ou simplesmente são descartadas (GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, 2011; KRISHNA BAHADUR et al., 2016).

As perdas e os desperdícios de alimentos representam um importante retrato da ineficiência dos nossos sistemas alimentares. Somente com a redução de metade das perdas nas culturas alimentares, estima-se que haveria disponibilidade de alimentos para mais um bilhão de pessoas (KUMMU et al., 2012).

Além disso, o reconhecimento ao verificarmos os objetivos da agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, observa-se que no “objetivo 12”, a meta 3 propõe que até 2030 se reduza à metade o desperdício mundial de alimentos *per capita* do consumo e vendas do varejo, e a redução das perdas na cadeia produtiva. Apesar do Brasil ser um dos 193 países-membros das Nações Unidas a adotar a agenda, não há nenhuma lei ou regulamentação que trate especificamente do desperdício de alimentos.

A construção de políticas públicas que atuem em cada uma das etapas é importante. Segundo Williams *et al.* (2015) há a necessidade de avaliar os efeitos que a redução das perdas e do desperdício de alimentos podem ocasionar financeiramente, socialmente e ambientalmente, de forma que demonstre valores à sociedade.

Dessa forma, percebe-se a importância da elaboração de estudos sobre a temática, para que a perspectiva dos efeitos das perdas e desperdícios de alimentos sejam visualizadas, e assim, atraia ações que contribuam para a redução destes. Ademais, na busca pela resiliência na produção agrícola e da garantia da segurança alimentar, reduzir os resíduos alimentares se mostra como essencial.

Diante do contexto exposto, elaborou-se o presente estudo tendo como objetivos:

Identificar os principais estudos que quantifiquem, mensurem e estimem dados referentes aos resíduos de alimentos no Brasil; analisar os impactos econômicos para o Brasil na redução das perdas de alimentos no processo de produção e pós-colheita, entre os anos de 2017 e 2030 e, avaliar os efeitos da política na alocação da terra e seus desdobramentos em termos de emissões de Gases de Efeito Estufa.

Destaca-se que esta dissertação foi desenvolvida em forma de artigos. O artigo 1 (Capítulo II) versará sobre as perdas e os desperdícios alimentares no Brasil e o artigo 2 (Capítulo III), apresentará os reflexos da redução das perdas de alimentos no Brasil.

CAPÍTULO II

AS PERDAS E OS DESPERDÍCIOS ALIMENTARES NO BRASIL

RESUMO

No mundo estima-se que aproximadamente um terço dos alimentos produzidos são perdidos ou desperdiçados. Somente com a redução de metade das perdas nas culturas alimentares haveria disponibilidade de alimentos para mais 1 bilhão de pessoas. A quantidade de alimentos perdidos e desperdiçados no Brasil seria suficiente para alcançar a segurança alimentar no país. Este artigo tem por objetivo identificar metodologias que quantifiquem, estimem e mensurem dados referentes a produção de perdas e desperdícios de alimentos no Brasil. As pesquisas foram realizadas a partir da busca nas bases Google Scholar (Google Inc), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Periódico Capes, utilizando palavras-chave específicas. Observou-se que há um número reduzido de estudos que quantificam as perdas e desperdícios de alimentos no país. A maior concentração desses estudos está nas etapas de distribuição e consumo da cadeia de suprimentos alimentar.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Cadeia de suprimentos, Fome, Consumo consciente

ABSTRACT

In the world it is estimated that about a third of the food produced is lost or wasted. Only by reducing half of the losses in food crops would food be available for another 1 billion people. The amount of food lost and wasted in Brazil would be sufficient to achieve food security in the country. This article aims to identify methodologies that quantify, estimate and measure data related to the production of food losses and food waste in Brazil. The searches were carried out from the search in the Google academic bases, Scientific Electronic Library Online and Periódico Capes, using specific keywords. There are a few studies that quantify the losses and waste of food in the country. The highest concentration of these studies is in the distribution and consumption stages of the food supply chain.

Keywords: Sustainability, Supply Chain, Hunger.

1. INTRODUÇÃO

Quando se pensa na garantia da segurança alimentar futura, a redução das perdas e do desperdício é considerada uma das medidas mais promissoras (FOLEY et al., 2011; GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, 2011; MECHANICAL ENGINEERS, 2013; PARFITT; BARTHEL; MACNAUGHTON, 2010). No mundo estima-se que aproximadamente um terço dos alimentos produzidos são perdidos ou desperdiçados. Somente com a redução de metade das perdas nas culturas alimentares haveria disponibilidade de alimentos para mais 1 bilhão de pessoas (KUMMU et al., 2012).

O aumento da população global é uma tendência. Estima-se que em meados deste século ultrapasse 9 bilhões podendo atingir mais de 11 bilhões até o final do século. Aliado ao consumo excessivo, ao envelhecimento populacional, mudanças climáticas, urbanização acelerada, desastres naturais e crises econômicas e financeiras, existem muitas incertezas sobre a disponibilidade de alimentos que atenda toda a população (FAO, 2009, 2017).

Muito embora tenha ocorrido um crescimento acentuado na produção de alimentos desde a metade do século passado (GODFRAY et al., 2010), a pressão sobre o fornecimento de alimentos é crescente (LANGELAAN; SILVA, 2013). De acordo com projeções da FAO (2009), a produção agrícola teria que aumentar em 70% para alimentar a população mundial em 2050.

Não obstante nas últimas décadas tenha ocorrido uma redução progressiva do número de pessoas com fome no mundo (GODFRAY et al., 2010), o estado de subnutrição ainda atinge cerca de 795 milhões de pessoas, que consomem uma quantidade de alimentos inferior ao *per capita* recomendado pelo *World Food Programme* (WFP) de 2100 kcal/dia (FAO; IFAD; WFP, 2015). Segundo Langelaan e Silva (2013), essa é uma situação que imputa na redução do desperdício de alimentos um cunho de natureza ética.

Em contrapartida, aproximadamente 1,9 bilhão de pessoas estão localizadas em países onde o consumo diário é superior a 3000 kcal/dia (ALEXANDRATOS; BRUINSMA, 2012), essa quantia acima daquela recomendada pela WFP poderia ser distribuída de outra forma, assim, nos deparamos com um tipo de desperdício gerado pelo consumo excessivo (BLAIR; SOBAL, 2006). Todas essas disparidades relativas ao consumo, trazem as mais diversas consequências, como a chamada carga tripla da desnutrição, onde a desnutrição, deficiência de micronutrientes e sobrepeso/obesidade coexistem (GÓMEZ et al., 2013).

O comportamento dos consumidores, as perdas e ineficiências na produção agrícola, exercem um papel substancial na quantidade de resíduos alimentares gerados (ALEXANDER et al., 2017). As tendências futuras em relação a demanda e oferta de alimentos estão exercendo uma pressão sem precedentes na agricultura e no uso dos recursos naturais, porém, adequações racionais nos sistemas produtivos podem ser realizadas sem resultar necessariamente em expansão da área agrícola. De forma concomitante, deve haver um aumento na eficiência dos cultivos agrícolas, nas mudanças das dietas e na redução de resíduos. Atreladas, essas estratégias poderiam resultar até mesmo na duplicação da quantidade de alimentos disponíveis ao consumo (FOLEY et al., 2011).

Neste sentido, este artigo apresenta os resultados de uma revisão de literatura científica sobre perdas e desperdício de alimentos, servindo como forma de identificar metodologias que quantifiquem, estimem e mensurem dados referentes a produção de PDAs no Brasil.

1.1. Perdas e Desperdício de alimentos

As perdas e desperdício de alimentos (PDA) refere-se as partes comestíveis de plantas e animais que são produzidos e colhidos, mas que não chegam a ser consumidos. A perda de alimentos está relacionada a um processo agrícola ou limitação técnica no armazenamento, infraestrutura, embalagem, onde o alimento se perde antes de chegar ao consumidor. O desperdício resulta da negligencia ou decisão consciente de descartar o alimento antes ou depois de estragar (LIPINSKI et al., 2013).

Diversos são os aspectos a serem considerados no que se refere as perdas e o desperdício de alimentos. Há estudos que consideram a perda no processo produtivo decorrentes da ação de pragas ou fenômenos da natureza (exemplo: granizo, seca, excesso de chuva), mas a maioria dos trabalhos definem e/ou contabilizam as perdas a partir do ponto de colheita (GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; HLPE, 2014; PARFITT; *et al*, 2010). As definições referentes as perdas/desperdício a partir do ponto de colheita podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1. Definições referentes as perdas/desperdício alimentar nas etapas da cadeia se suprimentos.

Perdas de alimentos			Desperdício de alimentos	
Produção	Pós-colheita e armazenamento	Processamento	Distribuição, Varejo	Consumo
A perda ocorre durante e logo após a colheita	A perda ocorre durante o início da manipulação, secagem, transporte local/regional e armazenamento	A perda ocorre durante o processamento e tratamento local ou industrial e embalagem	O desperdício ocorre na distribuição aos mercados e no atacado ou em sistemas varejistas	O desperdício ocorre a nível doméstico e de consumo

Adaptado de: GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON (2014); PARFITT; BARTHEL; MACNAUGHTON (2010).

No que concerne a distribuição mundial das perdas e dos desperdícios (resíduos), países subdesenvolvidos e desenvolvidos, geram a maior parte de seus resíduos em fases diferentes, enquanto no primeiro a maior quantidade de alimentos inutilizados se concentram nas perdas, associadas principalmente à colheita ineficiente, instalações de armazenamento inadequada e má qualidade no processamento; no segundo os resíduos mais abundantes se concentram no desperdício, dado o baixo custo dos alimentos e grandes quantidades de comida que estragam sem ser consumidas ou apenas são descartadas (GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, 2011; KRISHNA BAHADUR et al., 2016).

1.2. Perdas e Desperdício de Alimentos na América Latina e Caribe

A América Latina é responsável por cerca de 6% do total de alimentos desperdiçados e perdidos no mundo, somente com as PDAs seria possível alimentar 300 milhões de pessoas (FAO, 2011). Considerando apenas a venda direta aos consumidores, seria possível suprir a necessidade calórica de 36 milhões de pessoas, superior à população com fome na região (FAO, 2016).

Mesmo isoladamente, o Brasil mantém as mesmas características. Em 2013, 7,2 milhões de pessoas enfrentavam a fome no país, em contrapartida a quantidade de alimentos perdidos e desperdiçados seria suficiente para alcançar a segurança alimentar (FAO, 2015b).

Um marco da Comunidade de Estados Latino-americanos e Caribenhos (CELAC), foi a aprovação em 2015 do ‘Plano de ação da CELAC para a Segurança Alimentar, Nutricional e Erradicação da Fome em 2025’ (FAO, 2015b). Neste mesmo ano foi lançada a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, no qual esses países aderiram e assumiram o compromisso de reduzir pela metade as perdas e desperdício de alimentos *per capita* até 2025. Assim, buscando atingir a meta estabelecida, os países da América Latina e Caribe, concordaram com uma aliança regional articulada a partir de comitês nacionais (FAO, 2016). Na Figura 1 salienta-se os países que possuem algum avanço no combate as PDAs.



Figura 1. Países com comitês nacionais e grupos de trabalho intersetoriais
Adaptado de FAO (2017).

No caso específico do Brasil, as ações estão voltadas para a formação de uma ‘Rede Nacional de Especialistas na Redução da PDA’, com vistas a desenvolver uma estratégia para a redução da mesma, fortalecendo o sistema alimentar do país e buscando a segurança alimentar da população (FAO, 2016).

