



Instituto de  
MATEMÁTICA  
E ESTATÍSTICA

UFRGS

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

**Índice de Desperdício Alimentar: Aspectos Metodológicos**

**Geanine de Carvalho Henriques**

Porto Alegre  
2024

**Geanine de Carvalho Henriques**

**Índice de Desperdício Alimentar: Aspectos Metodológicos**

Trabalho de Conclusão apresentado à comissão de Graduação do Departamento de Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Estatística.

Orientador:  
Prof. Rodrigo Citton Padilha dos Reis

Porto Alegre  
2024

**Geanine de Carvalho Henriques**

**Índice de Desperdício Alimentar: Aspectos Metodológicos**

Este Trabalho foi julgado adequado para obtenção dos créditos da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso em Estatística e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador:  
Prof. Rodrigo Citton Padilha dos Reis  
Doutor pela Universidade Federal de Minas Gerais

Banca Examinadora:

Profa. Márcia Helena Barbian, Doutora pela Universidade Federal de Minas Gerais

Porto Alegre  
2024

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, que, além de sempre me incentivarem a correr atrás dos meus objetivos e não desistir, nunca mediram esforços para que fosse possível a realização de todos eles.

Ao meu irmão e à minha irmã, pelo amparo durante a graduação, principalmente durante a pandemia, e pelos momentos de descanso e descontração.

Às minhas amigas e aos meus amigos, por todas as risadas e conversas e os necessários instantes de respiro.

Aos meus colegas (olá EstAmigos), pelo companheirismo e auxílio, partilhas de desesperos e sonhos e anseios, durante esse tempo todo. Eu não teria chegado até aqui sem vocês.

À Natália e à professora Marcia, todo o suporte foi fundamental e esse trabalho não existiria sem vocês.

Aos professores e às professoras do Departamento de Estatística, por todos os conhecimentos transmitidos, fossem eles acadêmicos ou pessoais. Em especial ao meu orientador, professor Rodrigo, por toda ajuda, paciência e compreensão durante a construção desse trabalho.

## Resumo

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação construiu o Índice de Desperdício Alimentar para que as nações possam realizar monitoramento do desperdício alimentar em seus territórios. Este trabalho apresentou como é realizado o cálculo deste Índice, visto a relevância e atualidade de tal problema. Brevemente foram apresentados o contexto em que o Índice de Desperdício Alimentar foi construído, bem como uma terminologia, necessária para a melhor compreensão de certos conceitos e medidas relacionadas ao Índice. Os aspectos metodológicos do cálculo do Índice de Desperdício Alimentar foram apresentados. Para ilustrar a estimação, foram considerados dados apresentados pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação referentes ao Relatório do Índice de Desperdício Alimentar de 2021. Métodos gráficos foram apresentados para o auxílio da interpretação do Índice de Desperdício Alimentar. Por fim, foram apresentadas as conclusões deste trabalho e perspectivas para trabalhos futuros.

**Palavras-Chave:** desperdício alimentar, segurança alimentar, estatística descritiva.

## **Abstract**

The Food and Agriculture Organization of the United Nations built the Food Waste Index so that nations can monitor food waste in their territories. This paper presented how the calculation of this index is performed, considering the relevance and timeliness of this problem. Briefly, the context in which the Food Waste Index was constructed was presented, as well as a terminology, necessary for a better understanding of certain concepts and measures related to the index. The methodological aspects of the calculation of the Food Waste Index were presented. To illustrate the estimation, data presented by the Food and Agriculture Organization of the United Nations regarding the 2021 Food Waste Index Report were considered. Graphic methods were presented to aid in the interpretation of the Food Waste Index. Finally, the conclusions of this work and perspectives for future work were presented.

**Keywords:** food waste, food security, descriptive statistics.

# Sumário

1	Introdução .....	11
1.1	Contexto, Tema e Delimitação .....	11
1.2	Problematização .....	12
1.3	Questões de Pesquisa .....	12
1.4	Objetivos .....	13
1.4.1	Objetivo Geral .....	13
1.4.2	Objetivos Específicos .....	13
1.5	Organização do Trabalho de Conclusão de Curso .....	13
2	Terminologia .....	14
2.1	Alimento .....	14
2.2	Cadeia de Abastecimento Alimentar .....	14
2.3	Sistema Alimentar .....	15
2.4	Perda de Alimentos .....	16
2.5	Desperdício de Alimentos .....	16
2.6	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação .....	17
2.7	Índice de Desperdício Alimentar .....	17
3	Metodologia do Índice de Desperdício Alimentar .....	19
3.1	Pesquisa e Compilação dos Dados Existentes .....	19
3.2	Filtragem dos Dados .....	20
3.3	Ajuste dos Dados .....	20
3.3.1	Fatores de Ajuste .....	20
3.3.2	Fatores de Agrupamento .....	22
3.3.3	Ponderações Adicionais .....	23
3.3.4	Estimativa Setorial .....	23
3.4	Extrapolção para Países sem Dados .....	23

3.4.1	Extrapolação para Agregados Familiares .....	23
3.4.2	Extrapolação para Serviços Alimentares e Retalho Alimentar .....	24
3.5	Atribuição de Nível de Confiança .....	24
4	Análise dos Resultados do Índice de Desperdício Alimentar .....	25
4.1	Arquivo de Dados de Desperdício Alimentar.....	25
4.2	Descrição dos Dados .....	25
4.3	Interpretação dos Índices .....	28
4.4	Meta de Redução 12.3 da ONU .....	33
5	Conclusão .....	34
	Referências .....	35
	Apêndices.....	38
	Apêndice I – Food Waste Database: Resumo da Pesquisa .....	38
	Apêndice II – Food Waste Database: Dicionário de Variáveis .....	39

## Lista de Figuras

Figura 1: Elementos que participam dos Sistemas Alimentares.....	16
Figura 2: Índice de Desperdício Alimentar .....	18
Figura 3: Passo a Passo da Metodologia do Índice de Desperdício Alimentar .....	19
Figura 4: Desperdício no setor de domicílios, agregados por continente .....	29
Figura 5: Desperdício no setor de comércio, indicando o nível de renda .....	30
Figura 6: Desperdício no setor de serviços alimentares, agregados por situação socioeconômica.....	31
Figura 7: Estimativas setoriais da América do Norte.....	32
Figura 8: Exemplo sobre a Meta de Redução 12.3 da ONU .....	33

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Média do índice de desperdício alimentar por continente e classificação socioeconômica.....	26
Tabela 2: Proporção de área de estudo por nível de renda do país.....	27
Tabela 3: Proporção de metodologia de pesquisa por nível de confiança atribuído à estimativa dos países.....	28

# 1 Introdução

## 1.1 Contexto, Tema e Delimitação

A produção de alimentos envolve a utilização de diversos recursos, como água, solo, fertilizantes, trabalho, energia e dinheiro. Ao longo da cadeia produtiva, o uso desses recursos se acumula até que o alimento seja consumido pelo cliente final (MONIER et al., 2010; BETZ et al., 2015). No entanto, é preocupante constatar que cerca de um terço de toda a produção de alimentos global é desperdiçada ou perdida, o que implica na perda de todos os recursos investidos nesse processo (FAO, 2011).

O Relatório do Índice de Desperdício Alimentar de 2021 (Food Waste Index 2021) desenvolvido pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (*Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO*) apresenta a obtenção e modelagem de dados sobre os resíduos alimentares de mais de 200 países. Esse documento abrange informações de desperdício por domicílios, do comércio e dos serviços alimentícios; alguns países apresentam dados de desperdício referentes a mais de um ano. Além disso, o relatório serve de apoio para o monitoramento da meta de redução do desperdício global até 2030 estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU), conhecida como *Sustainable Development Goal 12.3*.

Tendo em vista que esse desperdício é medido e obtido de formas diferentes em cada país, ponderações foram necessárias para a comparação entre nações ser possível. Ainda que alguns países exponham dados de mais de um ano ou para mais de um setor, não são todos que o fazem. Descrever de forma minuciosa e precisa a metodologia usada para cada situação tornaria possível a reprodução dessas medidas para os tempos e setores ainda não observados e, assim, possibilitando a ampliação das análises e o monitoramento da meta.

Sendo assim, podemos afirmar que a metodologia da obtenção das estimativas desempenha um papel fundamental na compreensão e abordagem do desperdício alimentar. Sua clareza e consistência são essenciais para comparações entre países e replicação das análises, sendo fundamental para orientar ações eficazes e alcançar as metas globais de redução do desperdício alimentar até 2030.

## **1.2 Problematização**

O desperdício de alimentos no setor de serviço é um problema alarmante que apresenta desafios devido à diversidade dos dados coletados em diferentes locais, sob métodos distintos e em períodos variados. Essa heterogeneidade dos dados pode dificultar a obtenção de um panorama global sobre o desperdício de alimentos.

De acordo com o Relatório do Índice de Desperdício Alimentar de 2021, apenas alguns países dispõem de dados de maneira periódica, o que faz com que o monitoramento das curvas de desperdício em relação à meta de redução da ONU seja uma tarefa extremamente complicada. Também não são todos os países que apresentam dados por setores (comércio, serviços alimentícios e domiciliar), impossibilitando uma descrição mais abrangente do comportamento do desperdício. Sendo assim, um detalhamento minucioso dos métodos utilizados para o cálculo dessa medida de desperdício mostrou-se de muitíssima importância.

