



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA**



Giovanna Portasio Gonçalves  
Igor dos Santos Oliveira

**Economia Circular e Resíduos de Alimentos: Revisão  
bibliográfica de resultados sobre gestão de resíduos alimentares  
em Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs)**

Limeira-SP  
2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA



Giovanna Portasio Gonçalves

Igor dos Santos Oliveira

**Economia Circular e Resíduos de Alimentos: Revisão  
bibliográfica sobre a geração e gestão de resíduos alimentares em  
Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Soares de Castro

Limeira-SP  
2023

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Tecnologia  
Mariana Xavier - CRB 8/9615

G586e Gonçalves, Giovanna Portasio, 1999-  
Economia circular e resíduos de alimentos : revisão bibliográfica sobre a geração e gestão de resíduos alimentares em Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) / Giovanna Portasio Gonçalves, Igor dos Santos Oliveira. – Limeira, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Marco Aurélio Soares de Castro.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia.

1. Economia circular. 2. Unidade de alimentação e nutrição. 3. Desperdício de alimentos. I. Oliveira, Igor dos Santos, 1997-. II. Castro, Marco Aurélio Soares de, 1975-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Tecnologia. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

**Título em outro idioma:** Circular economy and food waste: bibliography revision about food waste generation and management in Nutrition and Food Centers (NEC)

**Palavras-chave em inglês:**

Circular economy

Food services

Food wastefulness

**Titulação:** Engenharia Ambiental

**Banca examinadora:**

Marco Aurélio Soares de Castro [Orientador]

Marta Siviero Guilherme Pires

Dagoberto Yukio Okada

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 06-12-2023

## AGRADECIMENTOS

Giovanna Portasio Gonçalves: Agradeço infinitamente à minha mãe Luciana, ao meu pai Márcio e ao meu padrasto Cassiano por tudo o que sempre fizeram por mim e por estarem ao meu lado a cada segundo dessa jornada como meus faróis. Às minhas irmãs Eduarda e Bianca, por me fazer querer ser a melhor referência como irmã mais velha.

Aos amigos que conheci nessa jornada universitária e que levarei por toda minha vida, Gabriel, Gabriela, Guilherme, Carlos e ao Igor que me acompanhou na escrita desse trabalho de conclusão de curso. Ao meu namorado Gabriel por ser conforto, companheirismo, torcida e amor. Ao atencioso orientador Prof. Dr. Marco Aurélio Soares de Castro, por todo o tempo dedicado a nos orientar e a todo conhecimento compartilhado.

E, por fim, agradeço em memória às minhas avós, Marta e Sebastiana, que até seus últimos suspiros me amaram, me inspiraram, me construíram como pessoa, cuidaram e torceram por mim da forma mais linda e encorajadora.

Igor dos Santos Oliveira: Agradeço a Deus por toda força, energia e amor durante toda minha trajetória de vida. Agradeço imensamente a minha mãe Jacira e ao meu pai Roberto por serem a principal referência e inspiração para que eu pudesse chegar até aqui, além de todos os momentos de aprendizado que eles me proporcionaram.

Agradeço aos meus irmãos Rafaela e Victor que são meus tesouros valiosos e sempre me ajudaram durante minha trajetória na faculdade e na vida pessoal. Agradeço também aos meus avós, madrinhas, tios, primos e sobrinhos que sempre foram parte da história e sempre me inspiraram a amar o próximo.

Agradeço aos meus amigos que estiveram comigo no período de cursinho e de faculdade, pois pude dividir momentos únicos e especiais, além de me ensinarem sempre a crescer.

Por fim, sou grato ao nosso orientador Prof. Dr. Marco Aurélio Soares de Castro, por todo ensinamento, conversas e tempo dedicado, mostrando a importância da pesquisa como ferramenta de mudança e de conhecimento.

## RESUMO

O desperdício de alimentos é uma questão observada em todas as etapas de processamento, desde a colheita dos insumos até o pós consumo das refeições, sendo essencial a análise e a conscientização de práticas sustentáveis e circulares de todo o processo. A economia circular dentro de temáticas alimentares, como no geral, visa principalmente a não geração de resíduos, mas também meios de minimizar os impactos do desperdício, como a compostagem e a biodigestão, evitando o envio desses à aterros, prática não circular, com a geração de gases de efeito estufa assim como a poluição de recursos hídricos e solos. Serviços de alimentação coletiva, como as unidades de alimentação e nutrição (UANs) localizadas em empresas e indústrias, têm papel fundamental no gerenciamento de resíduos já que fazem parte do dia a dia e da segurança alimentar de muitos trabalhadores que são comensais rotineiros. Dentro dos processos de UANs encontram-se 4 etapas fundamentais: o pré preparo, a sobra limpa, a sobra suja e o resto-ingesta. Na literatura, encontra-se uma taxa aceitável de geração per capita de 7g à 20g por refeição de resto ingesta; com o objetivo de analisar indicadores de estudos previamente realizados em UANs industriais e a geração de resíduos nas quatro etapas, este trabalho obteve 6 estudos onde 4 resultaram em valores acima do aceitável para resto ingesta. A somatória do total dos resíduos orgânicos dos 6 estudos, durante os períodos analisados, resultou em 30,3% (0,33 Kg) proveniente do resto ingesta, 26,2% (0,22 Kg) do pré-preparo, 25,9% (0,32 Kg) da sobra suja e 17,6% (0,38 Kg) da sobra limpa. Com isso, entende-se a necessidade da aplicação do gerenciamento e de medidas a minimizar esses agravantes, como a gestão do cardápio, campanhas de conscientização, reaproveitamento de cascas e talos, investimento, treinamento e capacitação dos funcionários das UANs e em equipamentos eficientes, e no gerenciamento de resíduos, uma vez que refletem em um maior custo financeiro para as empresas, além de um problema sócio ambiental.

**Palavras-chave:** *Desperdício de alimentos, Unidade de Alimentação e nutrição (UAN), Economia circular, Resto ingesta.*

## ABSTRACT

Food waste is an issue observed in all stages of processing, from the collection of inputs to the post-consumption of meals, being essential to the analysis and awareness of sustainable and circular practices throughout the process. The circular economy within food themes, as in general, aims mainly at the non-generation of waste, but also means to minimize the impacts of waste, such as composting and biodigestion, avoiding the sending of these to landfills, practice not circular, generation of greenhouse gases as well as pollution of water resources and soils. Collective food services, such as food and nutrition units (UANs) located in companies and industries, play a key role in waste management as they are part of everyday life and the food security of many workers who are routine diners. Within the processes of UANs there are 4 fundamental steps: pre-preparation, clean leftovers, dirty leftovers and rest-intake. In the literature, there is an acceptable rate of generation per capture of 7g to 20g per meal of rest intake; With the objective of analyzing indicators of studies previously carried out in industrial UANs and the generation of waste in the four stages, this work obtained 6 studies where 4 resulted in values above acceptable for rest ingestion. The sum of the total organic residues of the 6 studies, during the periods analyzed, resulted in 30.3% (0.33 Kg) from the rest intake, 26.2% (0.22 Kg) from the pre-preparation, 25.9% (0.32 Kg) from the dirty leftovers and 17.6% (0.38 Kg) from the clean leftovers. With this, it is understood the need for the application of management and measures to minimize these aggravating factors, such as menu management, awareness campaigns, reuse of bark and stalks, Investment, training and training of employees of UANs and in efficient equipment, and waste management, since they reflect a higher financial cost for companies, as well as a socio-environmental problem.

**Keywords:** *Food waste, Food and nutrition unit (UAN), Circular economy, Rest ingest.*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
3.1 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	7
3.2 Economia Circular.....	8
3.3 Geração de resíduos de alimentos (food waste) em Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs).....	9
3.4 Estratégias de gerenciamento aplicáveis aos resíduos de alimento.....	12
3.4.1 Não geração / prevenção na geração.....	12
<b>3.4.2 Compostagem.....</b>	<b>13</b>
3.4.3 Digestão Anaeróbia.....	15
3.4.4 Disposição final (Aterro sanitário).....	16
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
5.1 Resultado dos Estudos.....	23
<b>5.1.1. Estudo 1.....</b>	<b>23</b>
5.1.2. Estudo 2.....	25
5.1.2. Estudo 3.....	27
5.1.4. Estudo 4.....	29
5.1.5. Estudo 5.....	30
5.1.6. Estudo 6.....	31
5.2 Discussões.....	33
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos é observado em todos os países, gerando problemas como geração de resíduos sólidos orgânicos, consumo e degradação de recursos naturais. Segundo o relatório “Intercâmbio Brasil–União Europeia sobre desperdício de alimentos”, produzido pela Embrapa e com apoio da FGV, as principais etapas onde ocorrem o desperdício de alimentos vão desde o campo, passando pelo transporte, processamento, varejo e consumo final (Embrapa, 2018). Estima-se que, em 2019, um total de 931 milhões de toneladas de alimentos, ou seja, 17% do total de alimentos disponíveis aos consumidores, foram para lixos residenciais, restaurantes e outros serviços alimentares. Encontra-se essa preocupação na pesquisa da ONU de apoiar os esforços globais para reduzir pela metade o desperdício de alimentos até 2030 ( Nações Unidas no Brasil, 2021).

No âmbito das perdas nas etapas do processo, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), cerca de um quarto dos alimentos produzidos para o consumo humano, em âmbito mundial, é desperdiçado ou perdido em algum ponto dos processos. Essa quantidade se aproxima de 1,3 bilhões de toneladas de alimentos, sendo 30% dos cereais, de 40 a 50% das raízes, hortaliças, frutas e sementes oleaginosas, 20% da carne e produtos lácteos e 35% dos peixes. Essas perdas se referem à diminuição em massa disponível desses alimentos nas fases dos processos, na fase de produção, na pós-colheita, no armazenamento e no transporte. Nesse mesmo artigo, estima-se que 6% das perdas mundiais de alimentos se dão na América Latina e no Caribe (Benitez, 2014).

No relatório de 2021 referente ao índice de desperdício alimentar publicado pela ONU, estima-se que o desperdício alimentar dos grupos familiares, dos estabelecimentos de retalho e da indústria de serviços alimentares totaliza 931 milhões de toneladas por ano, sendo que cerca de 570 milhões de toneladas deste desperdício ocorre no nível familiar. Revela também que, a média global de 121 kg *per capita* de alimentos desperdiçados por ano é semelhante desde países de médio-baixo rendimento até países de alto rendimento (Andersen, 2021).

Pesquisa realizada no contexto brasileiro, cerca de 30% dos alimentos produzidos são descartados, o equivalente a cerca de 46 milhões de toneladas de alimentos por ano. (IBGE, 2020). Identificou-se que uma pessoa desperdiça cerca de 41,6 kg de alimentos por ano, além disso, os principais alimentos desperdiçados são arroz (22%), carne bovina (20%), feijão (16%) e frango (15%). A pesquisa também destaca que esses alimentos não consumidos, comumente são destinados a aterros sanitários, o que impacta no aquecimento global, consumo de recursos naturais e geração de resíduos sólidos (Embrapa, 2018).

Este relatório conclui que os dados obtidos no estudo fomentam pesquisas conduzidas em países do norte da Europa, onde deve-se atuar na capacitação e comunicação, redistribuição de alimentos e reestruturação do ambiente varejista e da cadeia de suprimentos para reduzir a quantidade de alimentos descartadas (Aschemann-Witzel et al., 2017, Embrapa, 2018).

Ainda no cenário brasileiro, em contraste com o desperdício, a insegurança alimentar agravada, onde as pessoas relataram passar fome, atingiu 4,6% dos domicílios brasileiros, equivalente a 3,1 milhões de lares, no período de 2017-2018, com resultado em 7,7 milhões moradores na área urbana e 2,6 milhões na rural (Agência Brasil, 2020).

No contexto de serviços, diariamente 35,5 milhões de refeições são produzidas no país, atendendo um total de 250 mil colaboradores no trabalho (ABERC, 2023). Por conta desse número de refeições e a quantidade de pessoas atendidas, torna-se de grande importância, também, estudar a relação do setor industrial e o desperdício de alimentos, além dos indicadores utilizados para avaliação do índice de desperdício. O estudo desses indicadores pode inclusive subsidiar a implementação de medidas de economia circular nos restaurantes de empresas e outras organizações em geral, também chamados de Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs).

## **2. OBJETIVOS**

Este trabalho teve o objetivo de analisar artigos já publicados na literatura referentes à geração de resíduos alimentares em indústrias que possuem Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) fornecendo refeições aos colaboradores, e, assim, analisar as aplicações relacionadas à economia circular e a conscientização para minimizar esses desperdícios sugeridos pelos autores dos estudos citados.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Para o futuro, países membros da ONU (Organização das Nações Unidas), sintetizaram 17 objetivos de desenvolvimento sustentável, desdobrados em um total de 169 metas, como apelo para erradicar a pobreza, fortalecer e proteger o meio ambiente e o clima, assim como garantir a dignidade e direitos humanos para que a população possa desfrutar da paz e da prosperidade. Dentre os pontos abordados, o segundo objetivo trata da Fome zero e Agricultura sustentável e o décimo segundo sobre o Consumo e a Produção Responsável (Nações Unidas, 2023).

Para o segundo objetivo, uma das metas é a garantia de sistemas sustentáveis de produção de alimentos, implementação de práticas agrícolas que aumentem a produtividade e a produção. Desta forma, esse objetivo visa estabelecer práticas agrícolas e de produção de alimentos mais sustentáveis (ODS, 2015). Já o décimo segundo objetivo abrange metas como reduzir pela metade o desperdício de alimentos *per capita* mundial e a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso. Além disso, o objetivo visa incentivar as empresas a adotar práticas sustentáveis, e disseminar informações para o desenvolvimento sustentável das pessoas (ODS, 2015).