2. MÉTODOS

Revisões realizadas anteriormente sobre métodos de quantificação de perdas e desperdício de alimentos, foram elaboradas levando em consideração países desenvolvidos. Neste conteúdo, uma revisão de literatura foi elaborada para identificar os estudos produzidos no Brasil que quantifiquem perdas e desperdícios de alimentos.

As pesquisas foram realizadas a partir da busca nas bases Google acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* – SciELO e Periódico Capes, utilizando as seguintes palavras-chave: “Brasil + Desperdício de alimentos”, “Brasil + Perdas de Alimentos”, “Brasil + Perdas pós-colheita”, “Brazil + Food waste”, “Brazil + Food losses” e “Brazil + Post-harvest losses”.

Há diversos métodos que podem ser empregados para a mensuração das PDAs (Anexo 1), desta forma, os artigos selecionados foram aqueles que fazem uso dessas metodologias.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Utilizando as palavras-chave juntamente com a especificação de Brasil, percebe-se que não há uma elevada quantidade de estudos que tratem da temática, além disso analisando a coleção presente na Tabela 2, foram selecionados os artigos de interesse (que mensurem ou estimem PDAs), excluído assim, além dos estudos que não preenchem os requisitos, os pertencentes a chamada “literatura cinzenta” (trabalhos acadêmicos, bem como, artigos de jornais e editoriais).

Tabela 2. Bases científicas, palavras-chave e número de artigos encontrado nas buscas

Palavras chave utilizadas+	Bases científicas		
	Google acadêmico	SciELO	Periódico Capes
Brasil ou Brazil			
“Desperdício de alimentos”	21	16	83
“Perdas de Alimentos”	4	1	8
“Perdas pós-colheita”	30	8	138
“Food waste”	5	59	6
“Food losses”	2	2	1
“Post-harvest losses”	2	44	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Aparentemente o Brasil está longe da condição ideal em estudos publicados para a determinação de quanto alimento realmente é perdido ou desperdiçado no país. As informações em percentuais e estimativas aproximadas são provenientes de fontes internacionais (FAO e USDA) que consideram a região e semelhança entre países para se obter valor das quantidades de PDAs.

Como podemos observar na Tabela 3, a maioria dos estudos que quantificam as perdas e desperdícios são estudos de caso e em sua maioria foram realizados nas etapas de consumo e distribuição. Isso deve-se principalmente pela facilidade de coleta de dados, onde a metodologia de pesagem pode ser facilmente empregada.

Tabela 3. Estudos que utilizam metodologias que mensuram as perdas e desperdícios de alimentos

Autores	Objetivos	Fases da cadeia de suprimentos	Métodos	Resultados
Leinig, <i>et al</i> (2017)	Avaliar o desperdício de alimentos em um restaurante de médio porte	Distribuição e consumo	Mensuração das quantidades	10% do total servido é desperdiçado
Gonzáles, <i>et al</i> (2017)	Avaliar o desperdício de alimentos de uma UAN	Distribuição e consumo	Pesagem das quantidades e intervenção	Total de sobras de 28,4, reduzindo para 20,2 % após intervenção
Rocha, <i>et al</i> (2017)	Mensurar as perdas físicas e econômicas observadas na cadeia de suprimentos das moageiras de trigo	Processamento	Aplicação de questionários e estimação das perdas	As perdas representam 11,41%, o que totalizaria um valor de R\$ 119,4 milhões
Oliveira, <i>et al</i> (2016)	Analisar o desperdício de alimentos servidos no almoço em um hospital	Distribuição e consumo	Pesagem	30% de desperdício
Galian, <i>et al</i> (2016)	Quantificar desperdício de alimentos em um restaurante industrial	Distribuição e consumo	Pesagem	As sobras do Restaurante Totalizaram 15,92% do total produzido, já o resto de ingestão dos clientes 4,19%
Nascimento, <i>et al</i> (2016)	Mensurar e quantificar as perdas ocorridas no transporte do milho entre a propriedade e o armazém	Transporte	Entrevistas	Um caminhão de 28 toneladas de capacidade pode perder até 350 Kg de milho em uma viagem de 1.000 Km, o que representa 1,25% da carga sendo perdida
Pistorello, De Conto e Zaro (2015)	Avaliar a geração de resíduos sólidos a partir da realização de um balanço mássico dos alimentos em um restaurante de um hotel.	Distribuição e consumo	Pesagem dos restos	Entre 14 e 20%, dos resíduos de alimentos, são gerados pelos clientes nos diferentes serviços ofertados no restaurante 50% disso intocado.
Ribeiro, <i>et al</i> (2014)	Avaliar as perdas pós-colheita em uva de	Processamento e	Pesagem	3,9% das uvas foram perdidas na casa de

	mesa durante as operações conduzidas em casas de embalagem	distribuição		embalagem, ao passo que no mercado do produtor foi 1,5%
Parisoto, <i>et al</i> (2013)	Analisar e reduzir o desperdício de alimentos em um Restaurante Popular	Distribuição e consumo	Pesagem	O resto ingesta observado foi de 4,77% e depois de uma intervenção se reduziu a 3,39
Pikelaizen e Spinelli (2013)	Avaliar o desperdício de alimentos de uma UAN em uma escola privada	Consumo	Pesagem	A média de sobras foi de 28,6% e a média de restos 21,1%
Foscaches, <i>et al</i> (2012)	Caracterizar a logística e o manuseio pós-colheita de frutas, legumes e verduras de oito cidades	Transporte e armazenamento	Entrevistas	91% afirmaram que as embalagens são eficientes quando questionados; 20% dos entrevistados disseram não armazenar os produtos; 52,72% do transporte utilizado são caminhões aberto.
Costa, <i>et al</i> (2011)	Avaliar a procedência, quantificar e descrever as perdas pós-colheita de mamão 'Havai'	Distribuição	Pesagem	Ao ser recebido na central de abastecimento 11% dos frutos são descartados: 45% por danos mecânicos, 41% por fermento e 13% dos frutos partidos ou quebrados
Fugii, <i>et al</i> (2010)	Avaliar a produção de resíduos alimentares antes, durante e após campanha de conscientização contra o desperdício de alimentos numa UAN	Distribuição e consumo	Pesagem	Tanto os o percentual de perdas quando o de desperdício reduziram após a campanha de conscientização
Ricarte, <i>et al</i> (2008)	Avaliar o desperdício de alimentos em um Restaurante Universitário	Distribuição e consumo	Pesagem	O total de desperdício pelos comensais foi de 8,3 %
Nonino-Borges, <i>et al</i> (2006)	Verificar a ocorrência do desperdício, na forma de resto de alimentos, na Unidade de Alimentação e Nutrição da Unidade	Consumo	Pesagem dos restos e custo estimado	Os restos totalizaram 31% e custo estimado dos restos foi de US\$7,580.00

	de Emergência de um Hospital			
Fehr e Romão (2001)	Verificar o desperdício de vegetais na distribuição e a nível consumidor	Distribuição e consumo	Dados obtidos com a administração do mercado; dados de atacadista e varejistas coletados pelos autores	Os alimentos deterioração representaram 8,8% do peso do lixo domestico; O desperdício de futas e vegetais foi estimado em 16,6% em peso na fase de comercialização e a nível consumidor 3,4% de todo lixo domestico
Costa e Caixeta Filho (1996)	Entender as razões dos altos índices de perdas para o tomate, dando um enfoque maior à pós-colheita, e estimá-los para o canal de comercialização	Transporte e distribuição	Modelo matemático	Da lavoura ao consumidor se perde 18,57% do total de tomates; O produtor é o agente mais prejudicado pela redução das perdas pós-colheita, pois junta com ela há a redução dos preços

Os valores de PDAs são variáveis nas diferentes fases da cadeia de suprimento pois são influenciadas pelas especificidades de cada produto. Como exemplo, cita-se a fase de consumo e distribuição que variam entre 10% a 30% do total de refeições produzidas e não consumidas e são semelhantes entre si (LEINIG, *et al.*, 2017; GONZÁLES, *et al.*, 2017; GALIAN, *et al.*, 2016; PISTORELLO, DE CONTO E ZARO, 2015; PARISOTO, *et al.*, 2013; PIKELAIZEN E SPINELLI, 2013; FUGII, *et al.*, 2010; RICARTE, *et al.*, 2008). Já nas fases de pós-colheita, processamento e transporte os produtos ainda apresentam diferenças de acordo com seu grupo alimentar, tamanho da cadeia, tipo de processamento e logística (ROCHA, *et al.*, 2017; NASCIMENTO, *et al.*, 2016; RIBEIRO, *et al.*, 2014; FOSCACHES, *et al.*, 2012; COSTA, *et al.*, 2011; COSTA E CAIXETA FILHO, 1996).

Outro ponto a ser observado, é que as perdas na produção, não foram avaliadas, isso provavelmente pela dificuldade em sua determinação, por ser um processo caro que requer tempo e mão de obra para a sua execução. O mais comumente encontrado na literatura são aqueles referentes ao emprego de novas tecnologias, principalmente, no controle de pragas.

Em relação aos estudos brasileiros que quantificam as PDAs (Tabela 3) ainda que essas sejam reduzidas, há baixa visibilidade internacional pelo fato de que a maioria está publicado em língua portuguesa. Estudos a níveis globais não utilizaram os dados encontrados em português para estimarem as perdas e desperdício de alimentos, como pode ser observado no Estudo da FAO (2011).

4. CONCLUSÕES

O Brasil não possui muitos estudos com o intuito de determinar a quantidade de perdas e desperdícios de alimentos. Ainda assim sabe-se que a quantidade de PDAs é elevada, e que se pensando em segurança alimentar e nutricional e em um sistema de produção de alimentos resiliente a busca pela redução destas é essencial.

Existem informações disponíveis das PDAs, principalmente, nas fases de consumo e distribuição. Por outro lado, nas demais fases da cadeia de suprimentos ainda são incipientes ou inexistentes os valores das PDAs no Brasil.

Ademais, os métodos de coleta referentes as perdas e desperdícios de alimentos não são padronizados. Assim, em 2017, o World Resources Institute (WRI) elaborou o Padrão

para Contabilizar e Relatar a Perda e o Desperdício de alimentos (Padrão PDA), que apresenta requisitos e instruções para quantificar e relatar o que se perde e desperdiça na cadeia de fornecimento de alimentos e formar um banco de dados global.

Desta forma, se verifica a necessidade do desenvolvimento de estudos que permitam identificar as PDAs nas diversas fases da cadeia de suprimentos no país.

5. REFERÊNCIAS

ALEXANDER, P. et al. Losses, inefficiencies and waste in the global food system. **Agricultural Systems**, v. In review, p. 190–200, 2017.

ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. World agriculture: towards 2015/2030: an FAO perspective. **Land Use Policy**, v. 20, n. 4, p. 375, 2012.

BLAIR, D.; SOBAL, J. Luxus consumption: Wasting food resources through overeating. **Agriculture and Human Values**, v. 23, n. 1, p. 63–74, 2006.

BRITZ, W.; DUDU, H.; FERRARI, E. Economy-wide Impacts of Food Waste Reduction : A General Equilibrium Approach. 2014.

BUCHNER, B. E. A. Food waste: causes, impacts and proposals. **Barilla Center for Food & Nutrition**, p. 53–61, 2012.