O foco aqui recai sobre a possibilidade de replicar os métodos de ponderação utilizados para mensurar o desperdício, especialmente para setores e tempos distintos dos já observados (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2021). A reprodução dessas técnicas permitiria uma maior compreensão da gravidade da questão, levando em consideração que o número de informações disponíveis seria maior.

Portanto, enfrentar o problema do desperdício de alimentos no setor de serviços requer uma abordagem sensível à diversidade dos dados e uma estratégia de caracterização criteriosa em relação à metodologia de estimação dessa medida. Somente assim poderemos alcançar um panorama mais completo e, desta forma, entender o comportamento desse problema para cada localidade.

## **1.3 Questões de Pesquisa**

Visando analisar o desperdício de alimentos dadas as diversas variáveis estudadas, levantaram-se as seguintes questões de pesquisa:

- i) É possível descrever os métodos utilizados para o cálculo do desperdício por país, de forma a possibilitar a réplica para contextos ainda não verificados?

- ii) Assumindo que a repetição dos métodos é realizável, seria possível executá-la para que a compreensão do comportamento do desperdício ao redor do mundo fosse mais completa, tendo em vista que a obtenção do Índice de Desperdício para mais anos por país tornaria possível a comparação entre nações ao longo do tempo e que a estimativa setorial viabilizaria uma análise mais específica?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso consiste em descrever de forma minuciosa as técnicas utilizadas para a mensuração do desperdício por país apresentadas no relatório da FAO, tendo em vista todas as ponderações que foram feitas.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são:

- i) Detalhar as técnicas de mensuração de desperdício apresentadas no relatório do Índice de Desperdício Alimentar da FAO.
- ii) Analisar a replicabilidade das técnicas; caso possível, obter o Índice de Desperdício dos países já observados para mais anos e comparar esses valores com a meta de redução 12.3 da ONU.
- iii) Ilustrar as estimativas do Índice de Desperdício Alimentar por país e setor, utilizando técnicas gráficas.

## **1.5 Organização do Trabalho de Conclusão de Curso**

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma. O Capítulo 2 apresenta uma terminologia básica para melhor compreensão de conceitos e definições relacionadas ao Índice de Desperdício Alimentar. O Capítulo 3 fornece detalhes sobre a metodologia utilizada no relatório do Índice, o passo a passo seguido para a obtenção das estimativas e os ajustes necessários para maior precisão das estimativas. No Capítulo 4, resultados e medidas descritivas, como gráficos e tabelas, são apresentados e interpretados. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as conclusões e perspectivas de trabalhos futuros.

## **2 Terminologia**

No contexto da complexa área que é o sistema alimentar, é fundamental compreender alguns termos-chave que são cruciais para que seja possível abordar o desperdício alimentar. Alimento é um conceito mais amplo do que pode parecer inicialmente, perda e desperdício não são a mesma coisa, e assim por diante.

Também é essencial entender o papel da FAO, já que essa é a organização mais importante em termos de derrotar a fome. Além de seu papel vital na implementação de políticas alimentares e agrícolas, a FAO também se destaca como uma organização líder em pesquisa, fornecendo dados e análises. Assim, os termos definidos a seguir servem como uma referência vital para a compreensão do desperdício alimentar, facilitando uma compreensão mais profunda e informada dessa problemática.

### **2.1 Alimento**

O termo alimento engloba toda substância, processada industrialmente, semi processada ou natural, que é destinada ao consumo humano, seja de origem animal ou vegetal. Isso abrange bebidas e qualquer componente empregado na produção, preparação e/ou tratamento de itens alimentícios. No entanto, não abrange fármacos ou cosméticos, tabaco ou entorpecentes (WHO; FAO, 2013).

### **2.2 Cadeia de Abastecimento Alimentar**

A cadeia de abastecimento alimentar é composta pelas seguintes etapas:

- produção agrícola e colheita/abate/pesca
- processos posteriores à colheita/abate/pesca
- armazenamento
- transporte
- processamento
- venda em atacados e/ou varejos
- consumo em domicílios ou serviços alimentares

As duas primeiras etapas se referem às atividades que ocorrem ainda em fazendas ou no local de produção, e incluem limpeza/desinfestação, triagem e tratamentos. O processamento se divide em primário, secagem e descascamento, e

secundário, onde a matéria-prima passa a ser um produto. O momento em que o alimento é consumido ou retirado da cadeia de abastecimento (para restaurantes, mercearias, refeitórios, etc) marca o fim do processo (LEWIS, 2022).

### **2.3 Sistema Alimentar**

O sistema alimentar (Figura 1) (“O que são sistemas alimentares?”, 2022) reúne todos os elementos (ambientes, pessoas, insumos, etc) e atividades relacionadas à produção, processamento, distribuição, preparação e consumo dos alimentos, bem como os resultados dessas ações, sejam eles socioeconômicos ou ambientais.

Esses elementos são cruciais para compreender o panorama alimentar e as dinâmicas que moldam a produção, distribuição e consumo de alimentos. Os recursos naturais, como solo, água e clima, são a base da agricultura e da produção de alimentos, enquanto as estruturas sociais, como regulamentações governamentais e normas culturais, influenciam a forma como os alimentos são produzidos, comercializados e consumidos.

Os processos centrais, incluindo produção, processamento, distribuição e consumo de alimentos, são essenciais para garantir a disponibilidade e acessibilidade dos alimentos. O comportamento dos diversos atores nesses processos, desde agricultores até consumidores finais, desempenha um papel fundamental na determinação do acesso e na qualidade dos alimentos disponíveis.

Promover a sustentabilidade na cadeia alimentar significa adotar práticas que garantam a produção e o consumo de alimentos de forma ambientalmente responsável e socialmente justa. Isso inclui a adoção de técnicas agrícolas sustentáveis, a promoção de sistemas alimentares locais e a educação sobre escolhas alimentares saudáveis e sustentáveis.

Além disso, é importante garantir que todas as pessoas tenham acesso a alimentos nutritivos e seguros, promovendo a segurança alimentar e combatendo a desigualdade no acesso aos alimentos.

O Índice de Desperdício Alimentar apresenta ponderações para os diferentes comportamentos dos diversos atores do sistema, levando em conta a metodologia utilizada para estudar os hábitos desses agentes. Por exemplo, um dos tópicos abordados no presente trabalho é a metodologia (comportamento) mais utilizada pelos países (atores) para a estimativa do desperdício.

Figura 1: Elementos que participam dos Sistemas Alimentares



## 2.4 Perda de Alimentos

Perdas ocorrem quando os alimentos são descartados ainda em produção, armazenamento ou transporte. São práticas que acontecem antes dos produtos chegarem aos consumidores, ou seja, enquanto o alimento ainda é matéria-prima.

Podem acontecer devido à ineficiência no transporte, embalagens inapropriadas, pouca informação por partes dos consumidores no momento da compra no caso de alimentos orgânicos ou, ainda, descarte indevido de certos alimentos.

## 2.5 Desperdício de Alimentos

Desperdício diz respeito à utilização inadequada, excessiva ou ineficiente de recursos, seja em termos de materiais, tempo, energia ou dinheiro. É um termo frequentemente associado à ideia de perda de valor, como situações em que algo com potencial de utilização mais eficaz é descartado ou empregado de forma indevida. O desperdício pode ocorrer em várias áreas, incluindo consumo de alimentos.

No presente trabalho o conceito de desperdício de alimentos é empregado para se referir a todos os alimentos próprios para o consumo humano que não alcançaram

seus propósitos, independentemente da fase na cadeia alimentar em que isso ocorreu ou das causas subjacentes ao desperdício ou perda dos alimentos (Moraes, Lermen & Echeveste, 2021).

## **2.6 Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**

A FAO é uma das agências especializadas da ONU, trabalha no combate à fome e à pobreza por meio da melhoria da segurança alimentar e do desenvolvimento agrícola. Lidera os esforços internacionais para erradicar a fome, e tem como um de seus objetivos garantir que as pessoas tenham acesso regular a alimentos de qualidade e em quantidade suficiente para uma vida saudável.