No site oficial da ONU, encontram-se valores de investimento em cada tópico dos objetivos de desenvolvimento sustentável e é possível acompanhar que, no total de US\$ 191,3 milhões, para a Fome Zero e Agricultura Sustentável possui um financiamento disponível de US\$ 22,5 milhões (11,7% do financiamento total) e uma lista de atividades realizadas pela ONU sendo Desenvolvimento de capacidade e assistência técnica; Convocação, parcerias e compartilhamento de conhecimentos; Coleta e análise de dados; Suporte direto e prestação de serviços; Apoio normativo; Aconselhamento sobre políticas e liderança de pensamentos. Já para o Consumo e produção responsável se tem o financiamento de US\$1,7 milhão (0,91% do financiamento total) e a lista de atividades da ONU descrita por Desenvolvimento de capacidade e Assistência técnica; Convocação e Parcerias/Compartilhamento de conhecimento; Coleta e análise de dados; Aconselhamento sobre políticas e Liderança de Pensamentos (Nações Unidas, Brasil, 2022). Além desses, todos os outros pontos são relevantes e relacionados com a temática abordada neste documento.

### 3.2 Economia Circular

O sistema econômico global é regido por um modelo de produção linear. A economia é baseada em um modelo de valor agregado altamente orientado para o desperdício, onde os bens de consumo são fabricados, extraídos e usados por meio de cadeias globais a partir de insumos agrícolas. Eles passam por processos de fabricação, redes de distribuição e varejo, uso do consumidor e coleta de resíduos antes de serem finalmente aterrados, descarregados ou incinerados (EMF, 2013). A demanda do consumidor pode aumentar o consumo de materiais, aumentar os custos de insumos e causar flutuações incontroláveis nas mercadorias. Isso inclui danos ambientais causados pela crescente escassez de energia e pelo uso indiscriminado da terra, água, florestas e recursos pesqueiros (EMF, 2017).

Vários fatores sugerem que enfrentamos desafios crescentes, como as perdas econômicas associadas a modelos de valor baseados em resíduos em situações em que os modelos lineares funcionam. Considerando a volatilidade dos preços dos recursos e a escassez de oferta, é mais provável que o risco de preços dos sistemas lineares seja exposto. Riscos de abastecimento devido a riscos de segurança no fornecimento e aquisição de matérias-primas. Este modelo também envolve a degradação dos sistemas naturais, como mudanças climáticas, perda de biodiversidade e capital natural, degradação da terra e poluição marinha (EMF, 2015).

Pensando em equilibrar os pilares econômico, desenvolvimento social e meio ambiente, deve-se ter como objetivo alcançar um viés de produção sustentável (EMF, 2015). Como definição, o desenvolvimento sustentável tem como uma combinação de cinco pilares: social, ambiental, territorial, econômico e político. A transição para o desenvolvimento sustentável começa com o gerenciamento de crises que requer mudanças imediatas de paradigma e desenvolvimento de estratégias (EMF, 2015).

A ideia de economia circular tem recebido atenção crescente nos últimos anos. Uma característica desse conceito é que ele propõe uma mudança no paradigma “reduzir, reutilizar, reciclar”, baseado em uma transformação mais radical baseada no reaproveitamento inteligente de resíduos (EMF, 2017).

O movimento do pensamento relacionado à economia circular surgiu na década de 1970 e recebeu atenção crescente na década de 1990 (EMF, 2017). Em 1994, John T. Lyle cunhou o conceito de design regenerativo, argumentando que todos os sistemas, incluindo a agricultura, podem ser organizados regenerativamente. Em 2010, Walter Stahel lançou uma visão de economia circular e seus consequentes impactos na geração de empregos, competitividade econômica, recursos e prevenção de desperdícios, dando origem ao conceito de “economia de mérito”. Em 2012, Janine Benyus definiu o modelo de “bio mimese” como uma inovação

inspirada na natureza que usa energia solar e compostos químicos simples para criar fibras totalmente biodegradáveis (Balboa e Somonte, 2014).

O objetivo da economia circular é permitir o fluxo eficiente de materiais, energia, trabalho e informação para que o capital natural e social possa ser reconstruído. O objetivo é reduzir o consumo de energia por unidade de produção, acelerar a mudança para energia renovável e tratar tudo na economia como um recurso valioso (EMF, 2013).

O relatório de 2013 da Fundação Ellen MacArthur, teve como objetivo fornecer uma análise numérica das oportunidades e impactos de uma economia circular na Europa. Isso sugere que a maioria dos fabricantes europeus poderia economizar cerca de € 650 bilhões até 2025 se redesenharem seus sistemas de produção para serem mais circulares.

Além disso, o Produto Interno Bruto (PIB) da Europa pode crescer 11% em 2030 e 27% até 2050, contra 45% no cenário atual. Isso porque o crescimento econômico virá de uma combinação de aumento de receitas de novas atividades na economia circular e menores custos de produção de maior uso de insumos. Embora os números reflitem a realidade europeia, vale a pena notar que os desafios são universais e as conclusões se aplicam a outros lugares (EMF, 2013).

À medida que ocorre a transição para uma economia circular, a sociedade como um todo se beneficiará de benefícios como desenvolvimento tecnológico mais rápido, melhores materiais, uso mais eficiente de mão-de-obra e energia e maiores oportunidades de receita para as empresas. E, além disso, reduzir as emissões de carbono, a diminuição do consumo de materiais primários, o aumento da produtividade da terra e a redução de externalidades negativas como a poluição dos ecossistemas (EMF, 2013).

### **3.3 Geração de resíduos de alimentos (*food waste*) em Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs)**

Como observado, o desperdício de alimentos é um tema importante no cenário mundial, sendo um dos principais problemas discutidos e por isso organizações buscam incentivar que países, empresas e pessoas direcionem seus esforços para diminuir o impacto desse problema. Para isso, surgem diversas tecnologias, modelos de produção, programas de educação e leis visando atuar para um melhor gerenciamento dos resíduos orgânicos.

A ONU em seu relatório de índice de desperdício alimentar (2021) define como perda de alimentos (*food loss*) como os alimentos e bebidas próprios para consumo advindos de culturas e animais que, direta ou indiretamente, saem e não voltam para a cadeia alimentar - produção/abastecimento pós-colheita/abate, armazenamento, transporte e processamento- ao

serem destinadas para aterro sanitário; combustão controlada; esgoto; lixo/descarte/refugo; biodigestão anaeróbia; compostagem/digestão aeróbia; ou aplicação no solo. Já de acordo com a definição da FAO (2013), às perdas de alimentos são a redução da disponibilidade de alimentos em condições para consumo ao longo da cadeia alimentar em fases como: produção, pós-colheita e processamento, sendo algumas das principais causas infraestrutura e logística precárias, falta de tecnologia, habilidades, conhecimento e gestão insuficientes e falta de acesso aos mercados.

Segundo Ellen McArthur Foundation (2019) resíduos de alimentos (*food waste*) são alimentos ou bebidas que estão apropriados para consumo, mas que foram descartados, sendo algumas das possíveis causas excesso de produção, data de validade vencida, aparência estética ou etiquetagem indevida. A FAO (2013) define como resíduos de alimentos o descarte de alimentos ocorridos ao final da cadeia alimentar, em decorrência de motivos como o prazo de validade dos produtos, excesso de oferta devido aos mercados ou hábitos de compra/alimentação de consumidores individuais.

Pensando no desperdício de alimento, em específico em indústrias, faz-se necessário entender que os alimentos distribuídos em empresas são comumente preparadas em Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) que são estabelecimentos presentes em locais como empresas particulares, escolas e hospitais e que realizam compra, receber e armazenar alimentos *in natura* ou semi-processados e processá-los para o preparo de refeições equilibradas nutricionalmente e de qualidade aos consumidores, além de atender padrões dietéticos e higiênico-sanitários (Costa et al., 2008; Rabelo e Alves, 2016). As UANs podem ser por autogestão, ou por uma empresa, contratada, especializada em administrar restaurantes (Rabelo e Alves, 2016).

Ribeiro (2002) apontou que restaurantes industriais apresentam poucos métodos específicos de controle que proporcionam uma avaliação efetiva do desempenho da organização, o que acarreta no desconhecimento dos reais processos e dos custos diretos e indiretos. Já Ricarte et al. (2008) indicam que através de rotinas e procedimentos técnicos, treinamentos e outras atividades de monitoramento podem auxiliar com uma avaliação efetiva do desempenho.

Além do impacto financeiro no empreendimento, Barbosa e Souza (2021) que o todo o processo de preparo de refeições, em uma UAN, impacta diretamente no aumento da geração de resíduos sólidos de produtos e de alimentos, que para esse contexto incluem sobras limpas, sobras sujas e resto-ingesta. Uma definição para as três categorias de resíduos é colocada por Scotton et al. (2010), Barbosa e Souza (2021) e Fonseca Barcelos et al. (2017), no qual, sobras sujas são os alimentos produzidos prontos e não consumidos, que restaram nas cubas e que não deverão ser reaproveitadas; sobras limpas são os alimentos que foram preparados, mas não

distribuído e ao resto-ingestão, que são alimentos servidos e não consumidos (sobras nos pratos e bandejas).

Rabelo e Alves (2016) apontam que o resto-ingestão e a sobra suja são alguns dos indicadores mais eficientes para analisar a aceitabilidade da refeição e estimar o desperdício de alimentos. Pensando nisso, realizar a análise do índice de sobra e resto ingesta auxilia na avaliação das quantidades de alimentos desperdiçadas, além de verificar quais são os principais motivos como: aceitação do cardápio, *per capita* inadequado, apresentação dos alimentos preparados, quantidade de alimentos produzidos (Augustin et al., 2008).

Por conseguinte, como as sobras e o resto ingesta são importantes indicadores, buscou-se entender quais são os valores aceitáveis de perdas de alimentos, Vaz (2006) indica que para sobras é aceitável percentuais de até 3% ou de 7 a 25g por pessoa, enquanto que para resto ingesta são aceitáveis índices inferiores a 10% (Augustini et al., 2018). Ainda na literatura encontramos Abreu e Spinelli (2013) que defende a inexistência de valor ideal de desperdício *per capita* de orgânicos, frisando a não geração dessas sobras.

Soares et al (2011) apontam que, em unidades de alimentação e nutrição, o desperdício pode ocorrer no armazenamento, pré-preparo, cocção e distribuição, sendo alguns dos principais resíduos a Sobra Limpa - preparados e não distribuídos - e o Resto - que foi distribuído e não foi consumido. Para identificar a quantidade de sobras limpas foi pesado esse resíduo, diariamente, nas refeições das unidades estudadas (Soares, 2011; Scholz, 2019; Furtado, 2019).

Antes de analisar as alternativas para um melhor gerenciamento de resíduos orgânicos, torna-se importante estudar sobre quais são as principais fontes de desperdício de alimentos. Costa et al (2021) observam que as principais causas de resíduos de alimentos estão divididos em 6 grupos: Métodos, Pessoas, Meio Ambiente, Medição, Material e Máquina. Dentro do grupo Métodos destaca-se a falta de controle operacional e a falta de compartilhamento de informações, já para o grupo Pessoas ressalta-se a falta de treinamento e compromisso, já ao analisar o grupo Medição observa-se que a previsão inadequada de demanda e produção em excesso são alguns dos agravadores do desperdício (Costa et al, 2021).

No estudo de Soares et al (2011) a quantidade *per capita* de alimentos jogados no lixo mensalmente, é de 24 à 60g *per capita* nas Unidades de Alimentação e Nutrição analisadas; por conta disso, foram sugeridas medidas como o planejamento e a elaboração adequada das refeições, a caracterização dos usuários das unidades e ações de educação nutricional. Já Furtado (2019) avaliou o impacto antes, durante e após a realização de uma campanha contra o desperdício de alimentos e identificou que somente durante a campanha houve uma redução

significativa nos desperdícios de restos de ingestas, portanto, o estudo surge o monitoramento diário e educação nutricional com os clientes.

### **3.4 Estratégias de gerenciamento aplicáveis aos resíduos de alimento**

#### **3.4.1 Não geração / prevenção na geração**

A Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; para construção dessa Política utilizou-se os princípios da prevenção e da precaução, a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos e o desenvolvimento sustentável. A PNRS busca atingir objetivos como a não geração, redução, disposição final ambientalmente adequada, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais. Por conta disso, a Política estabelece diretrizes para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, com a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e para aplicação de tecnologias para a recuperação energética dos resíduos sólidos, além de diretrizes para elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos até o planos de gerenciamento de resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Dessa forma, observa-se que um dos principais focos da política é atuar com a não geração ou prevenção na geração de resíduos sólidos, seja para pessoa física ou jurídica, pública ou privada. Por exemplo, no artigo 21 na seção V e VI tem-se que as “ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes”, “metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos”. O artigo 21 está diretamente relacionado com a elaboração do PGRS (plano de gerenciamento de resíduos sólidos) que é um documento elaborado pelas empresas e é indispensável para o licenciamento (BRASIL, 2010).