CAMPOY-MUÑOZ, P.; CARDENETE, M. A.; DELGADO, M. C. Economic impact assessment of food waste reduction on European countries through social accounting matrices. v. 122, p. 202–209, 2017.

FAO. **How to Feed the World in 2050**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-forum/en/>>.

FAO. **Food wastage footprint-Impacts on natural resources** **Food wastage footprint Impacts on natural resources**. Rome: [s.n.].

FAO. **The future of food and agriculture- Trends and challenges**. Rome: [s.n.].

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World: Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress**. **FAO, IFAD and WFP**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a4ef2d16-70a7-460a-a9ac-2a65a533269a/i4646e.pdf>>.

FOLEY, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337–42, 2011.

GODFRAY, H. C. J. et al. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812–818, 2010.

GÓMEZ, M. I. et al. Post-green revolution food systems and the triple burden of malnutrition. **Food Policy**, v. 42, p. 129–138, 2013.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U. **Global Food Losses and Food Waste: extent, causes and prevention**. [s.l: s.n.].

- HLPE. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. **High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security**, n. June, 2014.
- KRISHNA BAHADUR, K. C. et al. Strategies to reduce food loss in the global south. **Sustainability (Switzerland)**, v. 8, n. 7, p. 1–13, 2016.
- KUMMU, M. et al. Lost food , wasted resources : Global food supply chain losses and their impacts on freshwater , cropland , and fertiliser use. **Science of the Total Environment**, The, v. 438, p. 477–489, 2012.
- LANGELAAN, H. C.; SILVA, F. P. DA. **Technology options for feeding 10 billion people****Food Engineering**. [s.l: s.n.].
- LIPINSKI, B. et al. Reducing Food Loss and Waste. **World Resources Institute**, n. June, p. 1–40, 2013.
- MECHANICAL ENGINEERS, I. Global Food - Waste Not, Want Not. 2013.
- ONU. Resolution adopted our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. **General Assembly 70 session**, v. 16301, n. October, p. 1–35, 2015.
- PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains : quantification and potential for change to 2050. p. 3065–3081, 2010.
- PRIEFER, C.; JÖRISSSEN, J.; BRÄUTIGAM, K. R. **Food waste prevention in Europe - A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action****Resources, Conservation and Recycling**, 2016.
- RUTTEN, M. et al. **Reducing food waste by households and in retail in the EU**. [s.l: s.n.].
- RUTTEN, M.; KAVALLARI, A. **Can reductions in agricultural food losses avoid some of the trade - offs involved when safeguarding domestic food security ?** 16th Annual Conference Global Economic Analysis. **Anais...**2013
- RUTTEN, M. M. What economic theory tells us about the impacts of reducing food losses and/or waste: implications for research, policy and practice. **Agriculture & Food Security**, v. 2, n. 1, p. 13, 2013.
- RUTTEN, M.; VERMA, M. The Impacts of Reducing Food Loss in Ghana The Impacts of Reducing Food Loss in Ghana. 2014.
- SANTOS, C. V. DOS. Política tributária , nível de atividade econômica e bem-estar : lições de um modelo de equilíbrio geral inter-regional. 2006.
- SHARMA, S. B.; WIGHTMAN, J. A. **Vision Infinity for Food Security: Some Whys, Why Nots and Hows!** [s.l.] SpringerBriefs in Agriculture, 2015.
- SILVA, J. G.; RUVIARO, C. F.; FERREIRA-FILHO, J. B. Livestock intensification as a climate policy : Lessons from the Brazilian case. **Land Use Policy**, v. 62, p. 232–245, 2017.
- VALIN, H. et al. The future of food demand: understanding differences in global economic models. **Agricultural Economics**, v. 45, p. n/a–n/a, 2013.
- WILLIAMS, I. D.; SCHNEIDER, F.; SYVERSEN, F. The “food waste challenge” can be solved. **Waste Management**, v. 41, p. 1–2, 2015.

PARISOTO, D. F.; HUTRIVE, T. P.; CEMBRANEL, F. N. Redução do desperdício de alimentos em um restaurante popular. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 07, n. 02: p.1106-1117, 2013.

PIKELAIZEN, C.; SPINELLI, M. G. N. Avaliação do desperdício de alimentos na distribuição do almoço servido para estudantes de um colégio privado em São Paulo, SP. **Revista UniVap**, v. 19, n. 33, 2013.

PISTORELLO, J.; CONTO, S. M.; ZARO, M. Geração de resíduos sólidos em um restaurante de um Hotel da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Eng Sanit Ambient**, v. 20, n. 3, 2015.

RIBEIRO, T. P.; *et al.* Perdas pós-colheita em uva de mesa registradas em casas de embalagem e em mercado distribuidor. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 67 – 74, 2014.

RICARTE, M. P. R.; *et al.* Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição institucional em Fortaleza- CE. **Saber Científico**, v. 1, n. 1, p. 158 – 175, 2008.

ROCHA, F. V. *et al.* Mensuração de perdas de pós-colheita na cadeia de suprimento de moageiras do trigo no Rio Grande do Sul. **Teoria e Evidência Econômica**, v. 23, n. 48, p. 39-62, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1. Metodologias de medição de perdas e desperdícios de alimentos

METODOLOGIAS	DESCRIÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Pesagem direta	Uso de dispositivo de pesagem pra quantificar a massa desaproveitada de alimentos	- Exatidão; - Pouca incerteza sobre os dados do inventário	Esforço requerido
Contagem (Básico, varreduras, escalas visuais)	Avaliação do número de elementos que compõem as PDAs e o uso de resultados para determinar o peso	-Baixo Custo - Alto grau de precisão - Causas das PDAs poderiam ser detectadas	Não é muito útil quando as PDAs em numa mescla de muitos elementos
Avaliação por volume	Uso de dispositivos em combinação com deslocamento de água ou avaliação visual	Se os PDAs estiverem em um recipiente, é mais fácil e barato para avaliar o volume para pesar	Requer o aplicativo de fatores de densidade para converter o volume em peso, podendo levar a inatividade
Análise de composição de resíduos	Separação física, pesagem e categorização de PDAs	- Supera muitos problemas de outros métodos - Usado em combinação com outro método	-Os custos determinam o tamanho da amostra - Requer um alto nível de experiencia - Nem todos os fluxos de alimentos podem ser analisados
Arquivos	Analises frequentes de arquivos, como de transferência de resíduos, para quantificar alimentos desaproveitados	- Muitas vezes é mais barato que novos estudos - Os estudos se baseiam em medições reais, os dados podem ser mais precisos	O método utilizado para gerar dados pode não ser claro
Diários de campo ou operações	Uso de dispositivo de pesagem para quantificar a massa desperdiçada de alimentos	-Informação em “tempo real” - Informação qualitativa	Ao proporcionar uma maneira de registrar as PDAs não utilizando um sistema de coleta formal, não é facilmente quantificado
Pesquisas	Compilação de informação sobre quantidades de PDAs ou outra informação (atitude, crenças, etc)	- Custos e tempo - Participação - Informação de valor agregado	- Dificuldade para transmitir conceitos importantes - Viés individual do respondente - Respostas pouco fiáveis
Balanco de massa	Medição de entradas e saídas nas distintas etapas da cadeia de fornecimento de alimentos	- Flexibilidade de aplicação a produtos ou substâncias - Procedimentos estabelecido para seu uso - Software livre e disponível - Fácil acesso a informação	-Os dados de uma gama de fontes são necessários e podem requerer conversão - Algumas reduções de peso não estão relacionadas como PDA
Modelagem	Uso de terminologia e enfoque matemático para estimar as PDAs, com	- Custos relativamente baixos - Pode gerar dados	As suposições não fundamentadas podem ser incluído no modelo

	base na interação de múltiplos fatores	provisórios suscetíveis a melhorias subsequentes com medições ou aproximações	- As relações matemática entre elementos do modelo pode ser aplicado maneira inadequada
Dados de proxy	Podem incluir dados que mais antigos em relação ao escopo inventário temporário vindo de um área geográfica diferente, ou que são extraídos de um setor diferente do definido	Menos caro do que os métodos que medem ou estimam a quantidade de comida desperdiçado	Menos preciso, devido à aplicação de suposições

CAPÍTULO III

REFLEXOS DA REDUÇÃO DAS PERDAS DE ALIMENTOS

RESUMO

A redução das perdas alimentares é um importante objetivo na garantia da segurança alimentar, pois impacta na disponibilidade dos alimentos, no meio ambiente e no desenvolvimento econômico. Este trabalho analisa os impactos econômicos, os efeitos da política na alocação da terra e seus desdobramentos em termos de emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. Para isso, foi utilizado um modelo de Equilíbrio Geral Computável, e avaliou-se a redução das perdas de alimentos no processo de produção e pós-colheita. A partir dos resultados verificou-se: um aumento em praticamente todas as variáveis macroeconômicas analisadas; mudanças no uso da terra, como um crescimento nas áreas de vegetação nativa; e a redução nas emissões de gases de efeito estufa associadas ao setor agropecuário.

Palavras-chave: Perdas alimentares, Modelo EGC, produtividade, Cadeias de suprimentos, Uso da terra, produção sustentável.

ABSTRACT

Food losses reducing is an important resource in ensuring food security as it impacts on food availability, the environment and economic development. This study analyzes the economic impacts, the effects of the policy on land allocation and its consequences in terms of greenhouse gas emissions in Brazil. For this, a Computable General Equilibrium model was used, and the reduction of food losses in the production and post-harvest process was evaluated. From the results it was verified: an increase practically all the analyzed macroeconomic variables; changes in land use, such as increased native vegetation; and reducing greenhouse gas emissions combined to agricultural sector.

Keywords: Food loss, Model CGE, productivity, supply chain

1. INTRODUÇÃO

O aumento no consumo alimentar não só é um desafio à produção como também pode levar a ampliação do desperdício. A cada ano, aproximadamente, 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são desperdiçados ou perdidos no planeta, o que representa, em área agrícola, o equivalente a soma dos territórios do Canadá (9.985.000 km²) e da Índia (3.287.000 Km²) (FAO, 2013).

É imprescindível destacar que a redução das perdas alimentares é um objetivo importante na garantia da segurança alimentar, pois impacta na disponibilidade dos alimentos, no meio ambiente e no desenvolvimento econômico (PRIEFER; JÖRISSSEN; BRÄUTIGAM, 2016). Ademais, as perdas ao longo da cadeia de suprimentos, possuem causas que variam de acordo com as condições específicas e situação local de cada país (FAO, 2011).

Os sistemas alimentares são dependentes de recursos naturais, como terra e água, insumos agrícolas, que incluem energia, mão de obra e fertilizantes, utilizados ao longo de toda a cadeia produtiva alimentar. Portanto as perdas alimentares, representam um dispêndio desnecessário dos recursos utilizados e acabam contribuindo com o aquecimento global, já que juntamente com o desperdício, seriam responsáveis pelas emissões de 3,3 bilhões de toneladas de gases de efeito estufa (FAO, 2013; FAO, 2011; BERETTA; *et al*, 2017).

Além disso, estima-se que até 2050, a população mundial ultrapasse o valor de 9 bilhões de pessoas, cerca de 30% a mais que a atual, um crescimento que ocorrerá em sua maior parte em países subdesenvolvidos. A demanda por alimentos aumentará e exigirá a elevação da produção em, aproximadamente, 70% em relação a produção atual, isso influenciado não só pelo crescimento, mas também, pela elevação da renda populacional (FAO, 2009).