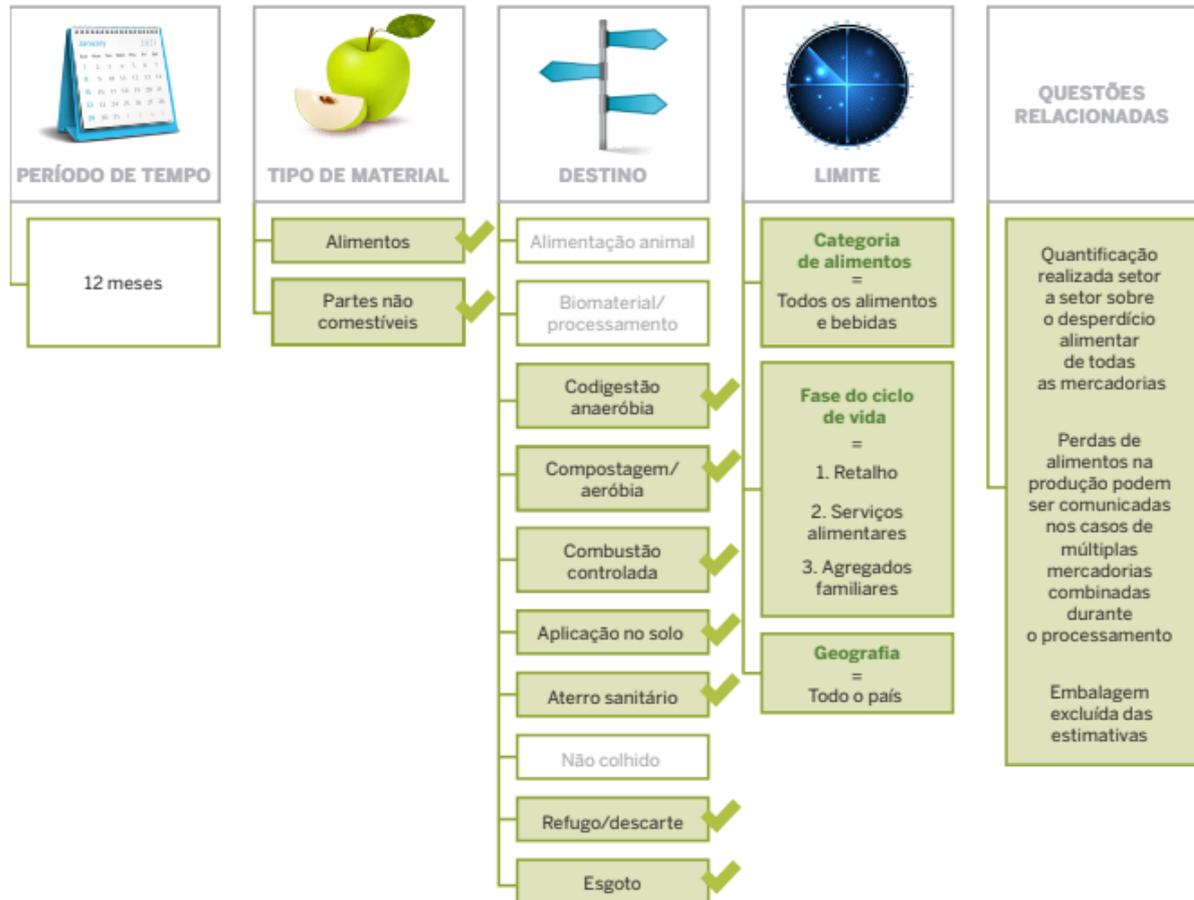
Essa organização também se dedica a coletar e divulgar dados e relatórios relevantes para os setores alimentício e agrícola, ajudando na tomada de decisões. Além disso, a FAO apoia países membros na coleta, disseminação e compreensão desses dados, auxiliando na formulação de políticas públicas e planos ou, ainda, orientando melhores investimentos.

Fundada na cidade de Quebec, Canadá, no ano de 1945, essa instituição foi a pioneira nas tentativas de entender a situação alimentar do mundo, implementando a primeira pesquisa alimentar global em 1946. Atualmente, a FAO trabalha conjuntamente com instituições de ensino superior e de pesquisa para disseminar conhecimentos e inovações. Esse panorama reflete o compromisso da FAO em promover soluções sustentáveis e impulsionar o desenvolvimento de práticas eficazes para garantir a segurança alimentar global.

## **2.7 Índice de Desperdício Alimentar**

O Índice de Desperdício Alimentar quantifica os alimentos e as partes não comestíveis desperdiçadas por estabelecimentos comerciais (retalho) e pelos consumidores (domicílios e serviços alimentares) (Figura 2) (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2021); o desperdício é quantificado em sua totalidade (e não através de mercadorias específicas ou ideias similares).

Figura 2: Índice de Desperdício Alimentar



Essa medida tem uma metodologia em três etapas:

- a primeira envolve a extrapolação para países sem dados, obtendo, também, estimativas para cada um dos três setores (retalho, domicílio e serviços alimentares)
- a segunda aborda os países que já obtiveram observações, mas onde essas observações necessitam ajustes (fração comestível e/ou consumo domiciliar)
- a terceira etapa fornece informações adicionais (como destinação, por exemplo) que seriam úteis para possíveis políticas de redução ou intervenções (essa etapa não é abordada no presente trabalho)

Essa abordagem busca adequar as estimativas de forma a permitir comparações, mas, também, mantendo a viabilidade de implementação para o maior número possível de países-membros da ONU. O objetivo é possibilitar que o país meça o desperdício e avalie o impacto de intervenções.

### 3 Metodologia do Índice de Desperdício Alimentar

O capítulo a seguir visa fornecer uma compreensão clara de todo o processo pelo qual as estimativas de desperdício alimentar passaram (Figura 3) (FAO, 2021), desde coleta, filtragem, ajustes e agrupamentos, assegurando a validade e comparabilidade das estimativas ao longo da pesquisa.

Figura 3: Passo a Passo da Metodologia do Índice de Desperdício Alimentar



O foco está em apresentar como as informações foram obtidas, quais foram os critérios adotados para filtrar os dados, quais os ajustes aplicados para garantir a consistência entre diferentes metodologias, como a análise foi conduzida para países sem dados disponíveis e afins. O propósito é, portanto, fornecer transparência e confiança nas estimativas de desperdício alimentar apresentadas, destacando as metodologias subjacentes aos trabalhos.

#### 3.1 Pesquisa e Compilação dos Dados Existentes

Foi feita uma revisão da literatura disponível online para coletar estimativas recentes de desperdício ao redor do mundo. Meta-análises e bases online de dados foram utilizadas para a obtenção de estimativas por setores, procurando por medidas comparáveis de acordo com os critérios adotados pela FAO para as medidas de desperdício. Dados de desperdício obtidos por estudos considerados úteis e

relevantes também foram incluídos, tanto à nível nacional quanto regional e/ou estadual.

## **3.2 Filtragem dos Dados**

Apenas estudos governamentais (como da Comissão Europeia, por exemplo) ou de instituições de pesquisa qualificadas (no caso do Brasil a Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) que mensuraram o Índice de Desperdício de forma direta ou que apresentaram dados de outros estudos que envolviam medição direta foram considerados. E por forma direta, entende-se análise de composição dos resíduos, pesagem direta e/ou contagem/digitalização.

Também foram utilizados estudos (como os artigos publicados na ScienceDirect) que envolviam diários alimentares ou informações coletadas através de questionários, fazendo ponderações e exclusões, quando necessárias, para manter a precisão dos valores.

Esses critérios foram adotados para evitar metodologias com vieses, possibilitando uma análise dos Índices de Desperdício com estimativas que foram consideradas razoavelmente precisas pela FAO. Mesmo que outras estruturas possam ser úteis para determinados estudos, mensuração direta foi a considerada mais robusta e acertada para o objetivo da FAO com o Relatório do Índice de Desperdício Alimentar de 2021.

## **3.3 Ajuste dos Dados**

Tendo em vista que as estimativas de desperdício não foram obtidas através da mesma metodologia para todos os países (FAO, 2021), nem havia um padrão para o que era considerado desperdício, ponderações (correções nas estimativas de desperdício) foram necessárias para que a comparação do desperdício entre países fosse possível.

### **3.3.1 Fatores de Ajuste**

#### **3.3.1.1 Ajuste da Fração Comestível**

Alimentos podem ser divididos em duas categorias: comestíveis e não comestíveis (uma bergamota e sua casca, respectivamente, por exemplo). A definição

de desperdício de alimento adotada para os propósitos da meta da ONU para 2030 engloba ambas as partes, comestíveis e não comestíveis.

Muitos estudos contemplaram as duas partes, como o que estimou o desperdício da Áustria (Comissão Europeia, 2019), mas não foram todos que o fizeram; para aqueles que apresentavam ambas as partes, foi calculada a porcentagem para cada uma das duas. Para possibilitar a comparação entre países que observam apenas a fração comestível com aqueles que observam as duas partes, ajustes foram necessários.

Assim, foi realizada a criação de um fator de ajuste para os países que possuíam informações apenas acerca das frações comestíveis:

$$FAC = \frac{1}{\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}},$$

onde  $FAC$  é o fator de ajuste da fração comestível,  $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$  é a média das porcentagens e  $x_i$  é a porcentagem da parte comestível para países que apresentaram ambas as frações.

### 3.3.1.2 Ajuste do Consumo Domiciliar

Muitos países usaram relatórios de desperdício de alimentos a nível domiciliar, onde um dos residentes pesaria e documentaria todo o desperdício gerado por um determinado período de tempo. No entanto, foi apontado por Quested em 2020 que o desperdício a nível domiciliar é subestimado.

Isso acontece, principalmente, porque as pessoas se comportam de forma diferente em razão do estudo e acabam desperdiçando menos, nem todos os alimentos desperdiçados são pesados e/ou documentados e, também, a amostra do domicílio não é representativa da população.

Tendo em vista que a comparação do desperdício dos países que não observam a nível domiciliar com aqueles que o fazem não seria justa, já que haveria uma subestimação considerável, o fator de ajuste apresentado por Quested em 2020 foi utilizado para possibilitar essa checagem.

Foram identificados estudos onde estimativas a nível domiciliar puderam ser diretamente comparadas com aquelas que foram metodologicamente medidas (onde os alimentos desperdiçados foram separados, pesados e categorizados), e a média das porcentagens de subestimação foi calculada.