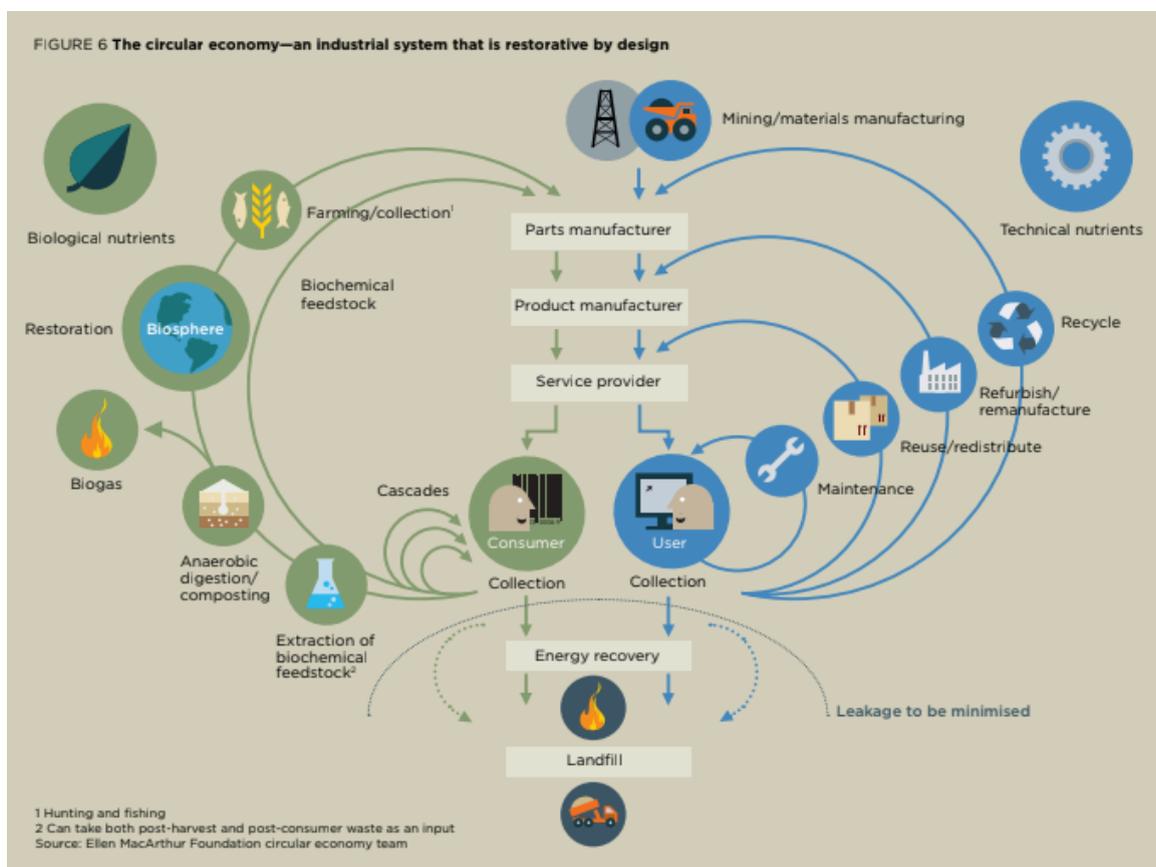
A FAO (2013) reconhece que a necessidade de reduzir o desperdício de alimentos comestíveis é a melhor maneira de reduzir o todos os impactos ambientais, económicos e sociais associados à resíduos alimentares enviados para aterros. Além disso, no relatório é apontado a importância da prevenção, sendo um dos itens da agenda global formalizado pelas ODS; as estratégias de prevenção do desperdício de alimento devem ser prioridades, pois são as estratégias mais valiosas (EMF, 2013).

A partir dos pontos abordados tanto pela PNRS quanto nos documentos da Ellen McArthur Foundation, observa-se que ações de prevenção da não geração de resíduos de comida devem ser uma das principais estratégias de gerenciamento de resíduos para evitar o desperdício de alimentos.

### 3.4.2 Compostagem

Segundo Ellen McArthur Foundation (2014; 2017; 2019) a compostagem pode ser caracterizada como um processo predominantemente aeróbio de degradação da matéria orgânica por ação microbiana (bactérias e fungos), produzindo subprodutos como solo com alto conteúdo orgânico (húmus), esse solo pode ser utilizado como adubo voltando a ser matéria prima, além disso são subprodutos a geração de gás dióxido de carbono e metano, no entanto, a uma taxa mais baixa do que em aterros sanitários, conforme exemplificado na figura 1. Alguns dos métodos utilizados são "em recipientes" para resíduos de alimentos pós-consumo e em "leiras abertas" para "resíduos verdes" não alimentícios (galhos e folhas).

**Figura 1:** Compostagem e Digestão Anaeróbia na economia circular



**Fonte:** EMF (2013)

Outra definição é apresentada pela Embrapa (2021), no qual, é um método aeróbio de reciclagem e tratamento dos resíduos orgânicos realizado por minhocas, insetos e pequenos mamíferos, assim como fungos e bactérias, que precisam de ambientes com umidade, temperatura, aeração e balanço de nutrientes adequados. Além disso, um dos produtos é um material escuro, textura homogênea e cheiro de terra, chamado de composto orgânico.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2019), na agenda nacional de qualidade ambiental urbana, no Programa Nacional Lixão Zero é indicado que a compostagem é o método

mais utilizado no Brasil e possui como principais vantagens a estabilização da matéria orgânica, redução de massa e volume, redução de GEE em aterros, diminuição da pressão sobre o meio ambiente e dos riscos à saúde pública, no entanto é preciso notar que a compostagem aumenta os custos com atividades de conscientização ambiental, necessita de triagem e segregação e pode ter restrições de aplicação dependendo da qualidade do composto. Para o composto gerado é destacado que pode ser aplicado como fertilizante para jardinagem e agricultura, de acordo com a legislação vigente.

Ellen McArthur Foundation (2014; 2017; 2019) para explicar importância do adubo é descrito no relatório “Cidades e Economia Circular dos Alimentos” que o adubo auxilia na reconstrução acelerada da matéria orgânica do solo, o que auxilia na diminuição dos impactos na mudança climática, como exemplo é dito que meia polegada de adubo espalhada por 50% das terras de pastagem da Califórnia compensaria todas as emissões anuais de gases de efeito estufa dos setores de energia comercial e residencial da Califórnia. Outros exemplos temos a cidade de Adelaide, na Austrália, que tem 70% do lixo orgânico destinado para compostagem, e a cidade de Nova York com o Projeto Compost, que foca na educação e incentivo da compostagem.

Já no cenário brasileiro o Ministério do Meio Ambiente (2017), no manual de orientação Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos, apresenta alguns exemplos de compostagens realizados, o primeiro é “Revolução dos Baldinhos” é um projeto de gestão comunitária de resíduos orgânicos, que surgiu em 2008, no bairro Monte Cristo, em Florianópolis/SC. Caracterizada por uma condição inicial no qual a população estava em situação de pobreza, vulnerabilidade social, vias de acesso muito estreitas (dificulta a coleta dos resíduos) gerando diversos problemas de saúde e ambiental. Após inúmeras reuniões organizadas pelas próprias comunidades, foi definido um local para realização da compostagem e a sensibilização e coleta eram realizados pelos próprios moradores e como resultado observou-se a diminuição do envio de orgânicos para aterros sanitários e contribuindo para a preservação do meio ambiente, além de aumentar a fertilidade do solo e poupar renda para as famílias. Outro ponto destacado é que o modelo precisa de apoio da iniciativa como política pública, para um maior alcance e aplicação das medidas.

Diante do cenário, observa-se que a compostagem é um método já consolidado que pode ser aplicado tanto por políticas e programas de municípios e estados, além de indústrias, comércio e residências que produzem e separam resíduos sólidos alimentares. Por ser consolidada é uma estratégia que possui uma aplicação e operação mais simples, além de fornecer compostos orgânicos que podem ser utilizados como adubos, agregando assim mais valor financeiro e ambiental à estratégia. Além disso, essa estratégia está englobada na Política

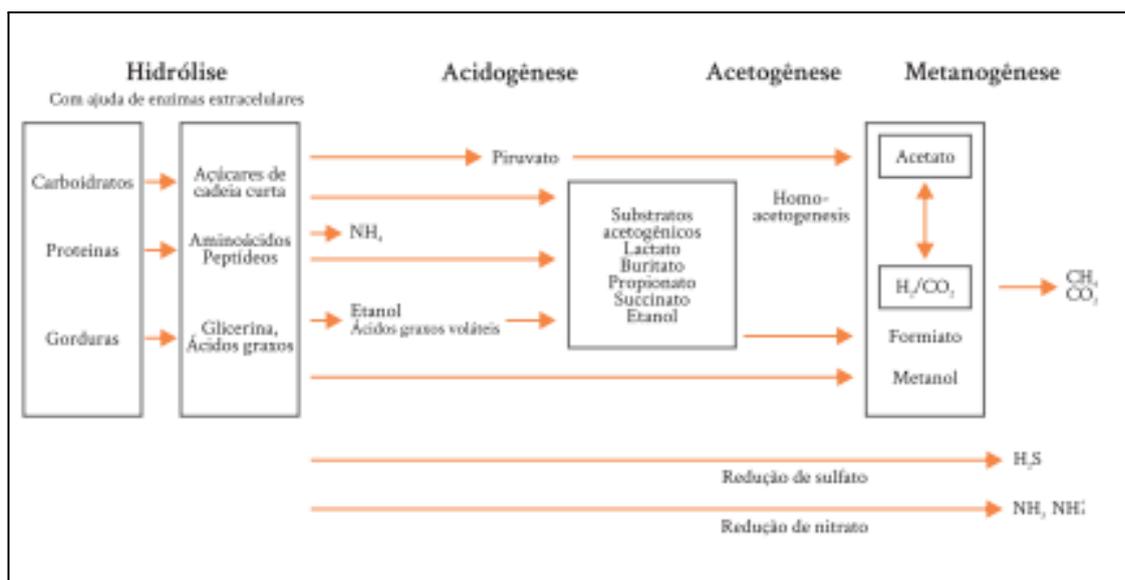
Nacional de Resíduos Sólidos e se enquadra com uma estratégia de gerenciamento que está dentro do modelo de economia circular, pois gera subprodutos que podem ser utilizados como matéria prima.

### **3.4.3 Digestão Anaeróbia**

A Digestão Anaeróbia é um processo anaeróbio de degradação da matéria orgânica por ação microbiana (principalmente bacteriana), sob o qual as condições e a temperatura são controladas e adequada para as bactérias gerando como subproduto o biogás (principalmente metano) e digestatos. O biogás pode ser usado para gerar energia elétrica ou como combustível, além disso o digestato possui os mesmo prós que o adubo gerado na compostagem. Já analisando a definição presente na BS 8001:2017, obtém-se que a digestão anaeróbia é um método onde ocorre a decomposição biológica controlada de matéria orgânica biodegradável de maneira anaeróbia (ausência de oxigênio), além de converter os insumos em biogás e digestato (EMF, 2014; 2017; 2019).

Já o Ministério do Meio Ambiente (2017) define digestão anaeróbia como um processo anaeróbio que ocorre a decomposição da matéria orgânica por microorganismos e tem como produtos composto orgânico, o biogás. Uma das principais vantagens é a geração de calor, energia ou combustível utilizando o biogás. Já Kunz et al (2019), classificou a técnica como um processo metabólico realizados por diferentes tipos de organismos e que ocorre na ausência de Oxigênio, ou seja, potencial redox  $< - 200$  mV depende para degradar a material orgânico em dióxido de carbono e metano. O processo é composto por quatro fases: hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese, conforme figura 2.

**Figura 1:** Compostagem e Digestão Anaeróbia na economia circular



**Fonte:** Já Kunz et al, 2019

As principais vantagens da digestão anaeróbia quando comparada com compostagem e incineradores é que a digestão possui todos os três benefícios a seguir: evita emissões em aterros; gera energia; retorno de matéria orgânica e fertiliza nutrientes para o solo. Outro ponto positivo é que a digestão anaeróbia é a tecnologia mais amplamente utilizada e pode receber uma maior variação de tipos de materiais orgânicos, além disso os resíduos orgânicos úmidos reduzem a eficiência dos incineradores (MMA, 2019; EMF, 2014; EMF, 2017; EMF, 2019).

Um exemplo de aplicação municipal da digestão anaeróbia é encontrado na cidade italiana de Milão: um programa de geração de biogás e adubo a partir dos resíduos alimentares das residências da cidade, gerou um aumento de 20% na taxa de coleta e separação dos resíduos. Outro exemplo é na cidade de Hong Kong que utiliza usinas de digestão anaeróbia para tratar mais de 200 toneladas por dia gerando biogás e adubo na proporção de 1 tonelada de resíduos alimentícios para aproximadamente 1 MWh de biogás e 100 kg de adubo (EMF, 2017 2019).

As vantagens proporcionadas pela digestão anaeróbia são de grande importância para obter um retorno financeiro, através da geração do biogás que por sua vez gera energia elétrica, além disso a produção de adubo e diminuição da quantidade de resíduos destinados a aterro mostram mais pontos que agregam valor a estratégia de gerenciamento. No entanto, vale ressaltar que é necessário fazer triagem dos resíduos para o funcionamento correto da digestão, por exemplo, Chen et al. (2008) e CHEN et al. (2016) indicam que a formação de amônia, sulfeto de hidrogênio e ácidos graxos estão relacionados a presença de resíduos com alta presença de proteínas e lipídios, além de que variações no pH, temperatura, nutrientes, carga

orgânica e a presença de agentes inibitórios podem interferir no processo. Segundo Lin et al. (2013) a digestão anaeróbia apresenta as seguintes desvantagens quando avaliado o impacto financeiro como o alto custo do transporte do substrato, construção/aquisição e operação do digestor e o baixo valor dos produtos finais.