Desta forma, a redução das perdas e do desperdício pode influir positivamente na disponibilidade de alimentos no planeta, possibilitando assim, diminuir a sobrecarga nos sistemas alimentares. Apesar disso, nos últimos 30 anos, 95% dos investimentos destinados à pesquisa dos alimentos se concentraram na busca pelo aumento na produtividade, e apenas 5% tem sido destinadas na redução das perdas (SHARMA; WIGHTMAN, 2015).

Com base no atual contexto mundial e as tendências futuras, existe a necessidade de um caminho mais sustentável e resiliente. Por isso foi definida em 2015, pela Organização das

Nações Unidas (ONU), a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Dentre as metas expostas, espera-se que até 2030 se reduza 50% o desperdício mundial de alimentos, e também a redução das perdas ao longo da cadeia produtiva (ONU, 2015).

Embora o Brasil seja um dos 193 países-membros das Nações Unidas a adotar a agenda 2030, não há nenhuma norma oficial que trate especificamente do desperdício e das perdas alimentares. Em 2017, cerca de trinta projetos sobre o combate as perdas e desperdício de alimentos tramitavam, em espera, na Câmara dos deputados (SENADO FEDERAL, 2017).

No que consiste as pesquisas relacionados às perdas e ao desperdício de alimentos, há uma carência de estudos aplicados, em grande parte pela dificuldade da obtenção de dados confiáveis, por métodos de coletas distintos entre países, bem como as definição dos termos que variam sob óticas dispares como as perspectivas da segurança alimentar e econômica (RUTTEN, 2013).

Normalmente, quando se busca expressar o que representa a redução das perdas e do desperdício de alimentos, os estudos concentram-se em estimar: a quantidade de alimentos desperdiçados (CAMPOY-MUÑOZ; CARDENETE; DELGADO, 2017); a representatividade em valores calóricos e o que isso significa em disponibilidade para consumo e; a quantidade de recursos, como terra, água e energia, poupados com a redução dos resíduos (KUMMU et al., 2012).

Assim, este trabalho analisa os impactos econômicos para o Brasil na redução das perdas de alimentos no processo de produção e pós-colheita, entre os anos de 2017 e 2030. Ademais, avalia os efeitos da política na alocação da terra e seus desdobramentos em termos de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Essa política tem como base a Agenda 2030, que estabelece a redução das perdas (ONU, 2015). Para isso, foi utilizado um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC).

Um estudo de EGC possibilita a visualização do comportamento gerado pela redução das perdas em diferentes setores da economia, no uso da terra e nas emissões de GEE, podendo servir como estímulo à criação de ações de combate as perdas de alimentos. Com a temática estudada ganhando cada vez mais visibilidade, é importante o desenvolvimento de trabalhos como o presente, até mesmo para a comparação e incito à trabalhos futuros. Também pode oferecer a países com economias semelhantes a do Brasil, uma nova perspectiva desta temática, já que poucos estudos utilizam uma abordagem semelhante.

2. MÉTODOS

Os modelos de Equilíbrio Geral Computáveis (EGC), apresentam como característica a representação da economia de forma global, nacional e/ou regional. A composição de sua estrutura permite apontar o comportamento e as interações entre os agentes econômicos, tais como os setores de produção, o governo e o consumo das famílias, permitindo que sejam observados, através de simulações, os efeitos de uma determinada política (DIXON; JORGENSON, 2013).

São poucos os casos de aplicação de um EGC na avaliação das perdas e desperdício de alimentos. Conforme o estudo de Irfanoglu, Baldos e Hertel, (2014) com a utilização de um modelo parcial com a introdução de uma “Função de Produção Doméstica” visualizou-se o desperdício na etapa de consumo. Outros estudos, com a utilização de modelos completos, verificaram os impactos gerados pela redução dos resíduos alimentares na cadeia produtiva alimentar (BRITZ; DUDU; FERRARI, 2014; CAMPOY-MUÑOZ; CARDENETE; DELGADO, 2017), ou em etapas específica desta (RUTTEN et al., 2013; RUTTEN; KAVALLARI, 2013; RUTTEN; VERMA, 2014).

Dentre os modelos de análise disponíveis adaptados ao Brasil, optou-se, neste estudo, pela utilização do *The Enormous Regional Model for the Brazilian Economy* (TERM-BR), por conter um maior detalhamento das regiões do país, principalmente no setor agrícola.

2.1 O Modelo TERM-BR

O estudo utiliza como modelo de Equilíbrio Geral Computável o TERM-BR para a visualização dos efeitos da redução das perdas de alimentos em todos os setores de uma economia, direta ou indiretamente, ligados a cadeia produtiva de suprimentos. O TERM-BR é um modelo inter-regional de equilíbrio geral aplicado, dinâmico recursivo do tipo “*bottom-up*” (HORRIDGE, 2012).

O modelo tem sido utilizado para verificar os efeitos de determinados choques no Brasil, como as políticas econômicas e impactos dos tributos (SANTOS, 2006), os efeitos das desigualdades sociais (FERREIRA FILHO; HORRIDGE, 2006), a agricultura e mudanças do

clima (MORAIS, 2010), o aumento da produção e consumo de biocombustíveis (SANTOS, 2013), ganhos de produtividade no gado brasileiro (SILVA; RUVIARO; FERREIRA-FILHO, 2017), entre outros.

Neste estudo estão presentes 36 setores, 10 agregados familiares, 10 categorias trabalhistas, 15 regiões e/ou estados brasileiros e 2 margens (comércio e transporte). É resolvido pelo software GEMPACK (HARRISON; PEARSON, 1996), a calibragem inicial é para o ano de 2005 e tem como principais fontes de dados a Matriz Insumo-Produto Brasileira e outras bases de dados oficiais que definem a economia brasileira (como a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) e a Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar (PNAD).

2.2 Estrutura de produção

O arcabouço de produção definida no modelo, demonstra, através de estruturas hierarquizadas em diferentes níveis (Figura 1), como os componentes se relacionam para formar o produto final.

A estrutura de produção do modelo utilizado está organizada em quatro níveis. A parte superior da Figura 1, representa a quantidade de bens e serviços finais em cada região e setor da economia, sendo determinados através de uma função de Elasticidade de Transformação Constante (CET), que determina a alocação ótima de bens produzidos para o mercado interno e para a exportação.

No nível seguinte, usando uma função de Leontief (proporções fixas), são combinados bens intermediários com fatores primários e outros custos (impostos). Esses são os insumos utilizados pelas indústrias na produção e que compõem a demanda intermediária.

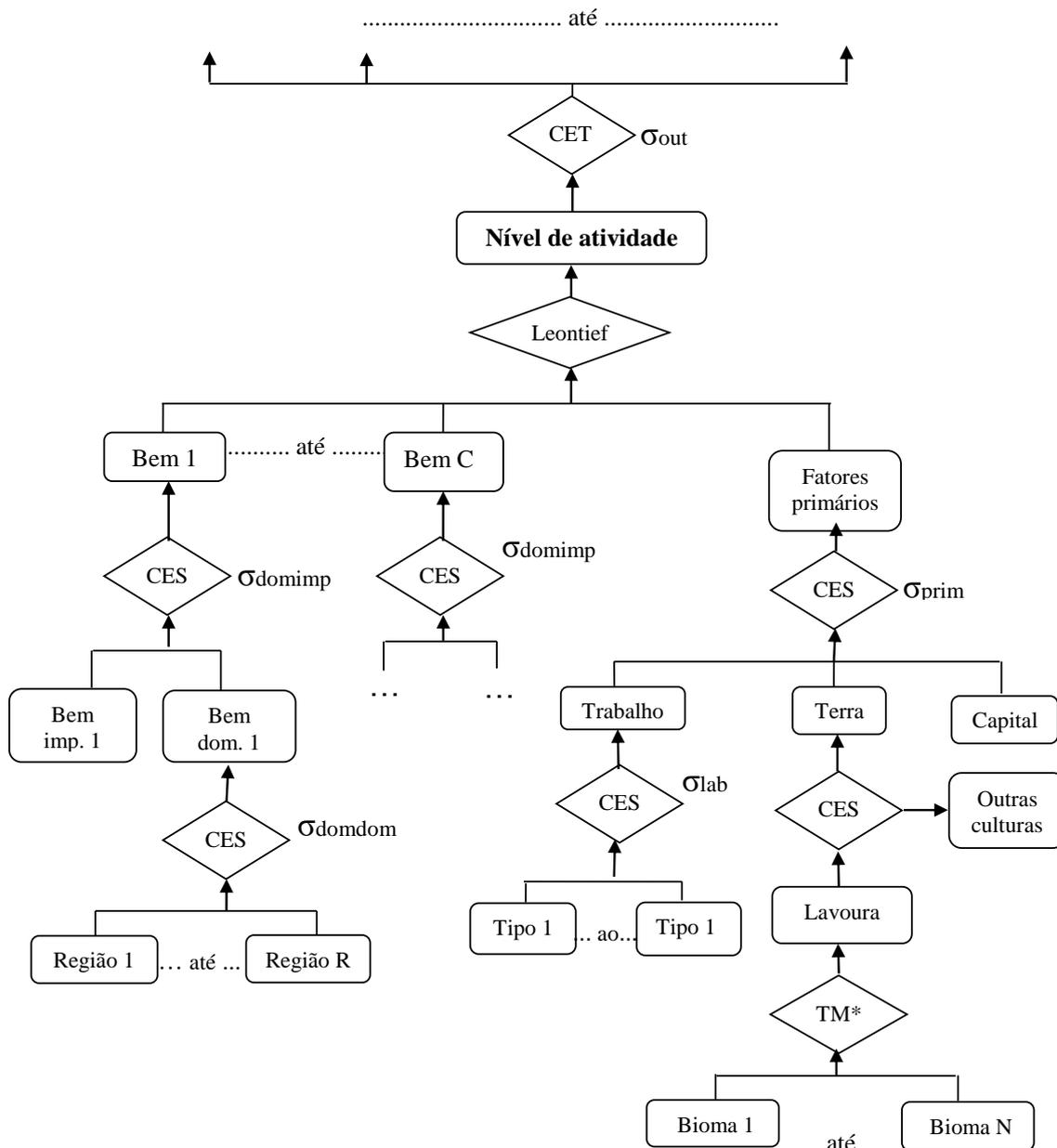


Figura 1. Estrutura de produção do TERM-BR. (SIGMA (σ)= elasticidade de substituição; DOM= doméstico; IMP= importado; LAB= trabalho; PRIM= fatores primários; OUT= saídas; TM*= matriz de transição)

Fonte: Adaptado de (SILVA; RUVIARO; FERREIRA-FILHO, 2017)

No terceiro nível, os fatores primários (terra, capital e trabalho) são agregados utilizando uma função de Elasticidade de Substituição Constante (CES), conduzida por uma elasticidade de substituição SIGMAPRIM. Ainda no mesmo nível, as entradas compostas são associadas por meio de funções de CES, com as elasticidades específicas SIGMADOMIMP (elasticidade de Armington).

No derradeiro nível, outros insumos também são apresentados pelas funções de CES, sendo um mesclado de bens domésticos de várias regiões. Neste nível um agregado de

trabalho é determinado, através de uma função CES, que alia diversos tipos de habilidades e as classifica conforme os salários de cada região.