Assim, foi realizada a criação de um fator de ajuste para os países que possuíam informações apenas a nível domiciliar:

$$FA_D = \frac{1}{\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right)},$$

onde  $FA_D$  é o fator de ajuste do consumo domiciliar,  $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$  é a média das porcentagens e  $x_i$  é a porcentagem de subestimação.

### 3.3.1.3 Ajustes Combinados

Em alguns países, foram observadas apenas as partes comestíveis e o estudo foi feito a nível domiciliar. Ambos os fatores de ajuste foram considerados necessários, tendo em vista que as estimativas estavam subestimadas duplamente. Sendo assim, a estimativa que requereu ambos os fatores de ajuste segue o seguinte formato:

$$ID = US * FAC * FA_D,$$

onde  $ID$  é o índice de desperdício,  $US$  é o valor subestimado (estimativa originalmente obtida pelo estudo) e  $FAC$  e  $FA_D$  são os fatores de ajuste apresentados anteriormente.

## 3.3.2 Fatores de Agrupamento

### 3.3.2.1 Agrupamento por Grupo Socioeconômico

Em alguns estudos, os domicílios foram agrupados pelo padrão socioeconômico e amostras foram retiradas desses grupos. Desta forma, múltiplas estimativas de desperdício foram coletadas.

Nos casos em que era necessário unir os valores para gerar uma única medida de desperdício per capita, a estimativa de cada grupo socioeconômico foi ponderada pela porcentagem de participação desse grupo na amostra total.

Mesmo reconhecendo as limitações da metodologia empregada (caracterização do grupo socioeconômico possivelmente não representativa), a porcentagem de participação do grupo na amostra foi considerada aproximada da porcentagem de participação do grupo na população.

### **3.3.2.2 Agrupamento por Período de Tempo**

Em alguns estudos, o desperdício de alimento foi avaliado em mais de um período de tempo (por estação do ano, por exemplo). Nesses casos, a média dos períodos foi tomada com a estimativa anual para aquele país.

### **3.3.3 Ponderações Adicionais**

Sobras de comida usadas para a alimentação de animais não são consideradas desperdício, sendo assim, não foram incluídas na estimativa. Alimentos doados a organizações de caridade para consumo humano também não foram considerados na medida de desperdício.

Para o setor domiciliar, alimentos descartados no esgoto não foram levados em consideração para o valor de desperdício, já que não é possível mensurar a quantidade de alimentos desperdiçados ao serem descartados desta forma.

### **3.3.4 Estimativa Setorial**

Para os países que apresentaram uma única estimativa precisa por setor, esse valor foi tomado como certo. Contudo, alguns países apresentaram mais de um valor considerado adequado; nesses casos, foi feita a média das estimativas e esse valor ajustado foi o considerado como a medida de desperdício para o país.

Esse critério foi adotado para todos os três setores.

## **3.4 Extrapolação para Países sem Dados**

Todas as estimativas foram normalizadas para o valor final do Índice de Desperdício ser o per capita por ano, e essas medidas ajustadas foram usadas para o cálculo das médias regionais, por grupo socioeconômico e global. Assim, foi possível extrapolar estimativas para países que não possuíam estudos relevantes.

### **3.4.1 Extrapolação para Agregados Familiares**

Aqui a extrapolação foi feita através das estimativas de países com comportamentos similares. Foi feita a média de desperdício por grupo socioeconômico e também a média por região no país, e, após, a média dessas médias.

Assim, a estimativa extrapolada para agregados familiares segue o seguinte formato:

$$ID = \frac{\frac{(\sum_{i=1}^n x_i)}{n} + \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)}{n}}{2},$$

onde **ID** é o índice de desperdício,  $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$  é a média de desperdício por grupo socioeconômico e  $\frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$  é a média de desperdício por região do país.

### 3.4.2 Extrapolação para Serviços Alimentares e Retalho Alimentar

Para estes setores, foram adotadas duas abordagens.

Para os países considerados de alto renda, foi tomada a média do desperdício por grupo socioeconômico. Para o restante dos países que não possuíam dados, a média global foi adotada como o valor acertado para o índice de desperdício.

### 3.5 Atribuição de Nível de Confiança

Tendo em vista que os estudos variavam em seus formatos e métodos e que diversas ponderações foram feitas para possibilitar comparações justas, nem todas as estimativas obtidas foram consideradas extremamente precisas ou robustas.

Assim, os dados foram classificados como de alta ou média confiança, de acordo com a quantidade de ajustes necessários para a obtenção da estimativa de desperdício. Os países que não apresentaram estudos relevantes e a medida foi obtida através de extrapolação foram classificados como de baixa confiança.

Aqueles países em que os estudos envolviam uma quantificação precisa, apresentaram a estimativa total do país e o tamanho amostral era considerado representativo foram considerados de alta confiança.

Os que necessitaram alguma ponderação, seja através de um fator de ajuste ou algum tipo de agrupamento, foram classificados como de média confiança.

É importante ressaltar que não foi calculado um percentual ou valor de confiança para cada estimativa, essas medidas de desperdício apenas foram classificadas. As categorizações foram feitas de acordo com a quantidade de correções necessárias para que a estimativa fosse considerada ajustada.

## **4 Análise dos Resultados do Índice de Desperdício Alimentar**

### **4.1 Arquivo de Dados de Desperdício Alimentar**

Além de disponibilizar o Relatório do Índice de Desperdício Alimentar de 2021, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (*United Nations Environment Programme*, UNEP) também fornece um arquivo de dados com informações pontuais referentes ao relatório e sua elaboração (intitulado Food Waste Database). As versões em português e em espanhol do relatório não apresentam esse arquivo, mas a original, em inglês, o faz. Este arquivo se encontra disponível no site da UNEP.

Ele conta com um breve resumo da pesquisa (Apêndice 1), a planilha completa com os dados de desperdício, planilhas particionadas com os dados setoriais, um dicionário de variáveis (Apêndice 2) e a listagem de todos os estudos utilizados para a obtenção dos índices de desperdício.

### **4.2 Descrição dos Dados**

O arquivo de dados usado pela FAO para a construção do Relatório do Índice de Desperdício Alimentar de 2021 apresenta estimativas de desperdício para mais de 200 países e abrange uma série de estudos prévios em um intervalo temporal que se estende de 2004 a 2019. Os países não apresentam dados para todos os anos desse intervalo, dada a grande dificuldade da obtenção da medida de desperdício; ainda assim, é uma base de dados muito rica, tendo em vista que também contém dados socioeconômicos dos países observados.

A Tabela 1 apresenta a média do Índice de Desperdício Alimentar, agrupando por classificação socioeconômica e continente. Os países desenvolvidos na Ásia apresentam uma média de 52.2 para o Índice de Desperdício, isso destaca uma disparidade considerável em relação à média dos países emergentes do mesmo continente (74.7).

Países europeus desenvolvidos têm uma média de 38.2, indicando eficiência na gestão de resíduos alimentares. Não há dados para países emergentes. O mesmo acontece com a Oceania, que apresenta uma média de 39.4 para os desenvolvidos.

A América do Norte apresenta uma diferença notável em comparação com os países europeus e oceânicos desenvolvidos (54.2), sua média sendo mais próxima

dos países emergentes sul americanos (62.1). Isso mostra a necessidade de abordagens de redução para todo o continente americano.

A África apresenta uma média alta para o Índice (77.7), sugerindo desafios na gestão dos resíduos alimentares nessa região. O mesmo acontece com a Ásia emergente.

Essas análises salientam as desigualdades nos Índices de Desperdício Alimentar entre países desenvolvidos e emergentes em diferentes continentes, apontando para a importância de estratégias adaptadas às características específicas de cada região.

*Tabela 1: Média do índice de desperdício alimentar por continente e classificação socioeconômica*

	<b>Desenvolvido</b>	<b>Emergente</b>
	<b>N=83</b>	<b>N=69</b>
Continente:		
África	-	77.7
Ásia	52.2	74.7
Europa	38.2	-
América do Norte	54.2	-
Oceania	39.4	-
América do Sul	-	62.1

Já a Tabela 2 traz a contagem e a proporção das áreas de estudo agrupadas pelo nível de renda do país, onde os países são categorizados como alta renda (HIC), baixa renda (LIC), renda média baixa (LMC) e renda média alta (UMC).

A predominância dos estudos nacionais em países de alta renda pode sugerir uma maior capacidade financeira para conduzir pesquisas em todo o território, buscando entender e quantificar o desperdício de alimentos em uma escala nacional. Isso é retificado pela escassez de pesquisas em países de baixa renda, sugerindo que

essas nações enfrentam limitações financeiras que as impedem de conduzir estudos abrangentes como os de alcance nacional.

Ainda assim, o foco em pesquisas municipais e regionais sobre o desperdício de alimentos em países de baixa renda também pode ser atribuído à necessidade de abordar desafios específicos nessas regiões. É importante destacar a importância de entender e enfrentar esse problema em diferentes níveis geográficos.