#### **3.4.4 Disposição final (Aterro sanitário)**

Segundo a Lei 12305/10, aterros sanitários são uma forma de disposição ambientalmente adequada onde ocorre a distribuição ordenada de rejeitos, utilizando normas operacionais específicas para evitar danos ou riscos à saúde pública e ambiental. Já FAO (2013), pode-se definir aterro sanitário como locais controlados utilizados para depósito de resíduos sobre a terra, de modo que, esses resíduos serão degradados e gera gases que aumentam o efeito estufa, além de ser um potencial poluidor do solo e da água. Segundo o Ellen MacArthur Foundation nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio estão presentes em resíduos orgânicos de aterros sanitários e que poderiam ser utilizados como substitutos de fertilizantes, trazendo assim uma economia de 67 milhões de dólares no Reino Unido.

Já segundo o MMA (2019) o aterro sanitário é uma forma de disposição final ambientalmente adequada, pois segue normas e critérios ambientais para proteção do meio ambiente e saúde pública, evitando que os resíduos descartados não contaminem o solo, com sistema de drenagem, além se possível tratar os gases gerados. Portanto é um método que está previsto em normas técnicas ABNT, resolução CONAMA e PNRS, no entanto é recomendado a utilização somente para resíduos que não sejam orgânicos.

Os resíduos orgânicos que tem como disposição final os aterros sanitários são responsáveis por 12% da emissão global de metano (EMF, 2014; 2017; 2019). Além disso, segundo a FAO (2013), a destinação para aterros deve ser utilizada como última opção, pois essa estratégia apresenta um alto custo de tratamento, além de produzir gases do efeito estufa. A implementação de processos de economia circular poderia, por exemplo, reduzir em até 50% as emissões de dióxido de carbono até 2030, na Europa (EMF, 2013).

O Ministério do Meio Ambiente (2019) traz o contexto brasileiro comparando a destinação final para aterros e para lixões, desta forma, obteve-se que somente na região sul e sudeste há um maior percentual de destinação para aterros sanitários, sendo o lixão a destinação que mais está presente no setor brasileiro. Por conta disso, observa-se que há uma busca para uma maior implantação de aterros, como forma de limitar o dano ambiental, frente ao impacto causado pelos lixões (MMA, 2019)

De acordo com o MMA (2017), a disposição final não está de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, quando aplicada para resíduos orgânicos, além de não se enquadrar como uma estratégia de Economia Circular, pois não há 'recirculação' de material ou energia após a disposição. Além disso, FAO (2014) indica que ao analisar o indicador "kg CO<sub>2</sub> evitados por kg de resíduos alimentares" foi observado que a digestão é 15x melhor que aterros sanitários, além de que a não geração é 140x melhor que a digestão anaeróbia. Além do aumento da emissão de gases do efeito estufa, a destinação de resíduos orgânicos para aterros sanitários acarreta custos com transporte para o gerenciamento dos resíduos. Desta forma, apesar de opções melhores que lixões a céu aberto, aterros deveriam ser considerados como opção apenas quando não fosse possível aplicar estratégias de economia circular.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento metodológico adotado na realização deste trabalho foi inicialmente a pesquisa por materiais considerados de referência. Foram consultados os sites da ONU Brasil (Organização das Nações Unidas), FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) e Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), acessando e consultando relatórios elaborados por essas organizações para construção da introdução e revisão bibliográfica, além de pesquisas em leis brasileiras, disponíveis no Portal da Legislação do Planalto (mencionar o endereço desta página) e de outros países no site do BSI Group sobre a norma BS 8001, assim como foram consultados relatórios produzidos pela Ellen MacArthur Foundation acerca do tema Economia Circular.

A seguir, foram realizadas buscas por artigos científicos nacionais, onde nessas buscas, foram utilizadas as seguintes bases de dados: Google Scholar, SciELO e BDTD, utilizando as palavras-chave “Unidade de Alimentação e Nutrição”, “Resíduo Orgânico” e “Empresa”, que, a partir disso, geraram resultados de artigos selecionados e publicados nos últimos dez anos para garantir a atualidade das informações, desta forma, o período de busca foi de 2013 a 2023.

A partir do conjunto inicial de 64 artigos obtidos, foram selecionados aqueles que abordaram os resíduos de alimentos gerados em UANs localizadas dentro de empresas; foram também excluídos os artigos duplicados e aqueles que não atendiam aos critérios estabelecidos, reduzindo o conjunto inicial para 17 artigos.

Destes 17 foram excluídos aqueles publicados há mais de 10 anos, os que não apresentavam resultados explícitos na coleta de dados ou os que estivessem fora do foco industrial/empresarial. Dentro desses parâmetros de exclusão, foram selecionados 6 artigos no contexto de interesse em empresas e indústrias com exploração de dados como agrupados na tabela 1.

Após a seleção dos artigos, realizou-se uma análise qualitativa do conteúdo, identificando tendências, abordagens e resultados discutidos pelos autores. A síntese das informações foi organizada em tópicos relevantes, permitindo uma compreensão clara das diferentes perspectivas abordadas pelos pesquisadores.

Vale ressaltar que este trabalho não envolveu a coleta de dados primários, uma vez que se baseou exclusivamente na análise crítica de artigos já publicados. A limitação dessa metodologia reside na dependência da qualidade e da disponibilidade dos artigos selecionados.

**Tabela 1:** Sistematização dos artigos selecionados dentro dos critérios estabelecidos.

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Indústria</b>	<b>Localização</b>
<b>Alves et al.</b>	Identificação de fontes de geração de resíduos sólidos em uma unidade de alimentação e nutrição	2015	Identificar e quantificar os resíduos gerados em uma UAN inserida em uma multinacional automobilística, e propor ações pertinentes à redução do impacto ambiental baseado no princípio dos três “Erres”.	Restaurante industrial	Taubaté (SP)
<b>Barcelos et al.</b>	Gerenciamento de Resíduos Orgânicos Provenientes do Restaurante Industrial da Mina Cauê, Complexo Minerador de Itabira/MG	2017	Verificar a geração dos resíduos orgânicos de uma UAN industrial, identificando os custos associados à sua destinação final e mostrando iniciativas implantadas para o reaproveitamento do resíduo gerado.	Restaurante Industrial	Itabira (MG)
<b>Mariosa et al.</b>	Identificação de Resíduos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição	2017	Quantificar a geração de resíduos sólidos em uma UAN inserida em uma empresa do ramo metalúrgico.	Restaurante industrial	Marau (RS)
<b>Aranha et al.</b>	Avaliação do Desperdício de Alimentos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição na Cidade de Botucatu - SP	2018	Verificar e analisar o desperdício de alimentos a partir dos índices de sobra limpa, suja e resto-ingesta de uma UAN.	Restaurante Industrial	Botucatu (SP)
<b>Furtado et al.</b>	Avaliação do Resto Ingesta Durante Campanha Contra o Desperdício de Alimentos em Duas Unidades de Alimentação e Nutrição do Vale do Taquari - RS	2019	Avaliar o desperdício de alimentos por meio do resto ingesta <i>per capita</i> de duas UANs, em três períodos distintos: antes, durante e após a realização de uma campanha de conscientização.	Empresa Prestadora de Serviços	Taquari (RS)
<b>Ribeiro et al.</b>	Índice de Geração de Resíduos Sólidos em Restaurante Industrial de Grande Porte	2019	Quantificar resíduos gerados em uma UAN industrial de grande porte.	Empresa Prestadora de Serviços	São Paulo (SP)

Fonte: Autores, 2023

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os estudos analisados possuem dados referentes à geração de material orgânico, em períodos variando de cinco dias a um ano, em quatro etapas distintas do processo de uma UAN, em empresas de grande e médio porte. De acordo com a etapa de geração, pode-se classificar os resíduos em quatro:

- resto ingesta, que corresponde aos alimentos desperdiçados gerados pelos colaboradores após o término das refeições;
- sobras sujas, correspondentes aos alimentos presentes nas cubas que foram retiradas do balcão de distribuição;
- sobras limpas: correspondentes aos alimentos das cubas que não foram distribuídas e que estavam em local adequado para manutenção;
- pré-preparo: resíduos como aparas, talos, cascas e ossos, gerados durante o processamento dos alimentos.

Em três dos seis estudos, o resto ingesta representou a maior quantidade de desperdício *per capita*. Em seguida, vem o pré-preparo, a sobra suja, e a sobra limpa em relação *per capita*, conforme a Tabela 2, que agrupa os dados dos estudos.

**Tabela 2:** Dados agrupados dos 6 estudos em *per capita* por refeições.

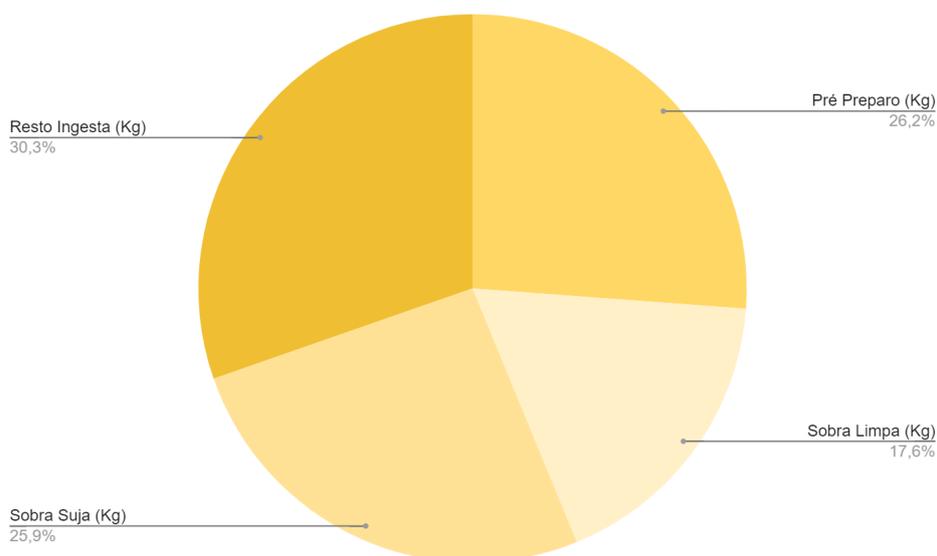
		Refeições		Per Capita/Dia			
		Total	Média Diária	Pré Preparo (Kg)	Sobra Limpa (Kg)	Sobra Suja (Kg)	Resto Ingesta (Kg)
<b>Estudo 1</b>							
(Alves et al, 2015)		2740	548	0,057	0,036	0,037	0,042
<b>Estudo 2</b>	<b>2014</b>	63.120	239	0,024	0,022	0,031	0,053
(Barcelos et al, 2017)	<b>2015</b>	51.117	194	0,018	0,019	0,029	0,048
<b>Estudo 3</b>							
(Mariosa et al, 2017)		1.407	281	0,031	0,038	0,092	0,020
<b>Estudo 4</b>							
(Aranha et al, 2018)		1550	155	0,070	0,074	0,124	0,063
<b>Estudo 5</b>							
(Furtado et al, 2019)	<b>Unidade A</b>	18000	750	-	-	-	0,008

	Unidade					
<b>B</b>	5760	240	-	-	-	0,011
<b>Estudo 6 (Ribeiro et al, 2019)</b>	41.235	156	0,129	0,034	0,012	0,136
<b>Total</b>			0,33	0,22	0,32	0,38

Fonte: Autores, 2023.

Estes dados resultam nas proporções indicadas no Gráfico 1, que foi obtido utilizando o peso total de resíduos gerados, para cada indicador, em todos os estudos avaliados.

**Gráfico 1:** Relação entre as etapas analisadas nos seis estudos em questão.



Fonte: Autores, 2023

Dando sequência aos estudos, os autores propuseram, utilizando os altos resultados calculados *per capita* de desperdício, alguns métodos de reverter essas quantidades como a preferência por alimentos que gerem menos resíduos como cascas, talos e ossos, no seu processamento, incentivo e investimento de composteiras para reduzir o volume orgânico descartado produzindo um composto orgânico utilizável, programas de educação ambiental para os comensais e campanhas de conscientização para não geração de resíduos.

É citado, também, a necessidade de treinamento constante e especializado para os funcionários da UAN que participam ativamente do processamento das refeições, o

investimento em equipamentos com melhor eficiência e precisão nos preparos, como equipamentos redutor/reciclador de orgânicos e triturador de ossos, a adoção de pesquisas e análise da aceitação de cardápio por parte dos comensais para que os profissionais de nutrição possam elaborar com precisão a lista de refeições oferecidas, a utilização de cascas, aparas e talos em outras receitas, como em sobremesas e um planejamento adequado na quantidade e no tempo de aquisição dos alimentos e seu armazenamento.

## 5.1 Resultado dos Estudos

### 5.1.1. Estudo 1

Alves et al (2015) quantificaram e identificaram resíduos orgânicos gerados em uma UAN de uma indústria de grande porte do ramo automobilístico localizada em Taubaté (SP). As perdas nas etapas do processo de realização das refeições em estoque e armazenamento, processamento dos alimentos, distribuição e devolução foram analisadas durante 5 dias e nos 3 turnos. Durante o período, 2740 refeições foram servidas no período do almoço, que geraram 486,6 quilogramas de resíduos sólidos, uma média de 0,18 quilogramas *per capita* por dia, como visto na tabela 3.