2.3 Demandas dos agregados familiares

As famílias, no TERM-BR, determinam a composição ótima de suas cestas de consumo, que são sujeitas a restrição orçamentária, escolhendo produtos que maximizam uma função de utilidade do tipo *Klein-Rubin*. Uma característica importante dessa função de utilidade é permitir que os bens demandados sejam desagregados entre bens de subsistência e bens de luxo.

Com a maximização da função de utilidade é gerado um sistema de equações de demanda designado como sistema linear de dispêndio. Com base nesse sistema, cada bem é descrito como uma função linear do dispêndio total e dos preços de todos os bens, pelo que as equações resultantes são homogêneas de grau zero em preços e renda. A escolha das famílias por produtos para consumo pode ser verificada na Figura 3.

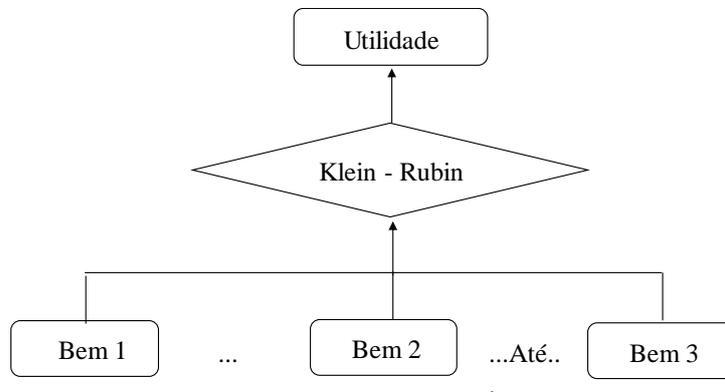


Figura 2. Parte superior da estrutura de demanda das famílias

Fonte: Adaptado de (SILVA; RUVIARO; FERREIRA-FILHO, 2017)

2.4 Cenários

Este estudo avalia os efeitos gerados pela redução da perda de alimentos, no período de 2017-2030, em algumas das principais cadeias produtivas brasileira, na fase de produção, manuseio e armazenamento pós colheita da soja, do milho, do trigo, do arroz, do leite e das carnes. Se optou por esses alimentos, pois com as tendências futura de crescimento

populacional e elevação de renda, haverá uma demanda maior de cereais e proteínas (FAO, 2009). Ademais, o Brasil é um dos principais produtores mundiais dos viveres utilizadas nesse estudo.

O modelo de equilíbrio geral computável empregado, estabelece dois tipos de simulações: o primeiro é a previsão da linha de base, que simula o crescimento da economia com o passar do tempo, através da incorporação dos dados econômicos à disposição; a segunda simula políticas, considerando recursos exógenos a linha de base incluindo os choques de políticas alvo. Os resultados da modelagem são os desvios da política simulada em comparação a linha de base.

Os choques foram implementados na cadeia de suprimentos de alimentos em uma etapa denominada fornecimento agrícola, compreendendo produção agrícola, manuseio e armazenamento pós-colheita.

Como base para a definição dos valores, foram utilizados os percentuais estimados no estudo da FAO (2011), sobre perdas e desperdício (Anexo 2), que considera regiões comparáveis, grupo de alimentos e/ou etapas da cadeia de suprimentos alimentar. Os valores utilizados são os referentes a América Latina.

Os valores de cada choque representam 50% do total de perdas de cada elo da cadeia de produção e abastecimento (Tabela 1), aplicado como aumento de produtividade no fornecimento agrícola, sendo diluídos ao longo dos anos, iniciando em 2017 indo até 2030.

As simulações foram definidas utilizando como políticas base a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, que tem como uma de suas metas reduzir em 50% o desperdício de alimentos *per capita* mundial, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeia de produção e abastecimento (ONU, 2015). Bem como, utilizando o ‘Plano de ação da CELAC para a Segurança Alimentar, Nutricional e Erradicação da Fome em 2025’, que fez com que os países Latino-americanos assumissem o compromisso da redução em 50% em todas as etapas da cadeia de suprimentos (FAO, 2015).

Tabela 1. Etapas consideradas para a modelagem do sistema e percentuais considerados para cada alimento representando 50% do total de perdas e desperdício.

Alimentos	Produção Agrícola (%)	Manuseio e armazenamento pós colheita (%)	Fornecimento Agrícola (%)
Arroz	3	2	5
Milho	3	2	5
Trigo	3	2	5
Soja	3	1,5	4,5
Carne bovina	2,65	0,55	3,2
Leite	1,75	3	4,75

Fonte: Elaborado pela autora a partir de FAO (2011)

2.5 Fechamento do modelo

O modelo utilizado é composto por um número de variáveis maior do que de equações (“sistema de equações sobre determinado”), assim para que o sistema tenha solução, há a necessidade de determinar algumas variáveis de forma exógena. O fechamento do modelo depende do problema a ser investigado, não sendo uma escolha aleatória (SANTOS, 2006).

O fechamento do modelo utilizado no estudo reflete uma situação de longo prazo. As principais características do fechamento do modelo são:

- A mudança do salário real impulsiona o deslocamento do trabalho entre as regiões e atividades (mas não ocorre entre as categorias trabalhistas). A oferta total de mão-de-obra aumenta, de acordo com as projeções oficiais do IBGE.
- O capital se acumula entre os períodos que seguem a regra de investimento dinâmico. Além disso o estoque de capital é atualizado com base no novo preço de capital, ou seja, o preço do período inicial.
- O consumo regional está ligado a renda salarial regional e ao consumo nacional das famílias. Além disso, a demanda regional dos gastos reais do governo segue a demanda real das famílias.
- O deflator do PIB nacional é escolhido como *numeraire* fixo. Os outros preços devem ser interpretados em relação ao índice de preços do PIB.

- A balança comercial nacional é uma porcentagem do PIB real. Assim, a longo prazo, a conta é próxima a zero.

3. RESULTADOS

Com o aumento de produtividade acarretado pela redução das perdas, nas etapas de produção e pós colheita, houve ampliação, de forma geral, em quase todas as variáveis macroeconômicas (Figura 3). Apesar da rigidez a curto prazo, a médio e longo prazo a tendência é crescente, isso em parte pela otimização no uso dos fatores de produção, que possibilita a realocação de recursos para outras atividades.

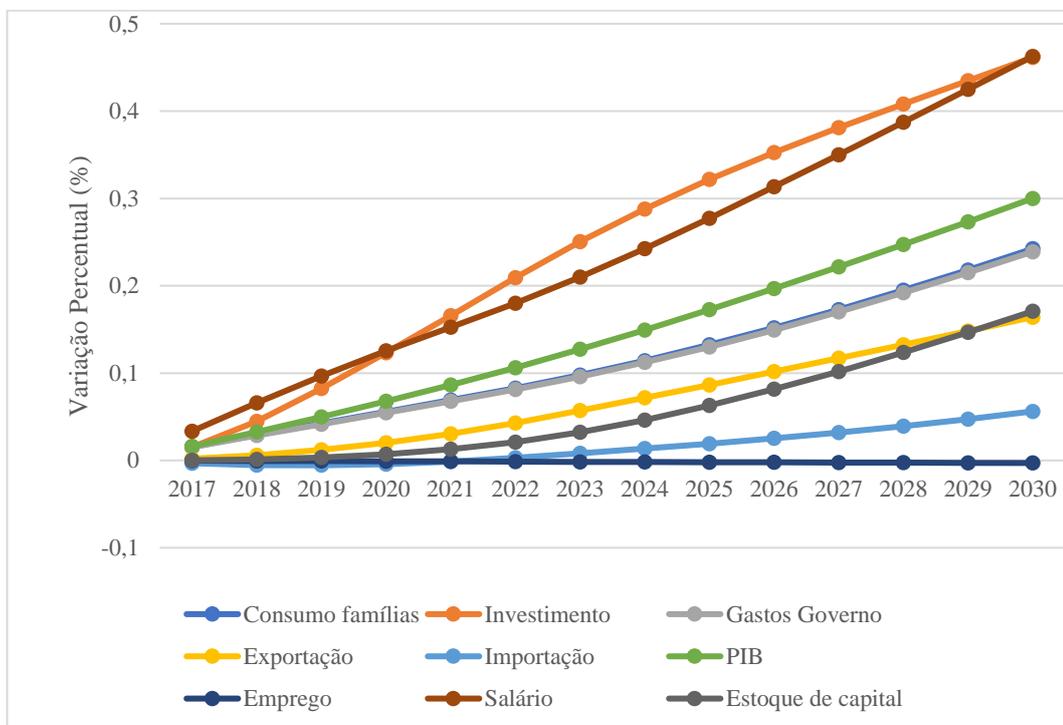


Figura 3. Crescimento anual das principais variáveis macroeconômicas, percentual acumulado de 2017 a 2030.

Fonte: Resultados do modelo

A tendência em relação ao preço de capital dos alimentos (Figura 4), é que ocorra a redução deste, e o ajuste gradual ao longo do tempo. Porém, os produtos se comportaram de formas distintas: ocorreu uma elevação no valor da soja, o valor das carnes se manteve constante enquanto nos demais (milho, arroz, trigo e leite) houve uma redução no preço de capital.

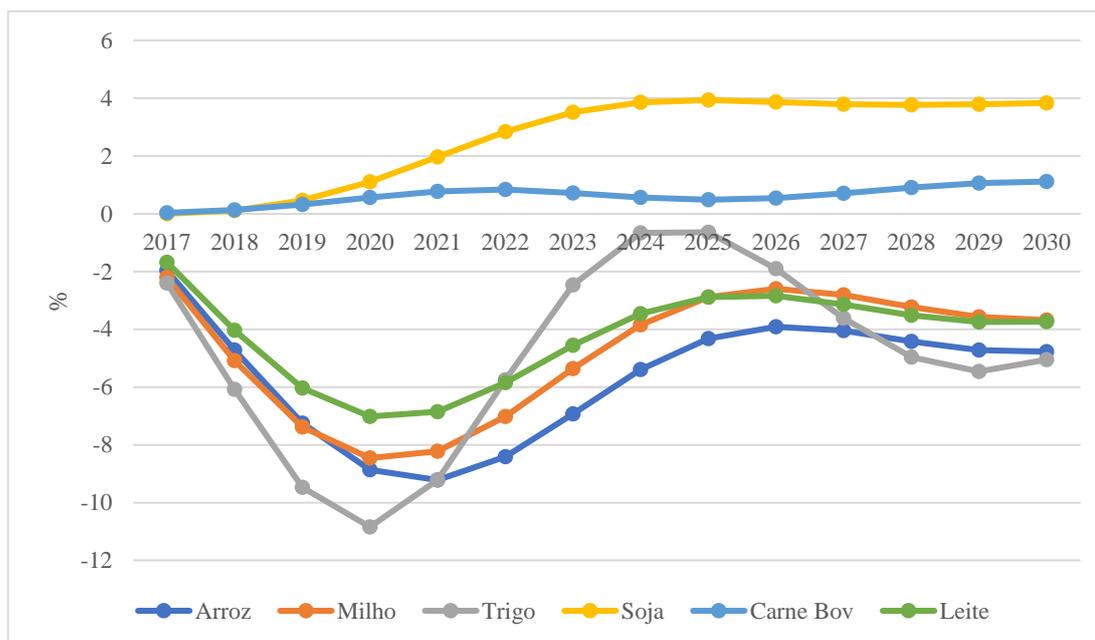


Figura 4. Variação do preço de capital de 2017 a 2030 nos alimentos com a possível redução das perdas.