*Tabela 2: Proporção de área de estudo por nível de renda do país*

	<b>LIC<sup>1</sup></b>	<b>LMC<sup>2</sup></b>	<b>UMC<sup>3</sup></b>	<b>HIC<sup>4</sup></b>
	<b>N=2</b>	<b>N=28</b>	<b>N=39</b>	<b>N=83</b>
Área do Estudo:				
Municipal e/ou Regional	2 (100%)	27 (96.4%)	29 (74.4%)	5 (6.02%)
National	0 (0.00%)	1 (3.57%)	10 (25.6%)	78 (94.0%)

<sup>1</sup>baixa renda (low income country); <sup>2</sup>renda média baixa (low medium country);

<sup>3</sup>renda média alta (upper medium country); <sup>4</sup>alta renda (high income country).

Por fim, a Tabela 3 fornece uma visão sobre a proporção de metodologias de pesquisa utilizadas em estudos sobre desperdício alimentar, diferenciadas pelos níveis de confiança atribuídos às estimativas dos países. A distinção entre “alta confiança” e “média confiança” oferece insights sobre a robustez das abordagens metodológicas adotadas.

Para os estudos classificados como de alta confiança, nota-se que a metodologia mais observada é a análise de composição de resíduos (52.5%). Isso indica uma forte preferência por abordagens que envolvem a quantificação direta dos resíduos alimentares, sugerindo uma maior confiança na precisão dessas estimativas. Além disso, a utilização considerável de trabalhos já publicados (literatura, 17.5%) sugere que esses são considerados fontes confiáveis de dados.

Os métodos classificados como de média confiança refletem uma variedade de abordagens, cada uma com seus desafios específicos. A confiança intermediária pode ser resultado da necessidade de ajustes, como as ponderações em relação à fração comestível e/ou consumo domiciliar. É importante considerar esses aspectos e

entender os limites associados às estimativas de desperdício alimentar obtidas por meio dessas metodologias.

*Tabela 3: Proporção de metodologia de pesquisa por nível de confiança atribuído à estimativa dos países*

	<b>Alta</b>	<b>Média</b>
	<b>N=40</b>	<b>N=112</b>
Metodologia de Pesquisa:		
Dados de Indústria	5 (12.5%)	3 (2.68%)
Diários Alimentares	0 (0.00%)	12 (10.7%)
Literatura	7 (17.5%)	27 (24.1%)
Métodos Mistos	6 (15.0%)	9 (8.04%)
Pesquisas, Questionários e/ou Entrevistas	1 (2.50%)	2 (1.79%)
Relatórios Governamentais e/ou Método Não Definido	0 (0.00%)	8 (7.14%)
Análise de Composição de Resíduos	21 (52.5%)	51 (45.5%)

### 4.3 Interpretação dos Índices

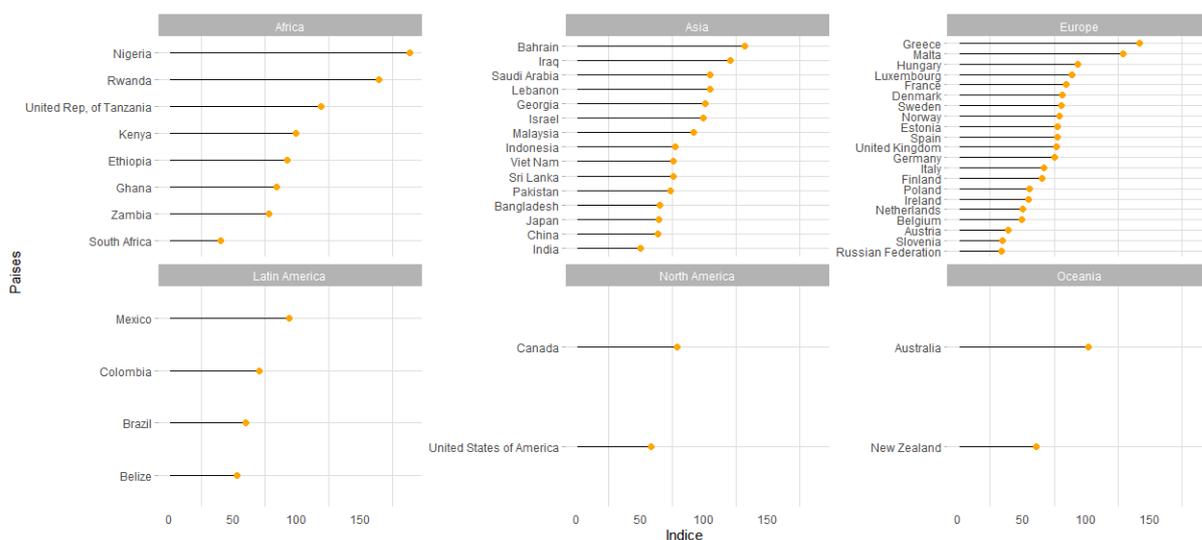
A estimativa final do Índice de Desperdício Alimentar é apresentada em kg per capita ao ano, ou seja, expressa quanta comida cada pessoa desperdiça, em média, no país anualmente. Expressar a medida de desperdício em uma métrica per capita (relativa ao tamanho da população do país) possibilita comparações entre países com números de habitantes variados, oferecendo uma métrica padronizada para a avaliação.

A Figura 4 apresenta os Índices de Desperdício para o setor domiciliar, exibindo apenas os países que tiveram sua estimativa classificada como de média ou alta confiança (observações que necessitaram menos ajustes e foram consideradas as mais precisas). Valores mais altos sugerem que as pessoas do país em questão desperdiçam, em média, mais alimentos do que os residentes de outros países ao longo do ano em seus domicílios.

Podemos perceber que a Nigéria é o país africano onde as pessoas desperdiçam mais alimentos ao longo do ano (cerca de 189 kg por pessoa, em média). Sendo possível comparar os valores de países oriundos de continentes diferentes, é perceptível que o Canadá, por exemplo, possui uma estimativa de desperdício muito menor do que a nigeriana (78.5 kg per capita ao ano).

É interessante analisar as discrepâncias nessas medidas de desperdício, devido a amplitude do nível socioeconômico. Diferenças nas condições de armazenamento nos domicílios podem influenciar a capacidade de preservar alimentos por mais tempo. Ou ainda, a falta de condições adequadas de higiene pode acelerar a deterioração desses alimentos, levando a um aumento no desperdício. Práticas culturais e educação alimentar também podem ser fatores relevantes para a discrepância dessas estimativas.

*Figura 4: Desperdício no setor de domicílios, agregados por continente*

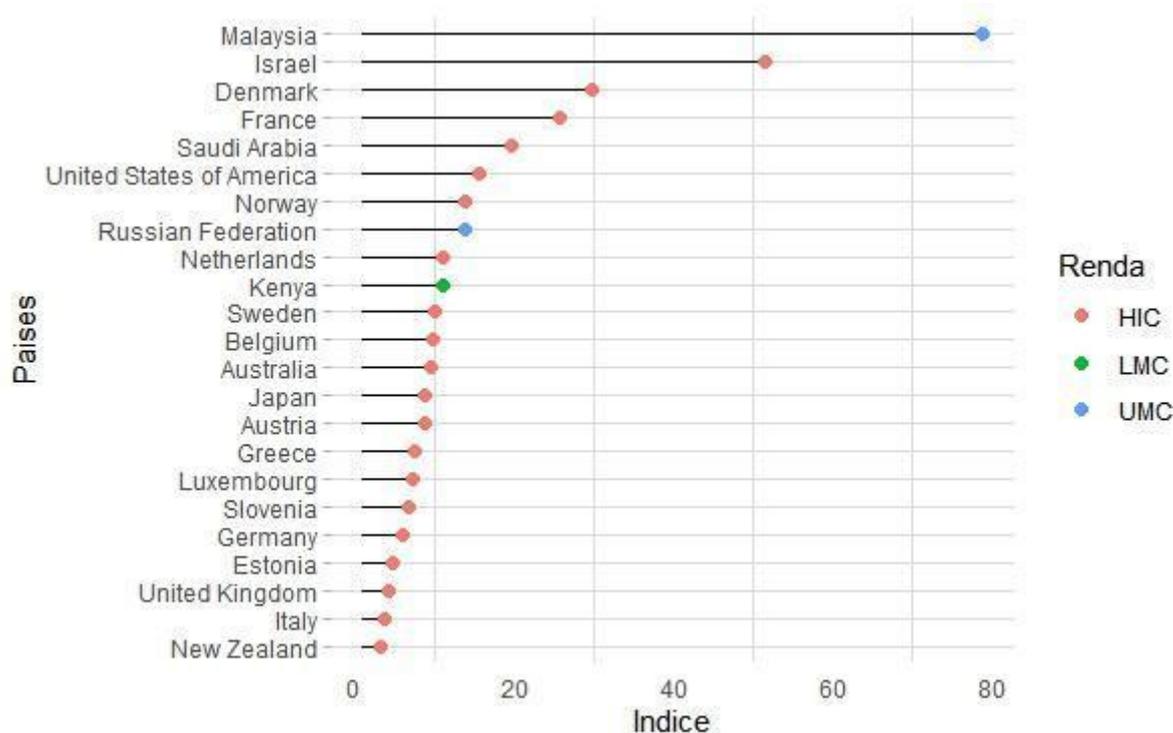


Já a Figura 5 traz informações acerca do setor de comércio. Malásia é o país que mais desperdiça alimentos no comércio ao longo do ano (cerca de 79 kg per capita por pessoa, em média). Novamente, exibindo apenas os países que tiveram sua estimativa classificada como de média ou alta confiança. Levando em consideração que a Malásia é um país de classe média baixa (lower middle income country, LMC), essa medida pode estar associada a fatores econômicos.