**Tabela 3:** Relação de resíduo orgânico gerado pelo número de refeições servidas na UAN.

<b>Dia Avaliado</b>	<b>Nº de Refeições</b>	<b>Resíduos Orgânicos (Kg)</b>	<b>Resíduo orgânico <i>per capita</i> (Kg)</b>
Segunda-feira	561	99,9	0,18
Terça-feira	547	94,0	0,17
Quarta-feira	556	113,7	0,20
Quinta-feira	543	94,8	0,17
Sexta-feira	533	84,2	0,16

**Fonte:** Alves et al (2015)

As etapas de maior geração no processo foram processamento de alimentos (58%), estoque (10,1%) e devolução (31,9%). A etapa de pré-preparo foi a que mais contribuiu para as perdas no processamento de alimentos, devido a excedentes de cascas e partes não comestíveis de legumes, verduras, frutas, remoção de aparas e ossos, conforme apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4:** Relação de resíduo orgânico gerado no processo de refeições servidas na UAN.

<b>Etapa</b>	<b>Resíduos (g)</b>
Pré preparo de hortaliças e frutas	138,9
Pré preparo de carnes	9,0
Sobras no balcão de alimentos	101,8
Resto ingesta	135,5
<b>Total</b>	<b>385</b>

**Fonte:** Alves et al (2015)

Os autores atribuíram esses resultados ao período de estoque, já que as hortaliças e frutas eram recebidos pela UAN no dia anterior ao seu processamento, causando perdas já nesse tempo de espera. Para minimização da perda, sugeriram um melhor planejamento das compras dos itens de cardápio, além da análise da aceitação de cardápio por parte dos comensais, devido ao custo que desse desperdício gera.

O segundo maior indicador foi o resto ingesta, representando 27,8% do total gerado, seguindo os dados obtidos na tabela 5.

**Tabela 5:** Relação de resíduo orgânico gerado pelo número de refeições servidas na UAN.

<b>Dia Avaliado</b>	<b>Nº de Refeições</b>	<b>Resíduos Orgânicos (Kg)</b>	<b>Resíduo orgânico per capita (Kg)</b>
Segunda-feira	561	27,0	0,048
Terça-feira	547	36,0	0,065
Quarta-feira	556	32,5	0,058
Quinta-feira	543	22,0	0,040
Sexta-feira	533	18,0	0,033

**Fonte:** Alves et al (2015)

Restos de frutas como mamão e melancia, itens de sobremesa, foram encontrados em dois dias da semana; os autores atribuíram isso à falta de análise da aceitação de cardápio, e à má gestão na campanha de conscientização aos comensais sobre a quantidade posta nos pratos e sua capacidade de se alimentar com esse volume, e, com isso, se sensibilizar sobre a temática de desperdício de alimentos.

O resíduo orgânico correspondeu a 85% do total, o que fez com que os autores sugerissem à nutricionista responsável que essa quantidade fosse destinada à compostagem.

Foi destacada ainda a importância de um planejamento adequado no período de armazenagem no estoque e o investimento em câmaras de refrigeração de melhor eficiência, além da implementação de fichas técnicas de acompanhamento para cada refeição do cardápio, contando suas características preparando e treinando os funcionários, baseando sempre a produção na quantidade *per capita* presente no dia de preparo e o investimento em campanhas de conscientização e treinamento dos comensais.

Os autores declararam encontrar uma barreira legal à reutilização de resíduos orgânicos, ressaltando a importância da não geração das sobras de alimento e a prioridade de adquirir alimentos sem embalagens no seu processo.

O trabalho também identificou possibilidades de redução nos resíduos não orgânicos pela adoção de alimentos sem embalagens ou com embalagens refil e o investimento em copos de vidro para minimizar o descarte de copos plásticos, propondo também a coleta seletiva para os recicláveis.

### **5.1.2. Estudo 2**

Fonseca Barcelos et al (2017) estudaram uma UAN de uma indústria de grande porte, localizada no complexo minerador em Itabira/MG, e que durante o período analisado (2014/2015) tinha em média 30.000 empregados entre próprios e terceirizados, com a disponibilidade de almoço e jantar no local.

Em 2014, a UAN não possuía gerenciamento dos resíduos orgânicos, que eram apenas enviados para aterros sanitários. Isso gerou a necessidade de redução de custo relacionada à destinação que acarretou no investimento em tecnologias capazes de reduzir a geração desses resíduos.

Naquele ano foram gerados 97,91 toneladas de resíduos, uma média de 8,6 toneladas mensais. Observou-se que maio e julho foram os meses de menor taxa de geração com 7,29 toneladas mensais, 63.138 e 69.852 refeições respectivamente; já no mês de agosto esse valor aumentou para 9,28 toneladas, com 68.856 refeições mensais. A diferença foi atribuída ao cardápio oferecido, sendo que os meses de menor geração possuíam refeições com menos sobras de pré preparo.

Já em maio, julho e agosto de 2015 foram servidas, respectivamente 49.373, 48.645 e 47.861 refeições mensais, correspondendo a 9,5 t de resíduos em maio, 4,67 t em julho e 4,95 t em agosto. Os autores apontaram uma redução média de 13.113 refeições diárias, o que equivale a 20% do número de funcionários empregados no ano. Com esses resultados, a UAN

passou a pesar separadamente os resíduos gerados em sobras limpas, restos de ingestão, sobras sujas e pré-preparo para desenvolver os indicadores.

A Tabela 6 compara os resultados referentes aos períodos de observação em 2014 e 2015.

**Tabela 6:** Relação de resíduos orgânicos gerados e destinados a aterros por n° de refeições nos anos avaliados.

Período	N° de Refeições		Resíduo gerado destinado a aterro (t)		Resíduo destinado a aterro <i>per capita</i> (Kg)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Janeiro	60.580	54.627	8,29	9,74	0,14	0,18
Fevereiro	63.138	52.302	7,99	8,37	0,13	0,16
Março	60.546	63.653	7,98	8,34	0,13	0,13
Abril	59.651	48.219	7,85	8,36	0,13	0,17
Mai	63.138	49.373	7,29	9,50	0,11	0,19
Junho	63.276	47.350	8,34	4,57	0,13	0,09
Julho	69.852	48.645	7,29	4,67	0,10	0,09
Agosto	68.856	47.861	9,28	4,97	0,13	0,09
Setembro	69.036	48.023	8,01	0,84	0,12	0,017
Outubro	65.386	-	8,75	-	0,13	-
Novembro	61.337	-	8,54	-	0,13	-
Dezembro	52.762	-	8,31	-	0,16	-

**Fonte:** Fonseca Barcelos et al (2017)

Para o período entre janeiro e maio a quantidade média de resíduo gerado aumentou de 8,16 t em 2014 para 8,86 t em 2015, porém a quantidade destinada a aterros de resíduos diminuiu para 3,75 toneladas/mês nos meses seguintes, devido às ações de utilização de cascas para preparação de sobremesas, adoção de equipamento redutor/reciclador de alimentos e triturador de ossos, que permitiram reaproveitamento de resíduos gerados, diminuindo em 58% a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários.

Em agosto de 2015, após a implementação das ações mencionadas, a geração de resíduos orgânicos foi de 4,95 t, uma redução de 46,6% em relação a 2014. A unidade também passou a fazer campanhas extras de conscientização para incentivar a não geração de resíduos por parte dos comensais e a contratação de nutricionistas especializadas em aceitação

de cardápio, que ajudaram significativamente no resultado obtido. O reflexo desses resultados deu-se a partir de setembro de 2015 que a geração de resíduos caiu para 0,84 t. Os resíduos tratados internamente geram compostos orgânicos que passaram a ser utilizados nos jardins da empresa.

O estudo ainda abordou o custo associado ao gerenciamento: em 2014, gastou-se R\$ 55.546,21 (R\$ 4.630 mensais) com destinação; entre janeiro e maio de 2015 o valor médio gasto foi de R\$ 2.737,38 mensal, e após as medidas de gerenciamento dos resíduos a partir de setembro, gastou-se uma média de R\$ 967,17, redução equivalente à R\$ 64,67% com a implementação, comparação visível na tabela 7.

**Tabela 7:** Resumo de resultados analisados no estudo 4.

Indicador	Antes do Gerenciamento		Depois do Gerenciamento
	2014	2015 (Jan-Mai)	2015 (Jun-Set)
Refeições servidas/mês	67.282	53.635	47.970
Período observado (mês)	12	5	4
Geração de resíduo total (ton)	97,91	44,31	15,03
Geração de resíduos mensais (ton)	8,2	8,9	3,7
Custo com destinação a aterro/mês	R\$ 4.630	R\$ 2.737	R\$ 967,00

**Fonte:** Fonseca Barcelos et al (2017)

### 5.1.2. Estudo 3

Mariosa et al (2017) realizaram um estudo descritivo em uma UAN de uma metalúrgica de médio porte localizada na cidade de Marau (RS), que contava com 300 funcionários em média no período estudado. Os dados obtidos levaram em consideração 1 dia por semana, sendo na primeira semana a análise na segunda-feira, na segunda semana a terça-feira e assim sequencialmente por 5 semanas, totalizando 5 dias de coleta e observando o processo de produção somente de resíduos orgânicos em sobra limpa e pré-preparo e a devolução de resíduos inorgânicos.

No período analisado, foram gerados aproximadamente 134,93 kg de resíduos orgânicos. Os autores relacionam esse excedente à oscilação da frequência diária, aceitação do cardápio, fracionamento indevido das refeições e aos dias de treinamentos que a empresa oferece frequentemente, tirando os funcionários do local analisado. Esse valor representa 83,26% dos resíduos gerados na UAN em comparação a 16,73% dos resíduos inorgânicos, como embalagens.

A geração diária *per capita* de resíduos sólidos no período foi de 95 g de resíduos orgânicos totais, 22,04 g *per capita* para restos ingesta e 20,70g de pré-preparo. A tabela 8 detalha esses resultados.

**Tabela 8:** Relação de resíduo orgânico gerado pelo número de refeições servidas na UAN.

<b>Dia Avaliado</b>	<b>Nº de Refeições</b>	<b>Resíduos Orgânicos (kg)</b>	<b>Resíduo orgânico <i>per capita</i> (g)</b>
Segunda-feira	274	26,240	95,76
Terça-feira	266	26,998	101,49
Quarta-feira	293	21,219	72,41
Quinta-feira	285	26,361	92,49
Sexta-feira	289	34,107	118,01
<b>Total</b>	<b>1.407</b>	<b>134,925</b>	<b>480,16</b>

**Fonte:** Mariosa et al (2017)

Quanto aos grupos de resíduos em cada processo de preparo das refeições, nas etapas de sobra limpa (11,562 kg, 8%), pré-preparo (29,126 kg, 20%), resto ingesta (31,024 kg, 21,2%) e parte não comestíveis dos vegetais (47,059 kg, 32,2%), sendo os 18,6% direcionados ao resto inorgânico, durante o tempo analisado de 5 dias e 1407 refeições servidas, como relacionado na tabela 9.

**Tabela 9:** Relação de resíduo orgânico gerado no processo de refeições servidas na UAN.

<b>Etapas</b>	<b>Resíduos (kg)</b>	<b>Resíduo orgânico <i>per capita</i> (g)</b>
Sobra limpa	11,562	8,21
Sobra suja	29,126	20,70
Resto ingesta	31,024	22,05
Parte não comestíveis dos vegetais	47,059	33,44
Resíduos inorgânicos	27,514	19,55
<b>Total</b>	<b>146,285</b>	<b>103,95</b>

**Fonte:** Mariosa et al (2017)

Nesse ponto, após observar a maior geração na etapa de partes não comestíveis dos vegetais, os autores sugerem investimento em equipamentos adequados, capacitação dos

funcionários responsáveis, utilização de cascas e talos em receitas do cardápio e a elaboração de projetos de lei referente à doação e reutilização dos alimentos como exemplo citado o Projeto de Lei nº 119/2016, em Caxias do Sul.

#### 5.1.4. Estudo 4

Aranha e Gustavo (2018) consideraram índices de sobra limpa, sobra suja e de resto-ingesta em uma UAN para entender as causas e soluções do desperdício de alimentos. A UAN utilizava o método tipo self-service para distribuir as refeições em balcões térmicos, onde os clientes poderiam escolher entre três tipos de saladas, uma sopa, uma guarnição, prato base (arroz e feijão), uma sobremesa ou fruta, pão francês, café e suco, já a proteína era porcionada em uma porção por pessoa. O estudo ocorreu durante um período de 10 dias úteis, seguidos; a quantidade de comensais variava entre 136 e 165 pessoas por dia, com média de 155 refeições no almoço.

A porcentagem média de sobras sujas observada foi de 19,15%, o resto ingesta médio foi de 8,73%, e as sobras limpas variaram entre 0% a 8,20%, conforme observado na tabela 10.

**Tabela 10:** Quantificação do desperdício de alimentos no estudo 1.

	<b>Qtde produzida (kg)</b>	<b>Qtde distribuída (kg)</b>	<b>Sobra Limpa (kg)</b>	<b>Sobra Suja (kg)</b>	<b>Resto (kg)</b>
1	122,97	99,93	6,65	16,38	10,63
2	133,95	103,00	5,44	26,40	9,46
3	117,51	80,31	8,20	29,00	11,00
4	147,22	119,95	4,44	22,83	1,60
5	113,24	104,21	0	9,03	10,85
6	116,39	96,40	1,74	18,25	7,56
6	104,72	92,73	0	11,98	7,75
7	106,35	79,56	8,17	18,61	7,03
8	107,84	96,04	0	11,80	7,99
9	131,99	107,73	0	27,26	9,46
Média	120,22	97,99	3,46	19,15	8,73
DP	(±13,83)	(±12,16)	(±3,50)	(±7,04)	(±2,78)

**Fonte:** Aranha e Gustavo (2019)

Algumas possíveis causas da geração de restos ingesta foram a eventual falta de preocupação com a quantidade desperdiçada, pois o valor cobrado é fixo e descontado do salário, mas como o percentual está enquadrado como bom (abaixo de 10%), pode significar

que há uma maior aprovação do cardápio. O percentual de sobras sujas encontrado (19,15%) está bem acima do limite de 3% definido pelo Vaz (2006); a oscilação do número de comensais nos dias estudados, pode ter prejudicado um planejamento mais preciso da quantidade de alimentos produzidos.