Fonte: Resultados do modelo

Economicamente a soja é um dos principais produtos agrícolas no mundo. No Brasil, é a cultura que ocupa a maior extensão de área, cerca de 35.151.400 hectares (safra 2017/18), e conseqüentemente, possui o maior volume de produção, aproximadamente 119.000.000 toneladas (safra 2017/18) (AGRIANUAL, 2018).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados referentes ao caso da soja, o “Uso de capital” foi realocado para a produção, isso por possuir uma maior “taxa bruta de retorno de capital”, o que alavancou e atraiu investimentos (Tendência de Investimentos) tendo como consequência a elevação do estoque de capital (2,64%) e uma maior produção (Inventário) desta *commodity*.

Tabela 2. Comportamento da soja nas variáveis econômicas por região, variações percentuais acumuladas até 2030

	Uso de capital (%) (xcap)	Taxa bruta de retorno de capital (%) (gret)	Tendência de Investimentos (%) (gro)	Inventário (%) (xstocks)
Rondônia	1,86	1,11	4,58	7,05
Amazonas	6,8	1,58	6,76	12,25
Pará/Tocantins	4,97	1,45	6,09	10,32
Maranhão/Piauí	5,8	1,31	5,51	11,02

Pernambuco/Alagoas	-0,8	0,34	1,16	4,95
Bahia	0,44	0,59	2,32	5,46
Restante nordeste	1,37	0,95	3,56	6,5
Minas Gerais	0,003	0,58	2,17	5,15
Rio de Janeiro. /Espírito Santo.	3,21	0,52	4,21	8,06
São Paulo	3,4	0,15	2,64	8,16
Paraná	3,67	0,79	2,73	8,5
Santa Catarina. /Rio Grande do. Sul	4,25	1,5	6,32	9,66
Mato Grosso do Sul	2,38	1	4,27	7,49
Mato Grosso	2,26	0,74	3,5	7,21
Central	2,07	0,9	3,9	7,13

Fonte: Resultados do modelo

Já no que se refere ao arroz, ao milho, ao trigo e ao leite, no primeiro momento, houve uma redução no estoque de capital e com isso a taxa de retorno de investimento também diminuiu reduzindo assim o investimento (reflexos vistos nos valores da taxa bruta de crescimento de capital nacional) e, conseqüentemente, no estoque de capital acumulado (Tabela 3).

Tabela 3. Estoque de capital a curto prazo (2017-2019), taxa bruta de crescimento de capital nacional- investimento/capital acumulado (até 2030) e estoque de capital acumulado (até 2030)

	Estoque de capital curto prazo (3 anos iniciais) (%) (Natcapstok)	Taxa bruta de crescimento de capital nacional- investimento/capital (%) (Natggro)	Estoque de capital acumulado (Natcapstok) (%)
Arroz	-0,32	-4,78	-3,99
Milho	-0,35	-3,68	-3,39
Trigo	-0,12	-5,05	-3,36
Leite	-0,26	-3,73	-2,94
Carne Bov	-0,028	1,55	0,11

Fonte: Resultados do modelo

Relativo a variável trabalho, o salário foi uma das variáveis macroeconômicas que apresentaram maior aumento (Figura 3). Cabe destacar que as regiões que são grandes produtoras de soja (MS, MT, MA, PI, PR) estão entre as que mais contribuíram para esse acréscimo (Apêndice B). Com o aumento da produtividade, gerado pela redução das perdas,

ocorre a necessidade de emprego de mão de obra especializada, além do efeito em cadeia gerado nos diversos setores da economia, dessa forma o salário se eleva (Figura 5).

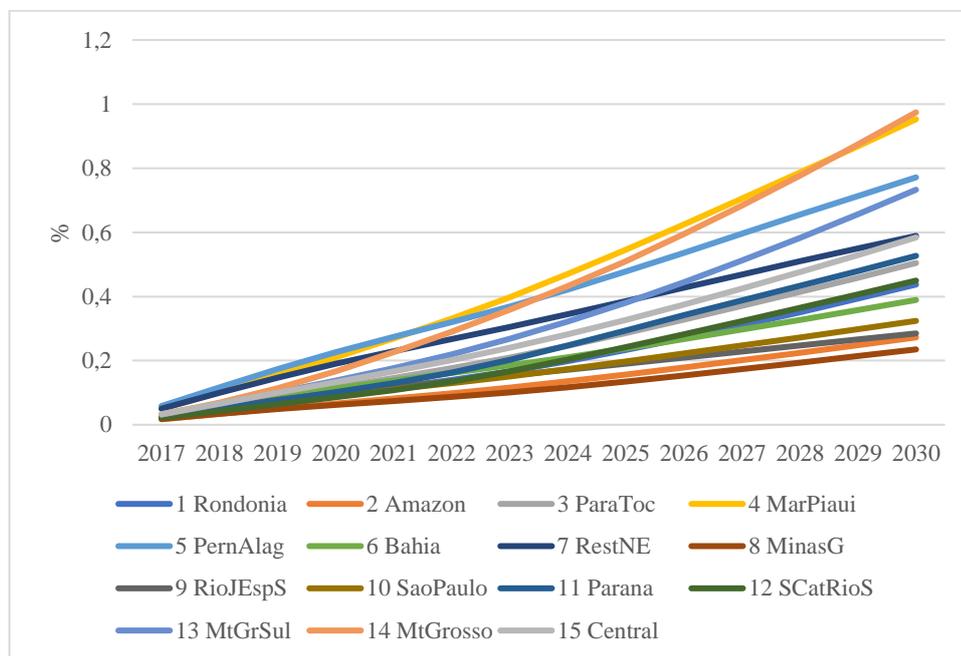


Figura 5. Salário por estado ou regiões consequentes da redução das perdas de alimentos 2017-2030

Fonte: Resultados do modelo

Uma maior produtividade não influenciou somente na economia e no trabalho, a “política” também teve implicações, favoráveis, no uso da terra. A redução da perda de alimentos permitiu a diminuição da procura por novas áreas agricultáveis, mesmo que tenha ocorrido um acréscimo nas áreas de pastagens. Permitindo, assim, até mesmo, um crescimento de áreas de vegetação nativa (Figura 6).

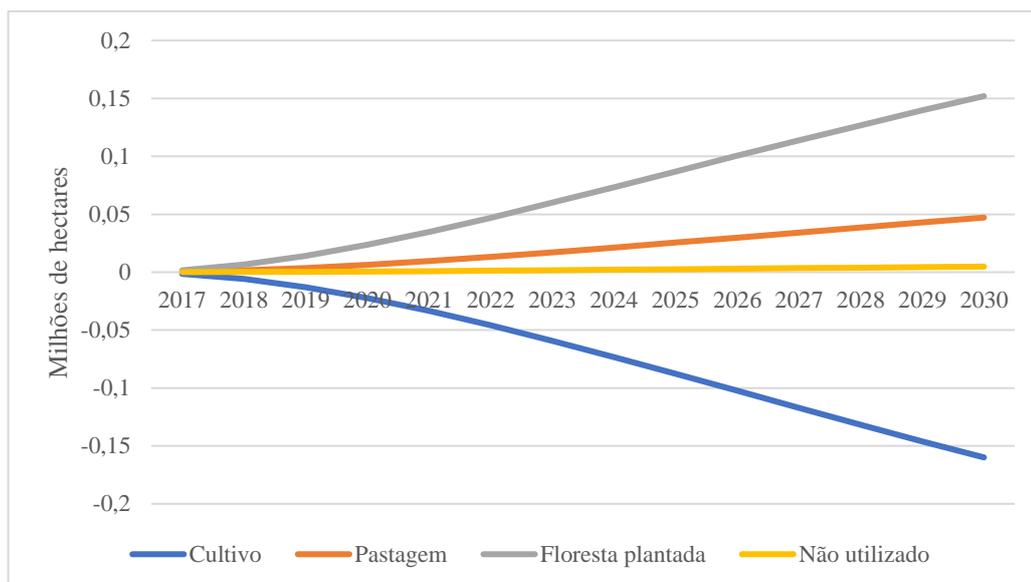


Figura 6. O uso da terra em milhões de hectares, acumulado de 2017-2030

Fonte: Resultados do modelo

Observado os produtos agrícolas individualmente, percebe-se, ainda que as áreas de cultivo tenham se reduzido, que especificamente no caso da soja, houve aumento (anexo C), o que corrobora com a elevação de investimento nesta cultura como foi mostrado anteriormente (Tabela 2).

Os efeitos sobre o uso da terra também podem ser analisados no contexto das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Com a redução do desmatamento e, com o crescimento das áreas de vegetação nativa, houve um aumento das remoções de GEE associadas ao uso da terra. Essa remoção não aparenta ser tão expressiva se comparado a elevação nas emissões associadas as “atividades” (setor comercial, público, residencial, serviços) que representam um valor cerca de 11 vezes superior à remoção, o que não anula o fato de que a “redução das perdas” possibilitaria uma oferta maior de alimentos utilizando os mesmos recursos, e ainda, contribuiria para a redução nas emissões de gases de efeito estufa (Figura 7).

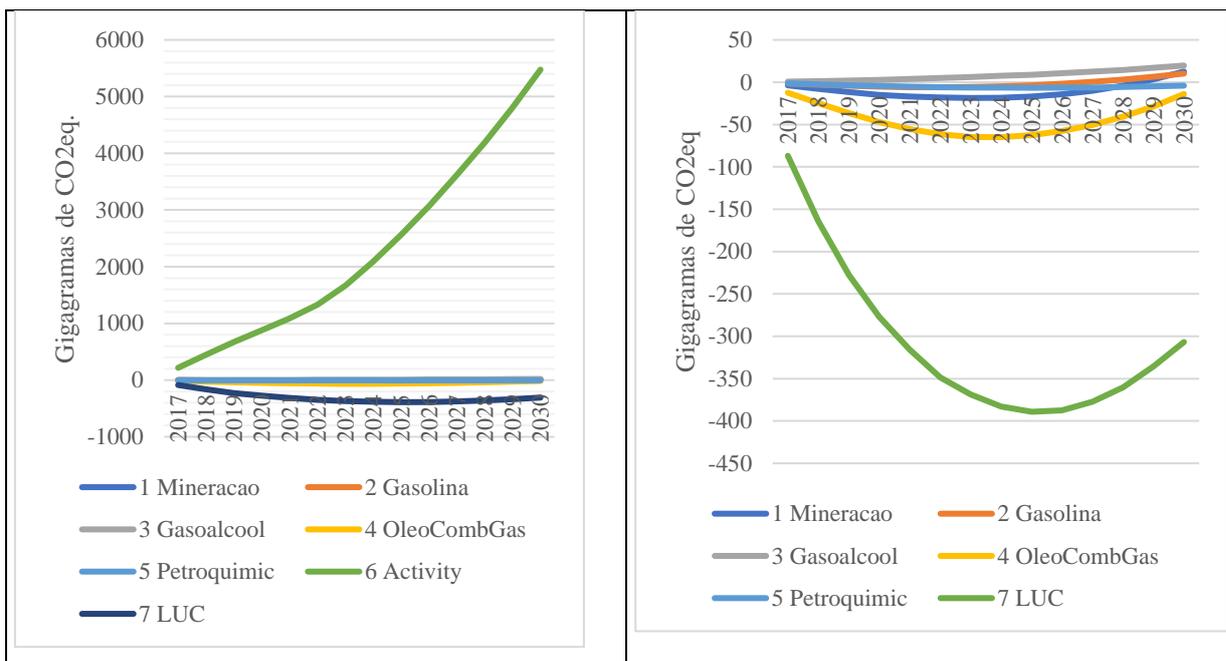


Figura 7. Total de emissões de gases de efeito estufa relacionado a redução das perdas de alimentos (esquerda: considera a variável atividade; direita: sem a variável atividade) (1 mineração, 2 gasolina, 3 gás e álcool, 4 óleo, gás combustível, 5 petroquímicos, 6 atividades, 7 mudanças no uso da terra)

Fonte: Resultados do modelo

4. CONCLUSÕES

Este trabalho analisou os efeitos decorrentes da redução das perdas de alimentos, consideradas como ganho de produtividade, utilizando o modelo de Equilíbrio Geral Computável TERM-BR. Os resultados exibidos demonstram que a utilização do modelo empregado, torna possível a visualização dos impactos nos diferentes setores, além de demonstrar que a redução das perdas pode influir positivamente. Observou-se um aumento em praticamente todas as variáveis macroeconômicas, mudanças no uso da terra e nas emissões de gases de efeito estufa.