Empresas comerciais em países de classe média baixa podem ter recursos limitados para implementar sistemas avançados de gestão de estoques e inventário. A falta de ferramentas eficientes para prever demanda e controlar estoques pode levar a decisões de compra menos precisas e, portanto, ao desperdício.

Também pode haver uma falta de incentivos econômicos para o setor de comércio doar alimentos não vendidos ou investir em programas de reciclagem. Isso pode contribuir para o descarte de alimentos em vez de sua redistribuição para comunidades carentes ou seu processamento para outros usos.

Figura 5: Desperdício no setor de comércio, indicando o nível de renda



<sup>1</sup>alta renda (high income country); <sup>2</sup>baixa renda (low income country);

<sup>3</sup>renda média baixa (low medium country); <sup>4</sup>renda média alta (upper medium country).

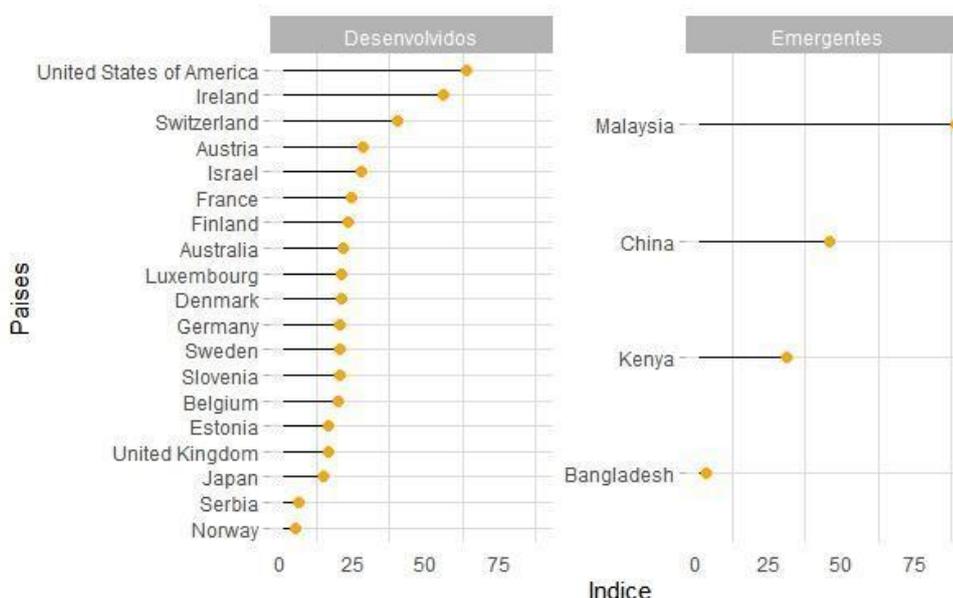
O setor de serviços alimentares foi exibido na Figura 6, dividindo os países por sua situação socioeconômica. Entre os desenvolvidos, Estados Unidos é o país que mais desperdiça alimentos em restaurantes, mercearias, refeitórios, etc (64 kg per capita, em média, ao longo do ano). Já entre os emergentes, a Malásia lidera o ranking (quase 90 kg), assim como no setor de comércio.

A economia desenvolvida dos Estados Unidos pode resultar em uma grande abundância e variedade de opções alimentares nos estabelecimentos de serviços alimentares. A grande oferta pode levar a padrões de consumo excessivo e a um maior desperdício. Além disso, a frequência elevada de refeições fora de casa nesse país pode estar relacionada a uma maior geração de resíduos de alimentos nos estabelecimentos alimentícios. A prática comum de porções generosas e a falta do hábito de levar para casa os restos de comida também podem contribuir para os altos índices de desperdício.

Por outro lado, o crescimento econômico da Malásia pode estar associado a mudanças nos padrões de consumo. O aumento da renda e da classe média pode levar a um aumento nas refeições fora de casa (prática comum nos Estados Unidos, como já comentado, um país de renda alta) e a situação passa a ser muito parecida com a estadunidense.

Além disso, pode haver menos conscientização sobre o impacto do desperdício de alimentos na Malásia. A disseminação de informações sobre práticas sustentáveis pode ser limitada em áreas onde o acesso à informação, especialmente relacionada à gestão de resíduos e sustentabilidade, é restrito.

*Figura 6: Desperdício no setor de serviços alimentares, agregados por situação socioeconômica*

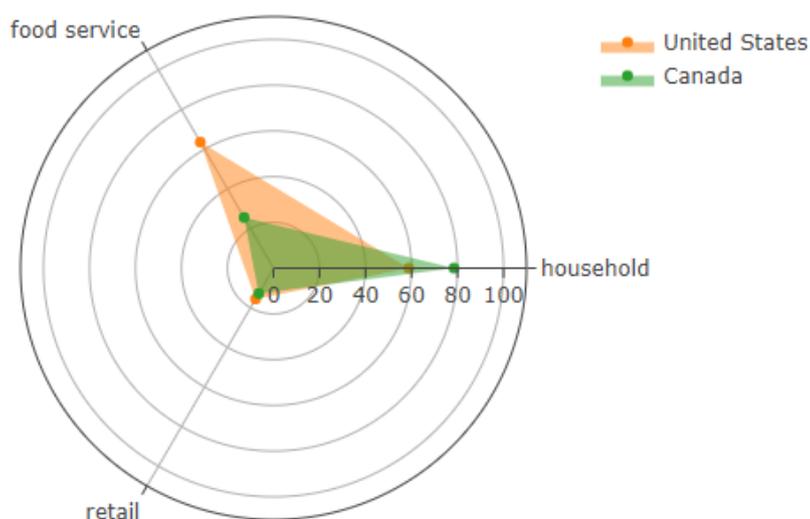


Por fim, temos na Figura 7 padrões distintos nos três setores quando comparamos os Índices de Desperdício do Canadá e dos Estados Unidos. No setor de comércio, existe uma proximidade nos valores. Isso sugere uma uniformidade nas práticas comerciais entre ambos os países.

O desperdício é significativamente maior no setor de serviços alimentares nos EUA, possivelmente porque a cultura alimentar caracterizada por “fast foods” e grandes porções contribui para o descarte expressivo de alimentos em restaurantes.

Em relação aos domicílios, nota-se um ligeiro aumento no Canadá em comparação aos EUA. Variações nas práticas de compra e na preparação de alimentos podem influenciar as discrepâncias observadas nesse setor.

Figura 7: Estimativas setoriais da América do Norte



<sup>1</sup>serviços alimentares (food service); <sup>2</sup>domicílios (household); <sup>3</sup>comércio (retail).

Ao generalizar para o panorama global, é essencial analisar fatores comuns que contribuem para o desperdício de alimentos em escala global. Isso pode incluir questões como conscientização, educação, políticas públicas, infraestrutura e práticas comerciais. Essa identificação pode contribuir para a formulação de estratégias eficazes para enfrentar o problema do desperdício. Contudo, também é importante reconhecer que as estratégias para reduzir o desperdício de alimentos devem ser adaptadas aos contextos locais.

É essencial adotar uma abordagem holística que considere a diversidade e complexidade dos fatores que influenciam o desperdício de alimentos em diferentes partes do mundo. A cooperação internacional e a busca por soluções compartilhadas são fundamentais para enfrentar esse grande desafio.

#### 4.4 Meta de Redução 12.3 da ONU

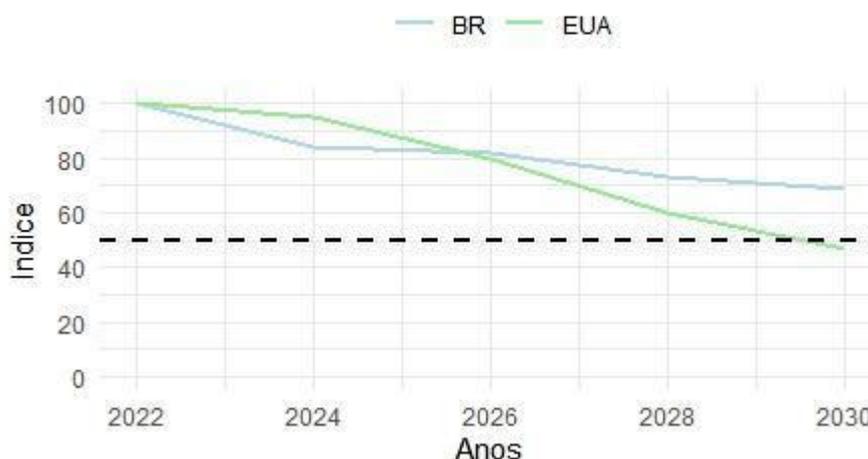
Aqui temos um exemplo sobre a interpretação do Índice de Desperdício Alimentar em relação à meta de redução 12.3 da ONU (Figura 8).

Foi definido 2022 como o ano base, ou seja, o de referência. Os valores para Brasil (BR) e Estados Unidos (EUA) são hipotéticos.

O Brasil apresenta um desperdício de 97 kg per capita em 2022, e esse valor representa 100% na escala do Índice de Desperdício Alimentar. Em 2030, esse desperdício foi reduzido para cerca de 67 kg per capita: um valor de 69% na escala do Índice. Isso representa uma redução de 31%, mas não foi o suficiente para atingir a meta 12.3 da ONU (linha preta pontilhada no Figura 8).

Apresentando 90 kg per capita em 2022 (100% na escala do Índice de Desperdício), os Estados Unidos conseguiram reduzir seu desperdício para cerca de 42 kg per capita em 2030. Sendo assim, atingiu a meta 12.3 de redução (53%).

Figura 8: Exemplo sobre a Meta de Redução 12.3 da ONU



## 5 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo demonstrar como o cálculo do Índice de Desperdício Alimentar pode ser realizado, seguindo os métodos adotados pela FAO, sendo essa uma estimativa muito importante para entender o panorama de segurança alimentar global.

Para isso, foram expostos primeiramente o contexto da pesquisa e também sua problemática, buscando explicar a importância do tema estudado. Foi, também, conceituada a meta que busca ser atingida até 2030 no contexto do desperdício alimentar global.

Foram definidos termos considerados importantes para a completa compreensão deste trabalho e também foi reconhecida a organização que compilou o relatório que o originou.

Foram descritos os métodos usados para a estimação do Índice abordado neste trabalho, desde a coleta das observações até a medida final. Além disso, foi discutida a possibilidade de replicabilidade dos cálculos apresentados neste trabalho.

Foi apresentado no Capítulo 4 um breve exemplo sobre como interpretar essa estimativa ao longo do tempo e como definir se a meta de 2030 foi atingida.

O Índice abordado neste trabalho pode contribuir imensamente para a compreensão do problema que é o desperdício alimentar. Essa é uma adversidade enfrentada em todo o mundo e estudá-la é de extrema importância para que seja possível combatê-la.

Em futuras contribuições para esse assunto, a reprodução dos métodos previamente descritos, visto que, atualmente, o presente trabalho não é capaz de acompanhar o Índice de Desperdício Alimentar ao longo do tempo. Seria necessário um novo levantamento de estudos prévios para que fosse factível a reprodução dessa estimativa para mais anos por país (observando-os por setor também). Não foi possível realizar essa sondagem devido ao período de duração deste trabalho, sendo assim, segue como uma perspectiva futura. E assim, observar os mais diversos países em relação à meta de redução.

## Referências

MORAES, N. V.; LERMEN, F. H.; ECHEVESTE, M. E. S. A systematic literature review on food waste/loss prevention and minimization methods. **Journal of Environmental Management**, v. 286, p. 112268, 15 maio 2021.

ENVIRONMENT, U. N. **UNEP Food Waste Index Report 2021**. Disponível em: <<http://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>>.

CEDERBERG, C.; SONESSON, U. **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention; study conducted for the International Congress Save Food! at Interpack 2011, [16 - 17 May], Düsseldorf, Germany**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011.

LAZELL, C. R., Tammara Soma, Charlotte Spring, Jordon (ED.). **Routledge Handbook of Food Waste**. London: Routledge, 2020.

**Tracking global food waste**. Disponível em: <<https://thefoodwasteatlas.org/>>.

DOU, Z.; TOTH, J. D. Global primary data on consumer food waste: Rate and characteristics – A review. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 168, p. 105332, 1 maio 2021.

VAN DER WERF, P.; GILLILAND, J. A. A systematic review of food losses and food waste generation in developed countries. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Waste and Resource Management**, v. 170, n. 2, p. 66–77, maio 2017.

**What a Waste Global Database | Data Catalog**. Disponível em: <<https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0039597/What-a-Waste-Global-Database>>.

KAZA, S. et al. **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. [s.l.] Washington, DC: World Bank, 2018.

**UNdata.** Disponível em: <<https://data.un.org/>>.

QUESTED, T. E. et al. Comparing diaries and waste compositional analysis for measuring food waste in the home. **Journal of Cleaner Production**, v. 262, p. 121263, 20 jul. 2020.

DELLEY, M.; BRUNNER, T. A. Household food waste quantification: comparison of two methods. **British Food Journal**, v. 120, n. 7, p. 1504–1515, 1 jan. 2018.

GIORDANO, C.; ALBONI, F.; FALASCONI, L. Quantities, Determinants, and Awareness of Households' Food Waste in Italy: A Comparison between Diary and Questionnaires Quantities. **Sustainability**, v. 11, n. 12, p. 3381, jan. 2019.

JOINT RESEARCH CENTRE (EUROPEAN COMMISSION) et al. **Review of studies on food waste accounting at Member State level**. LU: Publications Office of the European Union, 2019.

**Food wastage footprint: impacts on natural resources: summary report**. Rome: FAO, 2013.

FAO (ED.). **Moving forward on food loss and waste reduction**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019.

**The FLW Standard - Food Loss & Waste (FLW) Protocol, Standard and Guidance**. Disponível em: <<https://flwprotocol.org/flw-standard/>>.

SUTHAR, S.; SINGH, P. Household solid waste generation and composition in different family size and socio-economic groups: A case study. **Sustainable Cities and Society**, v. 14, p. 56–63, 1 fev. 2015.

XUE, L. et al. Missing Food, Missing Data? A Critical Review of Global Food Losses and Food Waste Data. **Environmental Science & Technology**, v. 51, n. 12, p. 6618–6633, 20 jun. 2017.

**THE STATE OF FOOD SECURITY AND NUTRITION IN THE WORLD 2021.**

Disponível em: <<https://www.fao.org/3/cb4474en/online/cb4474en.html>>.

**O que são sistemas alimentares? - Avante Ingredientes.** , 20 dez. 2022. Disponível

em: <<https://www.avanteingredientes.com.br/o-que-sao-sistemas-alimentares/>>.

**Descriptive Analysis by Groups.** Disponível em:

<<https://isubirana.github.io/compareGroups/>>.

HOLTZ, Y. **Custom lollipop chart.** Disponível em: <<https://www.r-graph-gallery.com/301-custom-lollipop-chart.html>>.

LEWIS, A. **Food Supply Chain: Importance & Management Strategies.** Disponível

em: <<https://www.highspeedtraining.co.uk/hub/what-is-the-food-supply-chain/>>.

# Apêndices

## Apêndice I – Food Waste Database: Resumo da Pesquisa



Name	Food Waste Index Level 1 Annex										
Description	This Annex presents the database of datapoints which were used to inform the Level 1 food waste estimates in the 2021 UNEP Food Waste Index Report. It is intended to serve as an additional resource to aid the understanding of that report and offer transparency on the data collection and adjustment which inform the Level 1 Food Waste Index (FWI) estimates.										
Notes	<p>Every row represents a different 'datapoint'. A single study can contain multiple datapoints: each datapoint represents a separate observation, such as a different year, geographic territory or sector. Where a study took multiple observations to inform a single estimate for a large geographic entity, that larger entity was taken as a single datapoint. In some cases, therefore, a single datapoint is the aggregation of a series of studies or observations which have been carried out in the source paper.</p> <p>The Database presents the key information from each identified study: its geographic scope, its sectoral coverage, its methodology and the data extracted from the source paper. Alongside the data from the source paper are the adjustments made for the purposes of Level 1 modelling. This took place in two stages:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Normalising all food waste measurements to a single metric, kg/capita/year</li> <li>2) Adjusting the food waste estimate to account for known biases or different scopes of measurement.</li> </ol> <p>This is detailed in the Methodology Appendix. These adjustments lead to a final estimate of food waste, expressed as kg/capita/year, in the final column of the Database table. These were the figures used to calculate the Food Waste Index Level 1 estimates, following the methodology detailed in the Appendix.</p> <p>Where appropriate, the Database contains formulae within the cells to help understand the approach taken. In particular, this is the case when the food waste estimate (whether total or per capita) was derived from information within the source paper. As an example, when daily generation of residual waste (i.e. all products) was presented alongside a share of waste which was food waste, these two figures were multiplied together to form the food waste estimate. By presenting the figures as they are in the source paper, it should be easier to trace the evidence back to its origin.</p> <p>For the purposes of improving readability, other values are hard coded as numbers. For a full description of the method, including the sources of these figures, see the Methodology Appendix to the main report.</p>										
User instructions	<p>The workbook is laid out to be read from left to right (both between the tabs and within each one). The Variables tab explains each of the headings of the columns in the Database tab. The Database tab contains all of the information regarding the datapoints and adjustments made to them. The References tab presents the sources of all of the datapoints. All links were functional at last date checked (05/02/2021). In addition to this, the Household Estimates, Food Service Estimates and Retail Estimates tabs display all of the Level 1 estimates, by sector, for every country. These tables are reproduced in the main report Appendices.</p> <p>The Database tab begins with the bibliographic information of the datapoint. This includes links to the source paper. This is followed by the geographic information of the datapoint, the sectoral information and methodological information, including a 'Description' box which summarises the key points. This is followed by the data as it was presented in the source: this could be as total waste for a geographic area, normalised waste per capita (or other unit), and some of these estimates include share estimates, such as food waste as a share of total waste. This is then normalised to a single metric, expressed as kg/capita/year. Following this are the adjustments made to account for methodological differences. Values which remain unchanged are presented in a faded colour to help identify where adjustments were made. The final column is the kg/capita/year estimate which was used to inform the Level 1 Food Waste estimates.</p>										
Key adjustments	<p>The key adjustment made to the data from the source paper were adjustments to improve comparability and align the estimates more closely with what is measured as part of the Food Waste Index. These rely on scaling factors to account for the underreporting bias of household diary studies and the inedible portion of waste either not measured or not presented in some studies.</p> <p>The calculation of these scaling factors is detailed in the Appendix.</p> <table border="1" data-bbox="1043 1379 1241 1464"> <thead> <tr> <th colspan="2">Scaling Factors:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Household diary studies</td> <td>1.42</td> </tr> <tr> <td>Household edible waste</td> <td>2.04</td> </tr> <tr> <td>Food service edible waste</td> <td>1.90</td> </tr> <tr> <td>Retail edible waste</td> <td>1.18</td> </tr> </tbody> </table>	Scaling Factors:		Household diary studies	1.42	Household edible waste	2.04	Food service edible waste	1.90	Retail edible waste	1.18
Scaling Factors:											
Household diary studies	1.42										
Household edible waste	2.04										
Food service edible waste	1.90										
Retail edible waste	1.18										
Created by	Hamish Forbes and Dr Tom Quested (Research Analysts, WRAP: hamish.forbes@wrap.org.uk; tom.quested@wrap.org.uk)										
Created on	05/02/2021										

## Apêndice II – Food Waste Database: Dicionário de Variáveis

Nomes das Variáveis	Description
Study_#	Número atribuído ao estudo. Corresponde aos números na guia References (Food Waste Database).
Source	Título do estudo.
Publication_year	O ano em que o estudo foi publicado.
Link	Um hiperlink, se disponível, para o estudo.
Country	O país em que a medição ocorreu.
MAE_Code	Código padrão do país.
Region	A sub-região geográfica de acordo com os agrupamentos da Divisão Estatística das Nações Unidas.
Category	Se o país é classificado como "Desenvolvido" ou "Emergente".
WB_Income_Category	O grupo de renda do país de estudo, conforme definido pelos grupos de renda do Banco Mundial.
Study_area_level	De nota se um estudo foi realizado como uma estimativa do desperdício de alimentos para todo o país ou uma área municipal ou subnacional.
Study_area_name	Se o estudo foi uma estimativa de uma área municipal ou subnacional, o nome dessa área como escrito no estudo.
Country_Population_Millions	A população do país em 2019, expressa em milhões de pessoas.
Household	Um "1" de nota que o dado foi uma estimativa de desperdício de alimentos em domicílios.
Food_Service	Um "1" de nota que o dado foi uma estimativa do desperdício de alimentos da indústria.
Retail	Um "1" de nota que o dado foi uma estimativa do desperdício de alimentos no comércio.
Method	A metodologia da estimativa do desperdício alimentar agrupou-se em uma das sete categorias com base na forma como os dados foram medidos.
Confidence_Classification	A classificação dos dados em nível de confiança "Alto" (1) ou "Médio" (2).
Description	Uma breve descrição textual dos dados: metodologia, tamanho de amostra, duração do estudo (se conhecida) e como a estimativa foi calculada.
Household_Diary?	Um "1" de nota que este dado mediu o desperdício de alimentos domésticos usando a metodologia de diário alimentar.
Edible_Waste_Only?	Um "1" de nota que este dado mede apenas a porção comestível de desperdício alimentar (em qualquer caso).
Year(s)_covered	Se conhecido, o ano em que um estudo foi realizado, diferente do ano em que foi publicado. Os espaços em branco indicam que ele não foi apresentado no estudo mas que também não era necessário, pois foi expresso em termos per capita. Os números e o mês indicam que não foi apresentado no estudo, mas foi necessário dimensionar uma estimativa de desperdício total de alimentos em uma estimativa per capita. Nesses casos, assumiu-se que o ano de estudo foi dois anos antes do ano de publicação.
FW_Share_estimate	Se aplicável, um valor percentual relacionado ao desperdício de alimentos. Em alguns casos, estes foram utilizados para obter a estimativa do desperdício alimentar.
Share_note	Uma nota contextualizando a variável "FW_Share_estimate" numa série de categorias relacionadas com: desperdício alimentar como parte de compras; desperdício alimentar como parte da produção total de resíduos nessa fase; desperdício alimentar nessa fase como uma parcela do desperdício total de alimentos em toda a cadeia medida.
Edible_Avoidable_Share	Se aplicável, um valor percentual que expresse a porcentagem de resíduos alimentares que foi considerada comestível ou evitável. Em muitos casos, essa variável é uma soma baseada no desperdício total de alimentos e um valor de massa de resíduos comestíveis ou evitáveis apresentados na fonte.
Edible_Avoidable_Note	Informações textuais para contextualizar a variável "Edible_Avoidable_Share", incluindo as definições utilizadas no estudo (comestível/não comestível ou evitável/inevitável).
Mass_estimate	Se aplicável, um valor de massa para o desperdício de alimentos estimado em toda a entidade geográfica e setor do dado.
Original_Mass_Measure	A métrica e a escala de tempo da variável "Mass_estimate", conforme apresentado no documento de origem para o dado.
Time_Adjustment_Y	Ajusta a variável "Mass_estimate" para um ano nos casos em que "Original_Mass_Measure" indica que a foi medida em uma escala de tempo diferente. Os dados que não foram ajustados são apresentados em cinza.
Weight_Adjustment_T	Ajusta a variável "Time_Adjustment_Y" a toneladas métricas nos casos em que "Original_Mass_Measure" indica que a foi medida por uma métrica diferente. Os dados que não foram ajustados são apresentados em cinza.
Standardised_Mass_tonnes/year	Reúne os dois ajustes (peso e tempo) numa única coluna normalizada e relacionada por ano.
Derived_Estimate_Needed?	Um "1" de nota que não houve estimativa per capita encontrada no estudo de origem para este país. Portanto, uma estimativa per capita precisa ser derivada da variável "Standardised_mass_tonnes/year".
Study_Year_Country_Population	Se aplicável, a população do país no ano do estudo. Extraído de dados populacionais da Divisão Estatística das Nações Unidas, com extrapolações lineares entre os pontos de dados disponíveis para preencher lacunas onde as estimativas populacionais eram indisponíveis.
Study_Year_Subnational_Population	Se aplicável, a população da área subnacional no ano do estudo. Sempre que possível, isso foi retirado do documento de origem para garantir a comparabilidade das fronteiras geográficas.
Derived_Normalised_kg/capita/year	Se aplicável, utiliza o "Standardised_mass_tonnes/year" e as estimativas populacionais relevantes para obter uma estimativa em kg/habitante para o ponto de dados.
Normalised_Mass_Estimate	Se apresentado, um valor de massa para o desperdício de alimentos estimado per capita.
Original_Normalised_Mass_Measure	A métrica e a escala de tempo da variável "Normalised_Mass_estimate", conforme apresentado no documento de origem para o ponto de dados.
Normalised_Weight_Adjustment_kg	Ajusta a variável "Normalised_mass_estimate" para kg/capita nos casos em que "Original_Normalised_Mass_Measure" indica que a foi medida usando uma métrica diferente. Os dados que não foram ajustados são apresentados em cinza.
Normalised_Time_Adjustment_Y	Ajusta a escala de tempo da variável "Normalised_Weight_Adjustment_kg" para um ano nos casos em que "Original_Mass_Measure" indica que mediu uma escala de tempo diferente. Os dados que não foram ajustados são apresentados em cinza.
Standardised_Normalised_Mass_kg/capita/year	Reúne os dois ajustes (peso e tempo) numa única coluna normalizada e relacionada por ano.
Preferred_estimate_kg/capita	As variáveis "Standardised_Normalised_Mass_kg/capita/year" e "Derived_Normalised_kg/capita/year" são comparadas, nos casos em que ambas estão presentes. Os valores "Standardised_Normalised_Mass_kg/capita/year" são prioritários antes dos valores obtidos utilizando estimativas populacionais e são indicados como estimativa preferencial. Nos casos em que não estava disponível uma estimativa normalizada, é utilizado o valor "Derived_Normalised_kg/capita/year".
Household_Diary_Adjustment	Nos casos em que a variável "Household_Diary?" é marcada como 1, o fator de escala para explicar o viés de diário é apresentado. Os dados em que o ajuste não é necessário são escritos em cinza.
Household_Inedible_Adjustment	Nos casos em que a variável "Edible_Waste_Only?" é marcada como 1 e o dado é domiciliar, o fator de escala para contabilizar resíduos não comestíveis no setordomiciliar é apresentado. Os dados em que o ajuste não é necessário são escritos em cinza.
Food_Service_Inedible_Adjustment	Nos casos em que a variável "Edible_Waste_Only?" é marcada como 1 e o dado é da indústria, o fator de escala para contabilizar o desperdício não comestível no setor de indústria é apresentado. Os dados em que o ajuste não é necessário são escritos em cinza.
Retail_Inedible_Adjustment	Nos casos em que a variável "Edible_Waste_Only?" é marcada como 1 e o dado é do comércio, o fator de dimensionamento para contabilizar resíduos não comestíveis no setor varejista é apresentado. Os dados em que o ajuste não é necessário são escritos em cinza.
Total_Adjustment	O produto das quatro variáveis de ajuste.
Final_kg/cap/yr_estimate	A variável "Preferred_estimate_kg/capita" multiplicada pelos ajustes. Esta é a estimativa final de kg/capita usada no relatório do índice de desperdício alimentar.