Avaliando as sobras limpas observa-se que este indicador pode ser afetado pela oscilação de comensais, treinamento da equipe, qualidade e quantidade servida, além de variações de clima, estação do ano e preferências alimentares. Os pesquisadores concluem que é possível aplicar observação diária e aplicação de campanhas de conscientização para diminuir índices de desperdício.

### 5.1.5. Estudo 5

Furtado et al (2019) analisaram duas UANs no Vale do Taquari/RS, uma delas (Unidade ‘A’) de administração terceirizada fornecendo 240 almoços diários, e a outra (Unidade ‘B’) sendo autogerida, com uma média diária de 750 almoços. Em ambas as refeições no formato *self-service* em balcões térmicos, com quatro tipos de saladas, uma guarnição, prato base (arroz e feijão), proteína porcionada – à escolha entre duas opções – mais uma sobremesa ou fruta.

As UANs foram estudadas ao longo de 24 dias úteis seguidos, nos meses de agosto e setembro, pesando-se os restos de ingesta após o almoço, sendo desconsiderado ossos e cascas de frutas. O estudo considerou apenas o resto ingesta *per capita*, no qual o indicador foi avaliado antes, durante e pós campanha de conscientização contra o desperdício de alimentos - vídeos e displays de mesas, cartazes e alimentos não perecíveis.

Observou-se uma diminuição da quantidade diária e *per capita* de resto ingesta gerados durante o período da campanha, conforme a tabela 11. No entanto, após o fim da campanha, a geração aumentou até valores próximos aos de antes da campanha. Além disso, destaca-se que segundo Vaz (2006), a média *per capita* de resto ingesta deve ser de, no máximo, 20 g, podendo atingir de 15 a 45 g *per capita*.

**Tabela 11:** Análise geral das médias de resto de ingesta nas UANs.

	Antes da campanha	Durante a campanha	Após a campanha
Nº Comensais	434,3	427,2	430,7
Resto ingesta/dia (g)	22.000,8	17.618,4	21.900,0
Resto ingesta <i>per capita</i> (g)	42,3	35,2	43,4

Fonte: Furtado et al (2019)

Analisando separadamente as UANs, nota-se que para a UAN A não ocorreu mudança significativa no índice de Resto Ingesta nos três períodos avaliado, enquanto na UAN B observa-se que houve uma redução significativa nesse índice, indicando que a campanha foi efetiva somente na UAN B. No entanto, vale destacar que o índice na UAN B é em torno de 2,5 maior que o apresentado na UAN A, seguindo os dados na tabela 12.

**Tabela 12:** Análise das médias de resto de ingesta nas UAN A e B.

	<b>Antes da campanha</b>	<b>Durante a campanha</b>	<b>Após a campanha</b>
UAN A	23,6 g	21,4 g	26,4 g
UAN B	60,9 g	49,1 g	60,4 g

**Fonte:** Furtado et al (2019)

Esses resultados foram também comparados com os de outros autores, agrupados na tabela 13. Observa-se que o efeito das campanhas é melhor durante a sua execução e que é necessário um estímulo constante de conscientização para manter o índice baixo (Furtado et al, 2019).

**Tabela 13:** Revisão bibliográfica de Índices de resto de ingesta *per capita*.

	<b>Antes da campanha</b>	<b>Durante a campanha</b>	<b>Após a campanha</b>
Furtado et al (2019)	42,3	35,2	43,0
Machado et al (2012)	60,9 g	-	55,3 g
Sul Schmidt (2014) – Hospital	102 g	-	53,0 g
Britto e Oliveira (2017) – Hospital	57 g	-	25 g

**Fonte:** Furtado et al (2019)

### 5.1.6. Estudo 6

Ribeiro et al (2019) quantificaram os resíduos gerados em uma UAN para identificar formas de minimizar a geração de resíduos. Foi analisada uma indústria de grande porte localizada na região central do estado de São Paulo. A coleta de dados foi realizada nos 12 meses de 2009, com a quantidade média de clientes atendidos de 2000 por dia (almoço, jantar e ceia), e os resíduos foram quantificados em quatro grupos: resto-ingesta; sobra suja, sobra limpa e recicláveis. O perfil de refeições servidas e resíduos gerados na UAN é analisada pela tabela 14.

**Tabela 14:** Quantificação do desperdício de alimentos no estudo 6

	<b>Nº de Refeições</b>	<b>Devolução (kg)</b>	<b>Pré-preparo e Preparo (kg)</b>	<b>Sobra limpa (kg)</b>
Janeiro	42.796	937	498	(*)
Fevereiro	42.964	958	503	(*)
Março	43.938	848	425	520
Abril	41.718	798	408	550
Mai	40.997	752	396	492
Junho	39.906	768	408	503
Julho	37.102	608	328	410
Agosto	40.580	687	523	525
Setembro	40.835	852	715	580
Outubro	41.888	823	719	532
Novembro	41.146	848	731	530
Dezembro	40.952	863	759	490
Média Anual	41.235	811,80	534,40	513,20
Desvio Padrão	1.731,40	98,50	154,90	45,20

Fonte: Ribeiro et al (2019)

Os resíduos orgânicos (21.287 kg) representaram 72,5% do total gerado, contra 8.069 kg (27,4%) de recicláveis. Dentre os resíduos orgânicos observou-se que para resto-ingesta a média mensal de desperdício foi de 811,8 kg, para sobras sujas foi de 534,40 kg e para sobras limpas foi de 672,40 kg, o que equivale a uma média de 41.235 refeições. Quanto à etapa de pré preparo e preparo, nos meses em que foram utilizados alimentos *in natura* com cascas, já cortados e ralados, como batata, mandioca e cenoura, a geração de resíduos aumentou devido às práticas operacionais de preparo de cada um, bem como ao descarte de alimentos fora do padrão de qualidade (Ribeiro et al, 2019).

Os índices de desperdício por refeição foram, em média de 59,3 g de resíduos por refeição, sendo que 19,6 g (33,1%) corresponderam à resto-ingesta, 12,9 g (21,8%) à sobra suja, 12,5 g (21,1%) à sobra limpa e 16,2 g aos resíduos recicláveis (Ribeiro et al, 2019). Os valores obtidos foram comparados com dados obtidos da Literatura, conforme tabela 15.

**Tabela 15:** Resumo de resultados analisados no estudo 1.

Literatura	resto-ingesta por refeição	sobra suja por refeição	sobra limpa por refeição
Ribeiro et al. (2019)	33,1% (19,6g)	21,8% (12,9g)	21,1% (12,5g)
Souza et al. (2010)	65%	-	-
Picciafuoco (2013)	49%	36%	-
Lafuente Junior (2012)	32,86%	-	20,94%
Augustini et al. (2008)	40 e 90g	-	-

Fonte: Ribeiro et al (2019)

Para diminuir a geração dos resíduos orgânicos, os autores apontaram as medidas de utilização de alimentos que produzem menos resíduos, produtos pré-processados, além da realização de compostagem e atividades de educação ambiental (Ribeiro et al., 2019).

## 5.2 Discussões

A análise do conjunto de seis estudos possibilitou a compreensão das diferentes etapas de preparo e distribuição de refeições dentro de UANs. Além de possibilitar entender alguns dos impactos positivos quando são aplicadas melhorias na gestão da UAN por parte da instituição. O engajamento e conscientização dos comensais mostrou-se de grande importância, principalmente na não geração do resto ingesta, o resíduo que se mostrou mais impactante no volume gerado.

Os resultados indicam que, apesar do método mais conhecido de reciclagem do resíduo orgânico ser a compostagem, ela não impactaria na significativa quantidade gerada; apenas reduziria os impactos do que já foi desperdiçado. Ainda assim, é uma alternativa para evitar a disposição em aterros, em que a matéria orgânica ao se decompor gera chorume e gases de efeito estufa, o que, além de não se enquadrar como forma circular de gestão, também implica um custo de destinação para a empresa. PRESSÃO NOS ATERROS

Os cálculos usados para fins comparativos na tabela 16 foram baseados nas fórmulas citadas também por Vaz (2006), onde para se calcular o resto-ingesta *per capita*, utiliza-se o peso do resto orgânico dividido pelo número de comensais e para o cálculo da quantidade de alimentos consumidos, utilizou-se o total produzido menos as sobras limpas após servir as refeições.

Para calcular as sobras utilizou-se a fórmula sobre as sobras prontas após servir as refeições pelo peso da refeição distribuída. Para análise das sobras utiliza-se os dados pesados para sobra suja (preparações que foram para a área de distribuição) de modo a diferenciar da sobra limpa (preparações que permaneceram nas cubas). Para o cálculo do pré preparo, presa-se resíduos provenientes da preparação da refeição, como cascas, talos e aparas.

Com isso, foi possível gerar a tabela 16 comparativa entre os dados obtidos nos estudos, que colabora com a comparação dos valores aceitáveis encontrados na literatura.

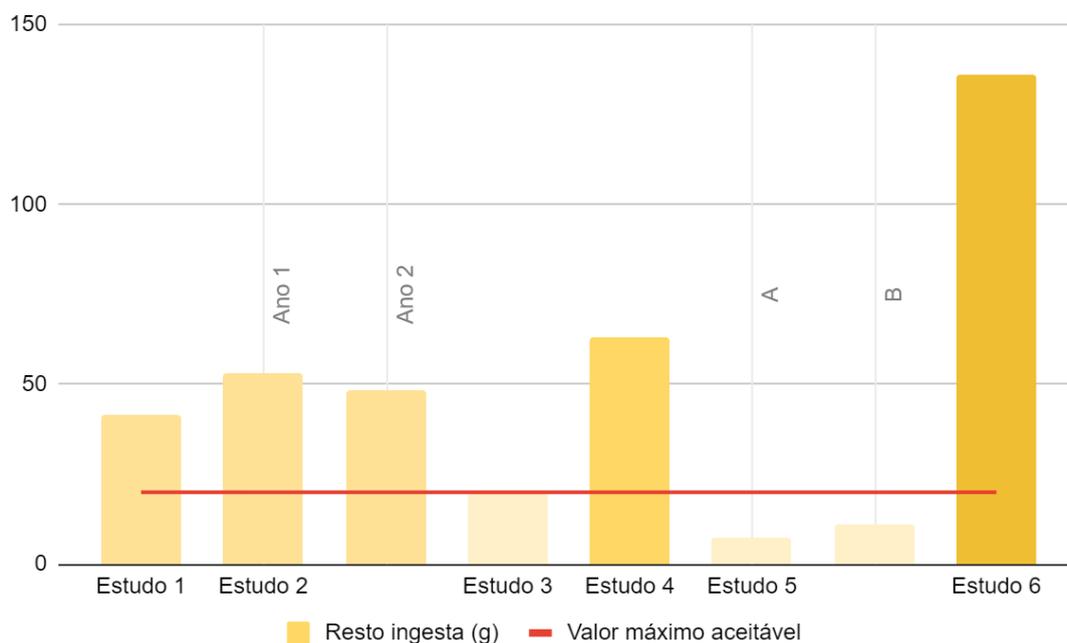
**Tabela 16:** Agrupamento de dados dos 6 estudos de forma geral nas 4 etapas do processo das refeições.

	Refeições		Etapas					Per Capita/Dia			
	Média Diária	Resíduo Total (Kg)	Pré Preparo (Kg)	Sobra Limpa (Kg)	Sobra Suja (Kg)	Resto Ingesta (Kg)	Pré Preparo (Kg)	Sobra Limpa (Kg)	Sobra Suja (Kg)	Resto Ingesta (Kg)	
<b>Estudo 1</b>	548	282	156,2	98,6	101,8	114,5	0,057	0,036	0,037	0,042	
<b>Estudo 2</b>	<b>2014</b>	239	8160	1506,3	1362,7	1949,4	3343,2	0,024	0,022	0,031	0,053
	<b>2015</b>	194	6600	938,5	957,0	1495,6	2471,7	0,018	0,019	0,029	0,048
<b>Estudo 3</b>	281	135	43,4	10,7	25,9	28,6	0,031	0,038	0,092	0,020	
<b>Estudo 4</b>	155	1202	108,2	114,1	191,5	97,99	0,070	0,074	0,124	0,063	
<b>Estudo 5</b>	<b>A</b>	750	5721	-	-	-	137,3	-	-	-	0,008
	<b>B</b>	240	2625	-	-	-	63,0	-	-	-	0,011
<b>Estudo 6</b>	156	29356	6413	5132	1196	8546	0,129	0,034	0,012	0,136	
<b>Total</b>		54081,41	9165,61	7675,13	4960,22	14802,28	0,33	0,22	0,32	0,38	

**Fonte:** Autores, 2023.

A partir desta síntese dos dados, o Gráfico 2, apresenta os valores de resíduo gerado somente do resto-ingesta por parte dos comensais.