Os valores percentuais utilizados para os diferentes alimentos analisados no modelo apresentam alguns vieses, principalmente pela escassez de dados disponíveis para o Brasil e América Latina. Desta forma, os pesquisadores de diversas áreas utilizam como referência os estudos da FAO (2011), enquanto não há dados ou parâmetros mais pertinentes.

Ademais, assim como em outros países, o Brasil ainda não possui um plano de ação com vistas a redução das perdas nos setores analisados (produção e pós colheita). A diminuição das perdas poderia vir a ocorrer, por exemplo, por meio da utilização de mão de obra qualificada ou mudanças em infraestruturas associadas ao transporte e armazenamento, o que seria uma questão a ser analisada em estudos futuros.

Em vista disso, em 2017, o World Resources Institute (WRI) elaborou o Padrão para Contabilizar e Relatar a Perda e o Desperdício de alimentos (Padrão PDA), que apresenta requisitos e instruções para quantificar e relatar o que se perde e desperdiça na cadeia de fornecimento de alimentos.

Posteriormente, quando houverem dados suficientes gerados por essa ferramenta, se deveria elaborar um estudo semelhante ao apresentado neste trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: IFNP, 2018.
- ALEXANDER, P. et al. Losses, inefficiencies and waste in the global food system. **Agricultural Systems**, v. In review, p. 190–200, 2017.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. World agriculture: towards 2015/2030: an FAO perspective. **Land Use Policy**, p. 375, v. 20, n. 4, 2012.
- Beretta, C., Stucki, M., Hellweg, S. Environmental Impacts and Hotspots of Food Losses: Value Chain Analysis of Swiss Food Consumption. **Environmental Science & Technology**, v. 51, n. 19, p. 11165-11173, 2017. DOI: 10.1021/acs.est.6b06179
- BLAIR, D.; SOBAL, J. Luxus consumption: Wasting food resources through overeating. **Agriculture and Human Values**, v. 23, n. 1, p. 63–74, 2006.
- BRITZ, W.; DUDU, H.; FERRARI, E. Economy-wide Impacts of Food Waste Reduction : A General Equilibrium Approach. 2014.
- BUCHNER, B. E. A. Food waste: causes, impacts and proposals. **Barilla Center for Food & Nutrition**, p. 53–61, 2012.
- CAMPOY-MUÑOZ, P.; CARDENETE, M. A.; DELGADO, M. C. Economic impact assessment of food waste reduction on European countries through social accounting matrices. v. 122, p. 202–209, 2017.
- FAO. **How to Feed the World in 2050**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-forum/en/>>.
- FAO. **Food wastage footprint-Impacts on natural resources**Food wastage footprint **Impacts on natural resources**. Rome: [s.n.].
- FAO. **The future of food and agriculture- Trends and challenges**. Rome: [s.n.].
- FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World: Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress**.FAO, IFAD and WFP. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a4ef2d16-70a7-460a-a9ac-2a65a533269a/i4646e.pdf>>.
- FOLEY, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337–42, 2011.
- GODFRAY, H. C. J. et al. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812–818, 2010.
- GÓMEZ, M. I. et al. Post-green revolution food systems and the triple burden of malnutrition. **Food Policy**, v. 42, p. 129–138, 2013.
- GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U. **Global Food Losses and Food Waste: extent, causes and prevention**. [s.l: s.n.].

HLPE. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. **High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security**, n. June, 2014.

KRISHNA BAHADUR, K. C. et al. Strategies to reduce food loss in the global south. **Sustainability (Switzerland)**, v. 8, n. 7, p. 1–13, 2016.

KUMMU, M. et al. Lost food , wasted resources : Global food supply chain losses and their impacts on freshwater , cropland , and fertiliser use. **Science of the Total Environment, The**, v. 438, p. 477–489, 2012.

LANGELAAN, H. C.; SILVA, F. P. DA. **Technology options for feeding 10 billion people** **Food Engineering**. [s.l: s.n.].

LIPINSKI, B. et al. Reducing Food Loss and Waste. **World Resources Institute**, n. June, p. 1–40, 2013.

MECHANICAL ENGINEERS, I. **Global Food - Waste Not, Want Not**. 2013.

ONU. Resolution adopted our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. **General Assembly 70 session**, v. 16301, n. October, p. 1–35, 2015.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains : quantification and potential for change to 2050. p. 3065–3081, 2010.

PRIEFER, C.; JÖRISSSEN, J.; BRÄUTIGAM, K. R. **Food waste prevention in Europe - A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action** **Resources, Conservation and Recycling**, 2016.

RUTTEN, M. et al. **Reducing food waste by households and in retail in the EU**. [s.l: s.n.].

RUTTEN, M.; KAVALLARI, A. **Can reductions in agricultural food losses avoid some of the trade - offs involved when safeguarding domestic food security ?** 16th Annual Conference Global Economic Analysis. **Anais...**2013

RUTTEN, M. M. What economic theory tells us about the impacts of reducing food losses and/or waste: implications for research, policy and practice. **Agriculture & Food Security**, v. 2, n. 1, p. 13, 2013.

RUTTEN, M.; VERMA, M. **The Impacts of Reducing Food Loss in Ghana** **The Impacts of Reducing Food Loss in Ghana**. 2014.

SANTOS, C. V. DOS. Política tributária , nível de atividade econômica e bem-estar : lições de um modelo de equilíbrio geral inter-regional. 2006.

SHARMA, S. B.; WIGHTMAN, J. A. **Vision Infinity for Food Security: Some Whys, Why Nots and Hows!** [s.l.] SpringerBriefs in Agriculture, 2015.

SILVA, J. G.; RUVIARO, C. F.; FERREIRA-FILHO, J. B. Livestock intensification as a climate policy : Lessons from the Brazilian case. **Land Use Policy**, v. 62, p. 232–245, 2017.

VALIN, H. et al. The future of food demand: understanding differences in global economic

models. **Agricultural Economics**, v. 45, p. n/a–n/a, 2013.

WILLIAMS, I. D.; SCHNEIDER, F.; SYVERSEN, F. The “food waste challenge” can be solved. **Waste Management**, v. 41, p. 1–2, 2015.

APÊNDICES

Apêndice A. Glossário

GLOSSÁRIO

Agregado familiar: Refere-se ao número de pessoas que vivem em uma mesma residência. É utilizada como a unidade básica de análise em muitos modelos sociais, microeconômicos e do governo.

Balança comercial: Representa as exportações e importações de bens entre os países. É considerada favorável quando a exportação é maior que a importação em determinado país.

Bens de luxo: Quando ocorre um acréscimo de renda e assim na demanda de determinado bem também se eleva.

Bens de subsistência: São os bens considerados essenciais a manutenção do indivíduo.

Bens intermediários: Matéria-prima depois de algumas transformações (por exemplo o aço).

Bottom-up: Trata cada região, de um país ou estado, como uma economia separada.

Calibragem: Verifica o funcionamento do CGE, de modo a ajustar suas especificações.

Capital: É todo tipo de bem que possui a função de transformar os recursos primários de produção em bens e serviços que satisfaçam as necessidades coletivas e individuais do homem.

Cestas de consumo: Conjunto de bens consumidos por determinado setor da população.

Choques: É uma alteração significativa numa variável exógena da economia, que provoca alterações significativas nas variáveis endógenas.

Consumo real das famílias: Relacionado a o que as famílias destinam para satisfazer as suas necessidades de consumo.

Deflator do PIB: Representa a variação de preços mais abrangente na economia, pois sintetiza uma medida de preços de todos os bens e serviços produzidos.

Demanda intermediária: Demanda por bens que serão consumidos na produção de outros bens.

Elasticidade de Armington: Ela supõe que os produtos são diferenciados segundo o país de origem e que, para cada setor, a demanda total interna é atendida por um bem resultante de uma agregação constante de elasticidade de substituição entre os bens produzidos domesticamente e importados.

Elasticidade: Tamanho do impacto que a alteração de uma variável exerce sobre outra (ex: preço x demanda).

Estoque de capital: Consiste em todo o capital que uma economia possui em um determinado momento, sendo importante na capacidade produtiva.

Estrutura de produção: Representa uma rede de processos e operações (Processos transformam matérias-primas em produtos; operações são as ações e executam essas transformações), que em conjunto resultam na constituição dos bens e serviços.

Fatores primários: São os recursos produtivos essenciais utilizados pelas empresas para a produção de bens e serviços, sendo eles: terra, capital e trabalho.

Fechamento do modelo: Consiste em determinar quais as variáveis serão tratadas de forma exógena e quais endogenamente, determinando assim com será comportamento o comportamento do modelo.

Função de Elasticidade de Substituição Constante (CES): Componente de valor adicionado (fatores primários de produção) podem ser substituídos.

Função de Elasticidade de Transformação Constante (CET): Aloca fatores nos mercados setoriais.

Função de Leontief: É um modelo de apoio teórico ao modelo de insumo-produto. Os fatores de produção não são substituíveis e devem ser utilizados em proporções fixas.

Função de Produção Doméstica: Aponta qual a quantidade máxima de produto pode ser produzida de acordo com determinada quantidade de fatores produtivos e determinada tecnologia em um país.

Função de utilidade Klein-Rubin: Representa o grau de satisfação ou benefício que um indivíduo obtém ao consumir seus recursos em bens ou serviços. Também conhecida como Stone-Geary, foi originalmente derivada por Geary (1949-50) em um comentário sobre um trabalho anterior de Klein e Rubin (1947-48). Posteriormente, Stone (1954) foi pioneiro na estimação do Sistema Linear de Dispêndio, estimando um sistema de equações de demanda para a Inglaterra.

Gases de efeito estufa (GEE): São os que dificultam ou impedem que a radiação solar seja refletida do planeta provocando assim uma possível elevação de temperatura. Principais gases: dióxido de carbono (CO₂), gás metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O).

Gastos reais do governo: Estão relacionados às compras de bens e serviços que são feitas pelos governos federal, estadual e municipal.

Insumos: Elementos essenciais para a produção de determinados bens ou serviços.

Linha base: São os dados de referência utilizados.

MAGNET: Um Modelo Computável de Equilíbrio Geral adaptado a União Europeia, que tem sido utilizado amplamente na análise de políticas ambientais, agrícolas e comerciais.

Matriz Insumo-Produto (MIP): Permite a identificação das atividades produtivas no que concerne aos insumos e produtos decorrentes e utilizados do processo de produção. A teoria da Matriz Insumo-Produto foi desenvolvida pelo economista Wassili Leontief. O responsável pela elaboração das MIP's no Brasil é o IBGE.

Modelo computável de equilíbrio geral computável: Construído para analisar políticas econômicas nacionais e regionais de forma sistêmica, possibilitando a visualização das interações entre os setores econômicos.

Numeraire fixo: Em um modelo de equilíbrio geral atua como preço de referência (fixo), onde todos os componentes variam em relação ao *numeraire*.

Políticas: Conjunto de ações governamentais formuladas com vistas a atingir determinados objetivos, econômicos ou não, e uma determinada região, país ou grupo de países.

Preço de capital: É o valor monetário de determinado bem.

Preço de trabalho: é determinado de acordo com a oferta e demanda de emprego. Um mercado aquecido, manifesta-se com mais empregos e salários mais altos.

Produtividade: Expressa a utilização eficiente dos recursos produtivos, tendo em vista alcançar a máxima produção na menor unidade de tempo e com custos menores.

Produto final: Indica o que é gerado por um processo final.

Recursos exógenos: Recursos de origem externa.

Salário real: Nível do salário em relação a seu próprio poder de compra em determinado momento. Sendo influenciado pelo índice geral de preços, quando há um aumento nos preços o salário perde poder, quando há queda nos preços o salário tem um poder maior.

Salário real: Refere-se ao poder de compra do salário nominal em termos de bens e serviços.

Setores econômicos: Segmentos específicos do mercado nacional. São divididos, em um país, considerando os produtos produzidos, os modos de produção e os recursos utilizados.

Simulações modelagem do sistema: Técnica que permite criar ambientes virtuais que imitam o comportamento de praticamente todo tipo de sistema.

Simulações: Buscam através de expressões matemáticas em modelos computacionais imitar processos ou operações do mundo real.

Sistema de equação linear: Conjunto de equações lineares aplicadas em um mesmo número de variáveis.

Software GEMPACK: É um conjunto de software de modelagem econômica. Pode lidar com uma ampla gama de comportamentos econômicos, mas é especialmente adequado para modelos computáveis de equilíbrio geral (CGE).

Taxa de retorno de investimento: É a relação entre a quantidade de dinheiro investido e o total de retorno obtido, ou não, como resultado de um investimento.

Uso da terra: Refere-se a forma de utilização do solo, como por exemplo: área urbana, florestas, agricultura, pecuária, entre outros.

Variáveis endógenas: Definidas dentro do modelo.

Variáveis exógenas: Consideradas dadas no modelo.

Variáveis macroeconômicas: São variáveis que influenciam o país de um modo geral, como o PIB, o consumo das famílias, os gastos do governo, Investimentos, entre outros.

Apêndice B. Trabalho por região de acordo com os pesos salariais

	Trabalho por região (Xlab_io)
Rondônia	-0,008

Amazonas	-0,02
Pará/Tocantins	0,025
Maranhão/Piauí	0,13
Pernambuco/Alagoas	0,06
Bahia	0,02
Restante nordeste	0,02
Minas Gerais	-0,01
Rio de Janeiro. /Espírito Santo.	-0,01
São Paulo	-0,02
Paraná	0,004
Santa Catarina. /Rio Grande do. Sul	0,004
Mato Grosso do Sul	0,05
Mato Grosso	0,1
Central	-0,01

Fonte: Resultados do modelo

Apêndice C. Mudanças no uso da terra de acordo com a produção agropecuária brasileira

	% de mudanças na área de terra (hectares)
Arroz casca	-3,46
Milho grão	-2,46
Trigo e outros cereais	-2,38
Cana de açúcar	0,25
Soja grão	1,91
Outros produtos serviços da lavoura	0,27
Mandioca	-0,06
Fumo folha	-0,16
Algodão	0,004
Frutas cítricas	0,27
Café grão	0,35
Exploração de floresta	0,15
Pastagem pecuária de corte	0,39
Pastagem pecuária de leite	-1,93

ANEXOS

Anexo 1. Percentuais de perdas/desperdício assumidos nas cadeias de suprimentos da América Latina

Grupo de alimentos	Produção agrícola	Pós colheita manipulação e armazenamento	Processamento e embalagem	Distribuição	Consumo
Cereais	6%	4%	2%, 7%	4%	10%
Raízes e tubérculos	14%	14%	12%	3%	4%
Oleaginosas e leguminosas	6%	3%	8%	2%	2%
Frutas e vegetais	20%	10%	20%	12%	10%
Carnes	5,30%	1,10%	5%	5%	6%
Peixes e frutos do mar	5,70%	5%	9%	10%	4%
Leite	3,50%	6%	2%	8%	4%

Fonte: Gustavsson *et al* (2011) -adaptado pelo autor/

CONSIDERAÇÕES FINAIS

São poucos os estudos brasileiros que quantificaram as perdas e desperdícios alimentares na cadeia de suprimentos. Mostrando assim a carência de dados que demonstrem a realidade do país referente as PDAs e, desta forma, não se sabe ao certo quais as fases das cadeias de produção que apresentam um maior potencial de perdas ou desperdícios a serem evitados.

A atuação das organizações governamental e civil no Brasil no que se refere as perdas e desperdícios de alimentos, ainda está em sua fase inicial. A partir de 2015, foi formado um comitê técnico sobre PDA no Brasil a fim de traçar estratégias para essa temática e, desta forma, determinar as metodologias e ações que possibilitem a implementação de ações mitigadoras das PDAs.

Para que se tenha uma adequada e eficiente atuação se faz necessário que se demonstre quantitativamente à sociedade e governo, os benefícios que as reduções das PDAs podem ocasionar financeiramente, socialmente e ambientalmente.

Desta forma, a utilização do TERM-BR se mostrou eficiente pois demonstrou a longo prazo os efeitos da redução das perdas alimentares nos diversos setores da economia brasileira. Houve um crescimento em praticamente todas as variáveis macroeconômicas avaliadas, muito embora ocorra uma rigidez à curto prazo. No que concerne ao uso da terra, a redução das perdas alimentares ocasionou uma diminuição na abertura de novas fronteiras agrícolas, na área de cultivo e uma elevação nas áreas de florestas plantadas.

Concomitantemente, houve um aquecimento da economia em diversos setores e, conseqüentemente, uma elevação nas emissões de gases de efeito estufa. No entanto, as perdas alimentares possibilitaram a redução de parte dessas emissões devido a otimização no uso dos recursos. Assim, a redução das perdas possibilita uma oferta maior de alimentos utilizando, e ainda, contribui para a redução nas emissões de gases de efeito estufa no setor agropecuário.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, P. et al. Losses, inefficiencies and waste in the global food system. *Agricultural Systems*, v. In review, p. 190–200, 2017.

ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. World agriculture: towards 2015/2030: an FAO perspective. **Land Use Policy**, v. 20, n. 4, p. 375, 2012.

BLAIR, D.; SOBAL, J. Luxus consumption: Wasting food resources through overeating. **Agriculture and Human Values**, v. 23, n. 1, p. 63–74, 2006.

BRITZ, W.; DUDU, H.; FERRARI, E. Economy-wide Impacts of Food Waste Reduction : A General Equilibrium Approach. 2014.

BUCHNER, B. E. A. Food waste: causes, impacts and proposals. **Barilla Center for Food & Nutrition**, p. 53–61, 2012.

CAMPOY-MUÑOZ, P.; CARDENETE, M. A.; DELGADO, M. C. Economic impact assessment of food waste reduction on European countries through social accounting matrices. v. 122, p. 202–209, 2017.

FAO. **How to Feed the World in 2050**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-forum/en/>>.

FAO. **Food wastage footprint-Impacts on natural resources**Food wastage footprint **Impacts on natural resources**. Rome: [s.n.].

FAO. **The future of food and agriculture- Trends and challenges**. Rome: [s.n.].

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World: Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress**.FAO, IFAD and WFP. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a4ef2d16-70a7-460a-a9ac-2a65a533269a/i4646e.pdf>>.

FOLEY, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337–42, 2011.

GODFRAY, H. C. J. et al. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812–818, 2010.

GÓMEZ, M. I. et al. Post-green revolution food systems and the triple burden of malnutrition. **Food Policy**, v. 42, p. 129–138, 2013.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U. **Global Food Losses and Food Waste: extent, causes and prevention**. [s.l: s.n.].

HLPE. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. **High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security**, n. June, 2014.

KRISHNA BAHADUR, K. C. et al. Strategies to reduce food loss in the global south. **Sustainability (Switzerland)**, v. 8, n. 7, p. 1–13, 2016.

KUMMU, M. et al. Lost food , wasted resources : Global food supply chain losses and their impacts on freshwater , cropland , and fertiliser use. **Science of the Total Environment, The**, v. 438, p. 477–489, 2012.

LANGELAAN, H. C.; SILVA, F. P. DA. **Technology options for feeding 10 billion people**Food Engineering. [s.l: s.n.].

LIPINSKI, B. et al. Reducing Food Loss and Waste. **World Resources Institute**, n. June, p. 1–40, 2013.

- MECHANICAL ENGINEERS, I. *Global Food - Waste Not, Want Not*. 2013.
- ONU. Resolution adopted our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. **General Assembly 70 session**, v. 16301, n. October, p. 1–35, 2015.
- PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains : quantification and potential for change to 2050. p. 3065–3081, 2010.
- PRIEFER, C.; JÖRISSSEN, J.; BRÄUTIGAM, K. R. **Food waste prevention in Europe - A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action** *Resources, Conservation and Recycling*, 2016.
- RUTTEN, M. et al. **Reducing food waste by households and in retail in the EU**. [s.l.: s.n.].
- RUTTEN, M.; KAVALLARI, A. **Can reductions in agricultural food losses avoid some of the trade - offs involved when safeguarding domestic food security ?** 16th Annual Conference Global Economic Analysis. *Anais...*2013
- RUTTEN, M. M. What economic theory tells us about the impacts of reducing food losses and/or waste: implications for research, policy and practice. **Agriculture & Food Security**, v. 2, n. 1, p. 13, 2013.
- RUTTEN, M.; VERMA, M. *The Impacts of Reducing Food Loss in Ghana* *The Impacts of Reducing Food Loss in Ghana*. 2014.
- SANTOS, C. V. DOS. Política tributária , nível de atividade econômica e bem-estar : lições de um modelo de equilíbrio geral inter-regional. 2006.
- SHARMA, S. B.; WIGHTMAN, J. A. **Vision Infinity for Food Security: Some Whys, Why Nots and Hows!** [s.l.] SpringerBriefs in Agriculture, 2015.
- SILVA, J. G.; RUVIARO, C. F.; FERREIRA-FILHO, J. B. Livestock intensification as a climate policy : Lessons from the Brazilian case. **Land Use Policy**, v. 62, p. 232–245, 2017.
- VALIN, H. et al. The future of food demand: understanding differences in global economic models. **Agricultural Economics**, v. 45, p. n/a–n/a, 2013.
- WILLIAMS, I. D.; SCHNEIDER, F.; SYVERSEN, F. The “food waste challenge” can be solved. **Waste Management**, v. 41, p. 1–2, 2015.