**Gráfico 2:** Relação dos resultados obtidos de resto ingesta *per capita* nos estudos em comparação aos valores aceitáveis de Vaz (2006)

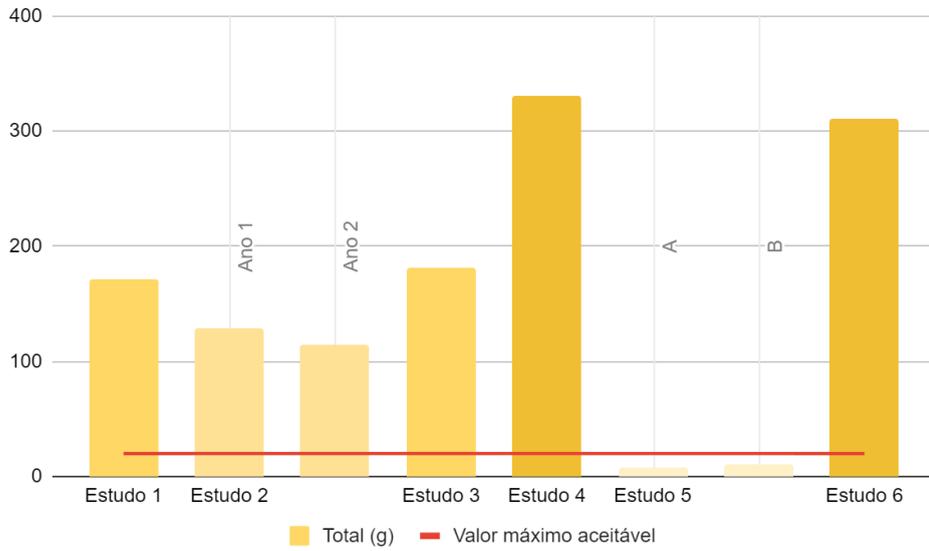


**Fonte:** Autores, 2023.

Com a somatória das etapas, pode-se analisar o desperdício total no processo de produção, limitada ao processo de refeições das UANs, com relação ao número de comensais, e com isso entender que não só a conscientização e educação ambiental, mas também as medidas de gerenciamento desde a escolha dos produtos à equipamentos eficientes de cocção e manuseio, se fazem necessários para a minimização de perdas. Pelo ponto de vista empresarial e sua sustentabilidade, é importante a análise dos custos relacionados.

O gráfico 3 relaciona as gerações totais de resíduos somando resto-ingesta, pré preparo, sobra limpa e sobra suja. Esses valores somados, em gramas *per capita*, foram comparados com valores referência indicados por Vaz (2006), que indica uma média de resto ingesta *per capita* aceitável de 7 a 20g por refeição. Ao somarmos todas as etapas em relação *per capita*, temos um resultado significativamente superior ao encontrado na literatura. Apesar do valor máximo aceitável por Vaz (2006) levar em consideração apenas o resto ingesta, as demais quantidades somadas, refletem na responsabilidade proporcional do processo.

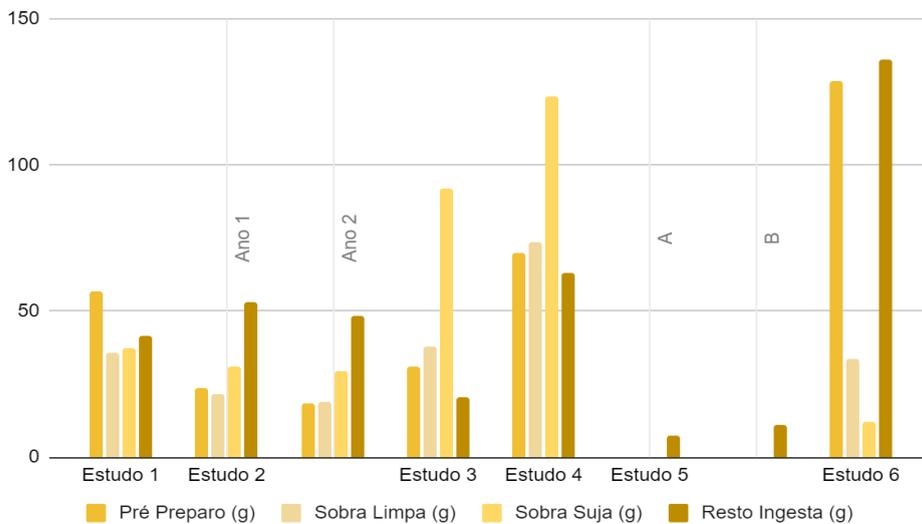
**Gráfico 3:** Desperdício de alimentos *per capita* por estudo com a somatória das quatro etapas.



**Fonte:** Autores, 2023.

O estudo 5 obteve valores somente do resto ingesta, com o objetivo de comparar períodos antes, durante e após a campanha de conscientização, analisando somente a responsabilidade por comensal e seu resíduo individual. Essa discrepância nos valores pode ser analisada no gráfico 4, já que os demais estudos fizeram a análise na totalidade das etapas de sobras e pré-preparo na produção das refeições.

**Gráfico 4:** Separação dos valores obtidos nas diferentes etapas, por estudo.



**Fonte:** Autores, 2023.

Os estudos 4 e 6 destacaram-se com os maiores índices de geração de resíduos, sendo que as causas indicadas em cada um foram as seguintes:

- Ribeiro et al (2019): utilização de itens orgânicos *in natura* na preparação de saladas e acompanhamentos ao invés das pré processadas, desprovidas de cascas e talos e já cortados de modo a ser servido, a validade dos produtos orgânicos, a falta de treinamento dos funcionários na composição do cardápio e a falta de trabalhos de conscientização objetivando atingir os comensais, o que aumentou também os índices do desperdício resto ingesta.

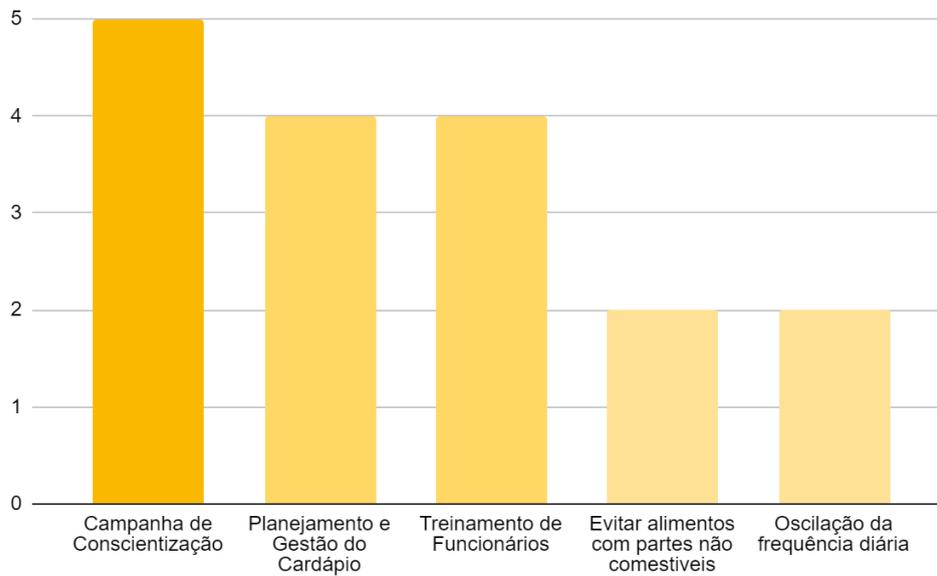
- Aranha e Gustavo (2019): falta de treinamento dos funcionários responsáveis pela preparação das refeições e da compra dos ingredientes, além de campanhas de conscientização por parte dos comensais; a quantidade desperdiçada, segundo os autores, seria suficiente para alimentar 429 pessoas, número quase 3 vezes maior a média de comensais diários no período analisado.

Os resíduos inorgânicos, citados por três dos seis estudos, também devem ser considerados na gestão de resíduos das UANs, já que embalagens fazem parte da etapa de recebimento e armazenagem dos itens alimentícios. No estudo 6, 27,4% dos resíduos gerados foram compostos por metais, papéis/papelão, plástico e vidro, adicionando em pauta a questão do processamento anterior à chegada do material na UAN e a necessidade questionável dessa utilização de inorgânicos (RIBEIRO, 2009).

Mariosa (2019) apontou uma geração de 27 Kg de resíduos inorgânicos, representando 16,7% do peso total descartado. Já Alves et al (2015) obtiveram 14,9% em massa de inorgânicos. Ambos atribuem essas porcentagens à má gestão na escolha dos ingredientes pré preparatórios, falta de equipamentos adequados, além da falta de treinamento dos funcionários ao manusear os itens recebidos.

Portanto, para diminuir o custo e o impacto ambiental da destinação de resíduos para aterros, os autores sugeriram diversas medidas e estratégias para não geração e reaproveitamento. O gráfico 5 sintetiza e compara a frequência com que cada medida de não geração de resíduos orgânicos foi citada pelos estudos.

**Gráfico 5:** Medidas de prevenção à geração aplicáveis e sugeridas pelos autores.



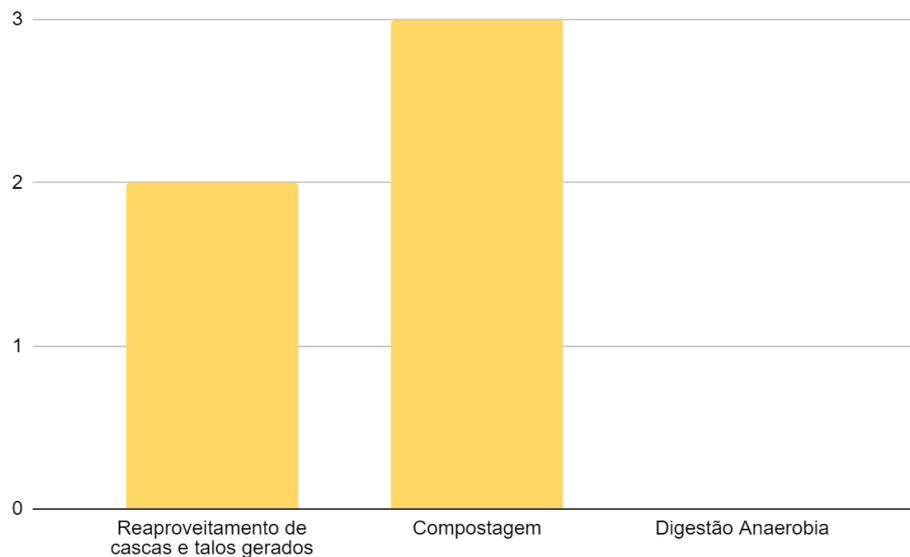
**Fonte:** Autores, 2023.

Observa-se que a campanha de conscientização foi a medida mais citada, no entanto somente o estudo 5 avaliou a geração de resíduos antes, durante e após uma campanha deste tipo. Além disso, é importante ressaltar que o impacto da campanha pode variar dependendo da fase de aplicação, materiais utilizados, frequência e outras características particulares.

Outro ponto importante é o Planejamento e Gestão do cardápio, além do treinamento dos funcionários, importante para entender a aceitação do cardápio e a definição da quantidade a ser preparada e armazenada corretamente. Isso torna possível ampliar a interação entre a UAN com os comensais, possibilitando uma gestão mais assertiva e uma maior colaboração, resultando na diminuição de geração de resíduos e monitoramento contínuo, com os valores nutricionais previstos e adequados e a responsabilidade ambiental de minimização de geração.

O gráfico 6 compara as medidas de Economia Circular sugeridas e aplicadas nos estudos.

**Gráfico 6:** Estratégias de Economia Circular aplicáveis e sugeridas pelos autores.



**Fonte:** Autores, 2023.

O reaproveitamento de cascas e talos para fazer sobremesas e outros alimentos também pode ser considerado como uma estratégia de economia circular e ajuda a diminuir a destinação para aterros sanitários, além de diminuir a compra de insumos. A compostagem foi a estratégia mais sugerida, talvez por se tratar de uma tecnologia mais conhecida e aceita no Brasil, enquanto que a digestão anaeróbia não foi proposta por nenhum dos estudos avaliados, isso pode ser explicado pelo custo de implantação e operação do sistema que apresenta valores relativamente altos quando comparado com compostagem.

Todos os estudos indicam a importância do não envio dos resíduos orgânicos para aterros sanitários, por conta disso, a não geração dos resíduos nas etapas analisadas é um fator fundamental para um melhor gerenciamento de uma UAN, tanto do ponto de vista ambiental, econômico e social, tanto do ponto de vista antropológico (máquinas e mão de obra).

## 5. CONCLUSÕES

Tendo em vista a problemática de insegurança alimentar relatada em diversos relatórios oficiais, tanto no Brasil quanto no mundo, se faz importante o entendimento integrado sobre a não geração de resíduos, desde a etapa de colheita até a etapa de pós consumo. De modo geral, os estudos selecionados revelam que o resíduo orgânico gerado *per capita* é maior do que o aceitável na literatura, refletindo em uma condição frequente de desperdício nas diversas etapas de processamento das refeições, resto ingesta, pré preparo, sobra suja e sobra limpa, com maior grau de impacto respectivamente.

Quando analisados os resultados, é possível observar que a não geração foi a estratégia mais levantada pelos autores, sendo objeto de campanhas de sensibilização e conscientização, planejamento e gestão do cardápio, treinamento de funcionários e um maior investimento em infraestrutura. Essas estratégias evitam a disposição dos resíduos em aterros, diminuindo a ocorrência da emissão de gases de efeito estufa, além do custo envolvendo toda logística de destinação. Para obter resultados, essas estratégias precisam ser aplicadas de forma contínua, com adaptações para diferentes públicos (comensais) e para diferentes períodos.

No quesito de reaproveitamento e reutilização dentro da economia circular, como compostagem e digestão anaeróbia, verificou-se que não houveram estudos que citaram a digestão anaeróbia como alternativa de gerenciamento, indicando ser uma estratégia que precisa ser melhor difundida e estudada no contexto brasileiro, já que demonstra ser uma alternativa com ganhos financeiros através do reaproveitamento de energia advinda do gás metano, por conta disso é importante que novos estudos sejam realizados para compreender a viabilidade da implantação desta técnica no cenário brasileiro.

Por fim, o trabalho de minimização desses desperdícios em UANs demonstraram uma necessidade de gerenciamento específico no que diz respeito ao cardápio e as características dos ingredientes recebidos, ao trabalho contínuo, em conjunto com a empresa locadora de seus serviços, referente à conscientização da não geração nas etapas de processamento e por parte dos comensais, à ampliação de acesso e investimentos em alternativas para evitar ou reaproveitar o resíduo, e de fato passar a considerar a disposição final em aterros, uma estratégia não circular, como a última opção.

## REFERÊNCIAS

ABERC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. Mercado Real. Disponível em: <https://www.aberc.com.br/>. Acesso em: 21 de agosto de 2023.  
Abreu, ES.; Spinelli, MGN.Pinto, AMS. **Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer**. Metha, 2013

AGENDA 2030 (2015). **Objetivo de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 14 de junho de 2023.

AGENDA 2030 (2015). **Objetivo de desenvolvimento sustentável 2 – indústria, inovação e infraestrutura**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 14 de junho de 2023.

AGENDA 2030 (2015). **Objetivo de desenvolvimento sustentável 12 – indústria, inovação e infraestrutura**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 14 de junho de 2023.

ALVES, Mariana Gardin; UENO, Mariko. **Identificação de fontes de geração de resíduos sólidos em uma unidade de alimentação e nutrição**. Rev. Ambient. Água 10 (4) • Dez 2015 • <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1640>. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/192093/1/Relatorio-semdesperdicio.pdf>. Acesso: 25 de julho de 2023.

ARANHA, Flávia Queiroga; GUSTAVO, Ana Flora Silva e. **Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição na cidade de Botucatu, SP / Evaluation of food waste in a food and nutrition unit in the city of Botucatu, SP**. Hig. aliment ; 32(276/277): 28-32, fev. 27, 2018. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-882814>> Acesso: 25 de julho de 2023.

ARAÚJO, G. P. de; LOURENÇO, C. E.; ARAÚJO, C. M. L. de; BASTOS, A. **Intercâmbio Brasil-União Europeia sobre desperdício de alimentos: relatório final**. Brasília, DF: Diálogos Setoriais União Europeia-Brasil: Embrapa, 2018. 40 p. Biblioteca(s): Embrapa Unidades Centrais. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/192093/1/Relatorio-semdesperdicio.pdf>. Acesso: 25 de maio de 2023.

AUGUSTINI, V. C. M.; KISHIMOTO, P; TESCARO, T.C.; et al., **Avaliação do índice de resto-ingesta e sobras em unidade de alimentação e nutrição (UAN) de uma empresa metalúrgica na cidade de Piracicaba / SP**. Revista Simbiologia., Botucatu, v.1, n.1, p. 99-110, 2008. Disponível em: [https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/avaliacao\\_indice\\_resto-ingesta.pdf](https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/avaliacao_indice_resto-ingesta.pdf). Acesso: 20 de agosto de 2023.

BALBOA, C. H.; SOMONTE, M. D. **Economía circular como marco para el ecodiseño: El modelo ECO-3**. Informador Técnico, (78), 82-90, 2014.

BARBOSA, M. D. S.; ZOUZA, H. L. S. **Desperdício de alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição**. Rev. Episteme Transversalis, Volta Redonda-RJ, v.12, n.3, p.193-209, 2021. Acesso em: 15 agosto. 2023.

BENITEZ, R **Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e no Caribe**. Disponível em: <<https://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. **Lei nº 14.016, de 23 de junho de 2020**. Dispõe sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos para o consumo humano. Diário Oficial de União, Brasília, DF, 23 jun 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos - Manual de Orientação**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: [http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/2016/07/rs6-compostagem-manualorientacao\\_mma\\_2017-06-20.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/2016/07/rs6-compostagem-manualorientacao_mma_2017-06-20.pdf). Acesso em: 25 de outubro de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional Lixão Zero. Brasília**. DF, 2019. 72 p. (Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana, 2). Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero/Programa-Lixao-Zero.pdf/@@download/file/Programa-Lixao-Zero.pdf>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.

BS 8001 **environmental benefits through improved resource use**. Disponível em: <<https://www.bsigroup.com/en-GB/standards/benefits-of-using-standards/becoming-more-sustainable-with-standards/bs8001-circular-economy/>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CAISAN; DE, A. **Estratégia Intersetorial para a Redução de Perdas e Desperdício de Alimentos no Brasil**. Disponível em: <[https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca\\_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan\\_Nacional/PDA.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/PDA.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2023.

CASTRO, M. H. C. A. **Fatores determinantes de desperdício de alimentos no Brasil: diagnóstico da situação**. 2002. 93 p. Monografia (Especialização em Gestão de Qualidade em Serviços de Alimentação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2002.

CHEN, Ye; CHENG, Jay J.; CREAMER, Kurt S. **Inhibition of anaerobic digestion process: A review**. Bioresource Technology Volume 99, Issue 10, July 2008, Pages 4044-4064. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852407001563>> Acesso em: 15 de DEZEMBRO de 2023

CHEN, G.; LIU, G.; YAN, B.; SHAN, R.; WANG, J.; LI, T.; WU, W. **Experimental study of co-digestion of food waste and tall fescue for biogas production**. Renewable Energy, v. 88, p. 273-279, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/biofix/article/viewFile/55837/34260>> Acesso em: 15 de DEZEMBRO de 2023

COELHO, S. T.; GARCILASSO, P. V.; JUNIOR, A. D. N. F.; SANTOS, M. M.; JOPPERT, C. L. **Tecnologias de produção e uso de biogás e biometano**. São Paulo: IEE-USP, 2018. Disponível em: <https://gbio.webhostusp.sti.usp.br/sites/default/files/anexosnoticias/livro-tecnologias-producao-u-so-biogas-biometano.pdf> Acesso: 30 de outubro de 2023

COSTA, F.R. **Avaliação do índice de sobra limpa em uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) de uma empresa siderúrgica na região metropolitana de Curitiba/PR.** Terceira semana Acadêmica do Curso de Nutrição da Uni centro. Guarapuava- PR., 2008.

DE OLIVEIRA COSTA, F. H.; COLOMBO MORAES, C.; LAGO DA SILVA, A.; PEREIRA, C.; DELAI, I.; LOPES DE SOUSA JABBOUR<sup>5</sup>, A. B. **Resiliência impacta a redução de desperdício de alimentos? Avançando o debate.** RAE-Revista de Administração de Empresas, [S. l.], v. 61, n. 5, p. 1–21, 2021. DOI: 10.1590/S0034-759020210506. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/84436>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

EMBRAPA. **Hortaliça não é só salada: compostagem.** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/secoes/compostagem>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy - Vol. 1:** Economic and business rationale for an accelerated transition. Isle of Wight: EMF, 2013. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthurFoundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>> Acesso em: 21 de junho de 2023.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy – Vol. 2:** opportunities for the consumer goods sector. EMF, 2013. Disponível em: <[https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/TCE\\_Report2013.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/TCE_Report2013.pdf)>. Acesso em: 21 de junho de 2023.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy – Vol. 3:** accelerating the scale-up across global. EMF, 2014. Disponível em: <<https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-3-accelerating-the-scale-up-across-global>>. Acesso em: 21 de junho de 2023

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Cities and circular economy for food.** EMF, 2019. Disponível em: <<https://ellenmacarthurfoundation.org/cities-and-circular-economy-for-food>>. Acesso em: 21 de Setembro de 2023.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Urban Biocycles.** EMF, 2017. Disponível em: <<https://ellenmacarthurfoundation.org/cities-urban-biocycles>>. Acesso em: 21 de Setembro de 2023.

EY-Parthenon. **Um Contributo para o Sistema Estatístico Nacional.** Disponível em: <[https://www.ani.pt/media/5343/plusindicadores-de-ec-relat%C3%B3rio-final\\_202004.pdf](https://www.ani.pt/media/5343/plusindicadores-de-ec-relat%C3%B3rio-final_202004.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2023.

FAO, Food and Agriculture Organization. 2013. **Food wastage footprint: Impacts on natural resources.** Disponível em: <<https://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2023.

FAO, Food and Agriculture Organization. 2013. **Toolkit - Reducing the Food Wastage Footprint.** Disponível em: <<https://www.fao.org/3/i3342e/i3342e.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2023.

<Repensando-a-Cadeia-Produtiva-Uma-abordagem-com-base-no-conceito-de-economia-circular\_2-Mariana-Martins-de-Oliveira.pdf (ufrgs.br)> Acesso em: 21 de junho de 2023.

PORTAL DA LEGISLAÇÃO. Home. 2023a. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 10 de junho de 2023.

Programa das Nações Unidas para o Ambiente (2021). **Food Waste Index Report 2021 (Relatório do Índice de Desperdício Alimentar 2021)**. Nairobi.

RABELO, N. M. L.; ALVES, T. C. U. **Avaliação do percentual de resto-ingestão e sobra alimentar em uma unidade de alimentação e nutrição institucional**. Revista brasileira Tecnol. Agroindustrial, Ponta Grossa, v. 10, n. 1 (2016). DOI: 10.3895/rbta.v10n1. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/issue/view/253>. Acesso em: 15 agosto 2023.

RIBEIRO, C. S. G. **ANÁLISE DE PERDAS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO (UANs) INDUSTRIAIS: ESTUDO DE CASO EM RESTAURANTES INDUSTRIAIS**. 2002. Tese de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

RIBEIRO et al. **ÍNDICES DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM RESTAURANTE INDUSTRIAL DE GRANDE PORTE**. Revista Pretexto, vol. 20, nº1, pág 28-37, 2019. Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/pretexto/article/view/2514>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

SCHOLZ, F.; ADAMI, F. S.; ROSOLEN, M. D.; FASSINA, P. **Avaliação do resto-ingesta antes e durante uma campanha de conscientização contra o desperdício de alimentos**. Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 1–9, 2019. DOI: 10.59171/nutrivisa-2019v6e9284. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/view/9284>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SOARES, I.; SILVA, E.; PRIORE, S.; RIBEIRO, R.; PEREIRA, M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. **Quantificação e análise do custo da sobra limpa em unidades de alimentação e nutrição de uma empresa de grande porte**. Revista de Nutrição. 24. 593-604, 2011, DOI: 10.1590/S1415-52732011000400008.

VAZ, C.S. **Restaurantes – controlando custos e aumentando lucros**. Brasília, 2006, 196p.

FAO, Food and Agriculture Organization. 2014. **Mitigation of societal costs and benefits**. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/i3989e/i3989e.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2023.

Fonseca Barcelos, Francy Nara; Cordeiro, Juni; Lopes Quintão, Pablo; Cordeiro, José Luiz. **Gerenciamento de resíduos orgânicos provenientes do restaurante industrial da Mina Cauê, Complexo Minerador de Itabira/MG**. Research, Society and Development, v. 6, n. 1, 2017. Universidade Federal de Itajubá, Brasil. DOI: <https://doi.org/10.17648/rsd-v6i1.107> Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560659004007>>. Acesso em: 23 jul. 2023.

FURTADO, C. R.; SILVA, L. O. BERTANI, J. P. B.; FASSINA, P. **Avaliação do resto ingesta durante campanha contra o desperdício de alimentos em duas Unidades de Alimentação e Nutrição do Vale do Taquari – RS**. South American Journal of Basic Education, pag. 6(1), 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2452> Acesso: 17 de agosto de 2023

IBGE. 2020. **10,3 milhões de pessoas moram em domicílios com insegurança alimentar grave**. Agência IBGE. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28903-10-3-milhoes-de-pessoas-moram-em-domicilios-com-inseguranca-alimentar-grave>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; AMARAL, A. C. **Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato**. Concórdia: Sbera: Embrapa Suínos e Aves, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1108617/fundamentos-da-digestao-anaerobia-purificacao-do-biogas-uso-e-tratamento-do-digestato>. 29 de outubro de 2023

LIN, C.; PFALTZGRAFF, L.; HERRERO-DAVILA, L.; MUBOFU, E.; ABDERRAHIM, S.; CLARK, J.; KOUTINAS, A.; KOPSAHELI, N.; STAMATELATOU, K.; DICKSON, F.; THANKAPPAN, S.; MOHAMED, Z.; BROCKLESBY, R.; LUQUE, R. **Food waste as a valuable resource for the production of chemicals, materials and fuels. Current situation and global perspective**. Energy Environ. Sci. 6, 426–464, 2013. Disponível em: <<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2013/EE/c2ee23440h>> Acesso em: 15 de DEZEMBRO de 2023

MARIOSIA, S. T.; ALVES, M. K. **Identificação de Resíduos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição**. Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 161–165, 2019. DOI: 10.17921/1415-6938.2019v23n2p161-165. Disponível em: <<https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioseciencia/article/view/6882>> Acesso em: 29 de agosto de 2023

MOVIMENTO CIRCULAR. **Fome no Brasil x desperdício e a economia circular 2**. 2022. Disponível em: <<https://movimentocircular.io/pt/noticias/fome-no-brasil-x-desperdicio-e-a-economia-circular>>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

OLIVEIRA, M. **Uma abordagem com base no conceito de economia circular**. 2018. Disponível em: