

(X) Graduação () Pós-Graduação

PROPOSIÇÃO DE UM PROCEDIMENTO DE MEDIÇÃO E DESCARTE DOS RESÍDUOS DE UMA AGROINDÚSTRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

Rhoana Vitória Vieira Pereira
Universidade Federal Fluminense (UFF)
E-mail: rhoanapereira@id.uff.br

Aldara da Silva César
Universidade Federal Fluminense (UFF)
E-mail: aldaracesar@id.uff.br

Marco Antonio Conejero
Universidade Federal Fluminense (UFF)
E-mail: marcoac@id.uff.br

Nathan Ribeiro Messias
Universidade Federal Fluminense (UFF)
E-mail: nathanmessias@id.uff.br

Ricardo César da Silva Guabiroba
Universidade Federal Fluminense (UFF)
E-mail: ricardocesar@id.uff.br

RESUMO

Cerca de 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são perdidos e desperdiçados anualmente no mundo. Os índices de perdas alimentícias são considerados elevados e ocorrem, em especial, nas etapas de colheitas, pós-colheita, processamento, instalações de refrigeração, processamento, produção e transporte inadequados, com destaque para os países subdesenvolvidos e pobres. Em virtude disso, o presente trabalho objetiva propor um procedimento para realizar a mensuração e determinar a destinação adequada para os resíduos sólidos orgânicos produzidos em uma agroindústria do Estado do Rio de Janeiro conforme as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Para atingir esse objetivo, foram realizadas observações do processo e mapeamentos dos refugos de produção na fabricação de macarrões recheados, com a utilização de ferramentas da engenharia, como o fluxograma e o 5W2H. Diante disso, por meio da junção de todas as informações e o mapeamento, foi possível desenvolver um procedimento para ser implementado no processo produtivo de macarrões recheados na agroindústria. Além disso, o procedimento pode ser aplicado ou adaptado para a utilização em qualquer agroindústria. Por conseguinte, espera-se com este trabalho estabelecer medidas de mitigação de perdas e desperdícios de alimentos e, conseqüentemente, determinar uma efetiva quantificação e destinação adequada dos resíduos sólidos orgânicos.

Palavras-chave: Agroindústria; Política Nacional dos Resíduos Sólidos; Perda e Desperdício de Alimento; Procedimento Operacional Padrão; 5W2H.

1 INTRODUÇÃO

Cerca de 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são perdidos e desperdiçados por ano no mundo (FAO, 2021). As perdas e desperdícios de alimentos (PDA) variam em cada estágio da cadeia de valor e de acordo com o desenvolvimento do país. Os índices de PDA nos países subdesenvolvidos e pobres, são considerados elevados e ocorrem, em especial, nas etapas de colheitas, pós-colheita, processamento, instalações de refrigeração, processamento e transporte inadequado (Soares; Freire Júnior, 2018). Já os países em desenvolvimento, por exemplo, possuem maiores percentuais de PDA nas etapas de produção, manuseio e armazenamento e os países desenvolvidos na fase de consumo (Lipinski *et al.*, 2013).

Nesse sentido, na avaliação geral entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, considera-se que as perdas referentes a produção, manuseio e armazenamento são responsáveis, respectivamente, por cerca de 24%. Já as etapas de armazenamento e embalagens, cerca de 4%, na etapa de comercialização e distribuição em torno de 12% e, por fim, a fase de consumo cerca de 35% (Lipinski *et al.*, 2013). As perdas de alimentos são consideradas como a redução da disponibilidade de alimentos para o consumo humano no decorrer da cadeia de abastecimento, que ocorrem nas etapas de produção, pós-colheita e processamento. Ou seja, tais situações são ocasionadas pelo manuseio inadequado que pode danificar os alimentos e/ou não ser colhido no tempo adequado, de modo a impossibilitar que o alimento seja consumido (Santos *et al.*, 2020).

Já o desperdício de alimentos é definido como o descarte intencional de produtos alimentícios apropriados para o consumo humano, sendo decorrente, portanto, do próprio comportamento dos indivíduos (FAO, 2013). Nesse sentido, as perdas são englobadas nas fases de produção, armazenamento, embalagem e transporte, que antecedem o consumo, sendo decorrentes das ineficiências ou refugos na cadeia produtiva, tais como a infraestrutura e a logística deficientes, ausência de procedimentos operacionais padrão (POP) e/ou falta de tecnologias para a produção (FAO, 2019).

O desperdício de alimentos encontra-se, geralmente, nas etapas de varejo e consumo da cadeia produtiva agroindustriais, sendo originados devido ao comportamento inconsistente dos indivíduos, como, por exemplo, a compra excessiva de alimentos que não serão consumidos em tempo hábil ou a adição de quantidade superior ao que será consumido no prato (FAO, 2019). A mensuração de dados das PDA enfrenta desafios, como por exemplo, a baixa disponibilização de dados mundiais. Porém com os esforços e informações disponibilizadas

pela *Food and Agriculture Organization* (FAO) tem ocorrido avanços nas análises e estudos para a determinação dos níveis de PDA associados a cada grupo de países (Belik; Cunha; Costa, 2012).

A maior importância dos dados de PDA é com relação a conscientização da população quanto à possibilidade de reduzir a fome no mundo, a melhor distribuição dos alimentos entre a população e a compreensão dos impactos econômicos no mercado de bens e serviços (Costa; Guilhoto; Burnquist, 2015). Além disso, a mensuração de PDA de alimentos no Brasil é dificultada devido à falta de critérios e parâmetros sistematizados, o que impossibilita uma análise mais consistente do fenômeno (Belik; Cunha; Costa, 2012). Nesse sentido, a mensuração adequada de PDA provenientes dos estágios de produção se faz necessário para que seja possível a quantificação adequada de resíduos descartados no meio ambiente pelas indústrias. Além disso, a mensuração pode auxiliar no planejamento para a mitigação de PDA ao longo das cadeias produtivas alimentícias (Costa; Carli, 2021).

Deve-se destacar os objetivos e metas propostos pela Agenda 2030, por meio dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS 12 da Organização das Nações Unidas (ONU) disserta sobre formas de assegurar padrões de consumo e produção responsáveis e ressalta a importância da adoção de medidas sustentáveis durante o processo produtivo (ONU, 2015).

As PDA geram resíduos que são originados nas etapas da cadeia produtiva e de consumo, e são considerados grandes passivos ambientais (Costa; Carli, 2021). Os resíduos produtivos são considerados como alimentos não comestíveis, ou seja, que não estão em condições de serem consumidos pela população. Adicionalmente, esses resíduos podem ser englobados também por resíduos e/ou sobras de linhas de produção em seus estágios de fabricação, como, por exemplo, produtos danificados/quebrados que não atendem o padrão de qualidade determinado pela indústria e mercado consumidor (Garrone; Melacini; Perego, 2014).

O Brasil, em compromisso com a redução de PDA ao longo da cadeia de produção de alimento e consumo, desenvolve e aplica soluções tecnológicas e políticas públicas alinhadas à propagação da educação ambiental. Dessa forma, engloba o poder público, iniciativa privada e a sociedade civil, visando a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental (Caisan, 2018).

A principal política pública aplicada no país é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, e regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que definiu inúmeras obrigações legais com

relação às práticas de destinação e tratamento de resíduos, classificação por origens e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos provenientes destes resíduos (Costa; Carli, 2021).

Apesar das diversas políticas e instruções sobre desperdícios e descarte de resíduos de forma adequada, as indústrias enfrentam dificuldades para a aplicação efetiva das determinações da ODS de nº 12 e da PNRS em suas cadeias produtivas. As determinações das políticas e demais instrumentos englobam orientações e determinações sobre a redução e o descarte de maneira correta dos resíduos provenientes de suas atividades produtivas.

Neste contexto, este trabalho tem como desafio implementar um sistema de medição dos desperdícios alimentícios (DA) bem como o descarte adequado dos resíduos alimentícios não comestíveis decorrentes dos refugos dos processos produtivos realizados em uma agroindústria (Costa; Carli, 2021). Para tanto, a resolução desta problemática envolveu a análise dos refugos dos processos produtivos e a identificação das principais causas, assim como, a melhoria e instruções dos procedimentos a serem seguidos, por meio do desenvolvimento do procedimento de medição e descarte dos resíduos desenvolvido com base no acompanhamento do fluxo produtivo da linha produtiva e do mapeamento das atividades importantes para se alcançar este objetivo.

Para o desenvolvimento da pesquisa e elaboração de um procedimento, selecionou-se uma agroindústria localizada no estado do Rio de Janeiro. Trata-se de uma empresa de produção agroindustrial de massas de macarrão com produção 24 horas e distribuição para todo o Brasil com produção mensal superior a 100 mil quilogramas e engloba, atualmente, o descarte inadequado dos resíduos sólidos alimentícios, com quantidades totais e suas causas desconhecidas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Cenário brasileiro frente ao descarte de resíduos sólidos

A Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), dispendo sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis no descumprimento das suas disposições. (Brasil, 2010).

A mesma lei dispõe em seu art. 6º como um dos seus princípios condutores da PNRS “a visão sistemática, na geração dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambientais, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública” (Brasil, 2010, p.3). Em suas disposições preliminares, no art. 9º, determina que a “gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambiental adequada dos rejeitos” (Brasil, 2010, p.6).

Nesse contexto, a aplicação da PNRS, enfrenta dificuldades para o cumprimento das diretrizes e orientações para o gerenciamento do descarte dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) por parte do poder público municipal e das empresas privadas (ABRELPE, 2018). Os RSO são demonstrados no relatório da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2020) com a denominação unificada de RSU, visto que representa a maior e principal fração do percentual estratificado, sendo composta por matéria orgânica, definida por sobras e perdas alimentícias, ou seja, refugos do processo produtivo, resíduos verdes e madeiras.

Os resíduos sólidos variam a sua forma de geração e origem, podendo ser gerados no domicílio, comércio, instituições públicas e privadas (Campos, 2012). Neste contexto, o RSU engloba aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas, serviços de limpeza urbanas, mas também, originados de processos produtivos e instalações industriais agroindustriais. A produção, descarte e coleta de resíduos no Brasil cresceu consideravelmente desde a instituição da PNRS, com base nos dados disponibilizados pela ABRELPE (2020). No entanto, de acordo com os dados da ABRELPE (2018), cerca de 40,5% do total de resíduos coletados, montante de 29,5 milhões de toneladas de resíduos são despejados inadequadamente em lixões ou aterros controlados, e ainda, cerca de 6 milhões de toneladas de resíduos são deixados de ser recolhidos de forma adequada.

Na Tabela 1, analisando os dados de 2010, 2019 e 2020 é possível observar que o crescimento populacional desencadeou impactos na geração e o destino dos RSU. As pesquisas da ABRELPE para os anos de 2019 e 2020, mostram que a geração per capita aumentou de 348 kg/ano para 379 kg/ano, devido ao aumento da condição de renda da população em decorrência das políticas de enfrentamento da pobreza (Campos, 2012).

Tabela 1- Disposição final dos RSU no Brasil por tipo de destinação nos anos de 2010, 2019 e 2020 (t/ano e %).

Ano	Disposição adequada		Disposição inadequada	
	t/ano	%	t/ano	%
2010	33.406.260	56,80%	25.389.400	43,20%
2019	43.300.315	59,5%	29.448.200	40,5%
2020	45.802.448	60,20%	30.277.390	39,80%

Fonte: Elaborado a partir de ABRELPE (2011, 2018/2019, 2021).

A destinação final dos RSU, determinada pela PNRS, visa fornecer alternativas ambientalmente adequadas para o descarte, de modo a evitar danos e/ou riscos à saúde pública e à segurança, mas também, reduzir os impactos ambientais adversos. Dessa forma, durante o ano de 2019 (comparado com o ano de 2010), foi constatado que ocorreu um aumento de aproximadamente 4 milhões de toneladas de RSU descartados em unidades inadequadas, como, por exemplo, lixões e aterros controlados.

Nesse contexto, percebe-se a ausência da ampla efetividade do cumprimento da PNRS em todo o território brasileiro, por meio da falta de recolhimento de todos os RSU gerados pela população e pela destinação inadequada dos resíduos coletados. Já a destinação final dos RSU gerados no país apresentou avanços positivos comparando as porcentagens da disposição final adequadas e inadequadas nos comparativos apresentados na Tabela 1. No entanto, a quantidade de RSU produzidos pela população apresentou um aumento significativo no ano de 2020 e a porcentagem referente à disposição inadequada no país apresenta impactos considerados no processo de mensuração de PDA (ABRELPE, 2021).

As disposições estabelecidas pela PNRS, aos poderes privados e públicos possibilitou ao país alterar de maneira mínima o cenário de descarte e destinação adequada dos RSU gerados. De modo, que fica evidente, que as indústrias de diversos segmentos estão compreendendo minimamente a importância da reciclagem, de práticas e consumo sustentáveis, reutilização e a preocupação com o meio ambiente, de forma a possibilitar que ocorra avanço na disposição adequada dos resíduos sólidos, a fim de eliminar os lixões e aterros controlados (Costa; Carli, 2021).

2.2. Possíveis causas e intervenções para descarte de RSU em agroindústrias

O descarte de RSU provenientes dos processos de fabricação de produtos industrializados de diversos segmentos como, por exemplo, o metalúrgico, petroquímico, mineração, alimentício, papelaria e outros, em contato com a natureza podem prejudicar gravemente o meio ambiente (Kraemer, 2005).

As principais causas dos descartes de RSU nas agroindústrias estão entrelaçadas com as etapas produtivas dos processos e o padrão de qualidade determinado para cada produto. Além disso, pode-se incluir as paradas de máquinas e as falhas operacionais, ou seja, o não cumprimento e/ou desconhecimento dos procedimentos operacional padrão, como os principais refugos de produção (Garrone; Melacini; Perego, 2014). As causas para as perdas do processo produtivo na fabricação de massas alimentícias podem estar associadas aos refugos de produção, que englobam o despreparo e a falta de treinamento dos funcionários, a redução do ritmo produtivo e elevação de temperaturas no processo (Lopes; Bum; Gregori, 2009).

Já as intervenções, estão relacionadas à realização de capacitações e treinamentos dos funcionários com os procedimentos adequados e o planejamento do fluxo produtivo das atividades a serem realizadas, fornecimento de tabelas de proporções adequadas e a realização de manutenção preventiva das máquinas (Lopes; Bum; Gregori, 2009). Neste sentido, a busca por mecanismo de identificação, determinação e quantificação das perdas alimentícias e as possíveis causas para a sua geração é, sem dúvidas, útil para auxiliar o processo de análise verificando se ocorreu a melhoria da eficiência interna dos processos produtivos (Lopes; Bum; Gregori, 2009).

2.3. Mensuração dos PDA nas agroindústrias

A mensuração de PDA nas cadeias produtivas das agroindústrias não é frequentemente abordada nas discussões e debates no Brasil, e as informações disponíveis apresentam elevado grau de incerteza, de modo que tornam o processo de análise complexo (Brasil, 2022).

No entanto, existem diversos métodos de quantificação disponíveis que podem ser destinados para a mensuração do PDA, mas não há clareza do método mais apropriado em intervenções em larga escala (Hanks *et al.*, 2014), de modo a auxiliar no processo de quantificação dos RSU produzidos. A geração dos RSU nas agroindústrias está associada ao desperdício no uso de insumos e as perdas entre a produção e o consumo, gerados ao longo da cadeia (Souza Filho *et al.*, 2011).

O processo de quantificação dos RSU gerados por determinada população ou

empreendimento são bastante variados, visto que são influenciadas por diversos fatores, como, por exemplo, o porte do empreendimento, produção e sazonalidade (Paraguassú; Aquino, 2017). A gestão da mensuração dos RSU demanda do conhecimento dos resíduos gerados pelo empreendimento, no entanto, são escassos os dados sobre a classificação e a quantificação de resíduos sólidos de empreendimentos alimentícios (Paraguassú; Aquino, 2017). Diante do exposto, para a mensuração dos RSU provenientes da agroindústria torna-se necessário a utilização de métodos de quantificação disponíveis que atendam as especificações da unidade estudada.

2.3.1. Uso e aplicação dos métodos de quantificação

Os processos de mensuração de PDA mais usuais apontados em pesquisas sobre serviços de alimentação são: (i) pesagem direta, (ii) estimativa visual, (iii) fotografias e (iv) combinação de métodos (Pontes, 2019). Os métodos utilizados para a mensuração da PDA em serviços de alimentação como por exemplo, restaurantes, podem ser adaptados para as aplicações nas agroindústrias, devido a limitação de dados referentes a este segmento.

2.4. Boas práticas de fabricação e a padronização dos procedimentos operacionais

A qualidade dos alimentos envolve aspectos visuais e degustativos dos processos, mas para garantir esses aspectos é preciso observar a qualidade higiênico-sanitário do ambiente de produção e a comercialização dos alimentos. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) de acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) abrangem um conjunto de medidas que as indústrias alimentícias e serviços de alimentação devem adotar, a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos alimentos com os regulamentos técnicos fornecidos pelas legislações aplicáveis nesta categoria.

A resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 tem como objetivo atualizar a legislação geral e garantir as condições higiênico-sanitárias, introduzindo o controle contínuo das BPF e os Procedimentos Operacionais Padronizado (POPs), além de promover a harmonização das ações de inspeção sanitária por meio de instrumento genérico de verificação das BPF (Brasil, 2002).

Nas disposições gerais da resolução RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002 é fornecido definições referentes as atividades a serem exercidas nas agroindústrias, mas também os

requisitos fundamentais para a elaboração adequada dos POPs e validação das atividades descritas.

Além disso, a resolução estabelece a definição sobre POP em seu item 2.1 e as determinações necessárias para a construção do POP de manejo dos resíduos em seu item 4.2.4:

2.1. Procedimento Operacional Padronizado - POP: procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos. Este Procedimento pode apresentar outras nomenclaturas desde que obedeça ao conteúdo estabelecido nesta Resolução.

4.2.4. Os Procedimentos Operacionais Padronizados devem estabelecer a frequência e o responsável pelo manejo dos resíduos. Da mesma forma, os procedimentos de higienização dos coletores de resíduos e da área de armazenamento devem ser discriminados atendendo, no mínimo, aos tópicos especificados no item 4.2.1 (Brasil, 2002).

Já a Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004 dispõe sobre os procedimentos de Boas Práticas que devem ser adotadas em ambiente alimentícios, como, por exemplo, serviços de refeições, comércios e agroindústrias a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado, aplicando-se as diversas atividades da cadeia produtiva de cada produto.

Assim sendo, esta resolução também se refere ao manejo de resíduos, de modo a fornecer subsídios legais para a construção adequada de manejo dos resíduos provenientes das etapas produtivas, em seus itens abaixo citados:

4.5.1 O estabelecimento deve dispor de recipientes identificados e íntegros, de fácil higienização e transporte, em número e capacidade suficiente para conter os resíduos.

4.5.2 Os coletores utilizados para deposição dos resíduos das áreas de preparação e armazenamento de alimentos devem ser dotados de tampas acionadas sem contato procedimento.

4.5.3 Os resíduos devem ser frequentemente coletados e estocados em local fechado e isolado da área de preparação e armazenamento dos alimentos, de forma a evitar focos de contaminação e atração de vetores e pragas urbanas (Brasil, 2004).

O cumprimento das determinações das legislações mencionadas acima relacionadas a BPF e ao POP, são requisitos para o sucesso de empresas e comércios do ramo alimentícios, mas também, para a regularidade do setor perante os órgãos de fiscalização do seguimento alimentício. Dessa maneira, esses mecanismos serão necessários e imprescindíveis para controlar as possíveis fontes de contaminação cruzada nos processos produtivos, garantindo a segurança alimentar dos alimentos, dos funcionários e dos seus consumidores.

2.5. Legislações pertinentes ao PDA e ao descarte de alimentos

As legislações brasileiras são consideradas um conjunto de leis norteadoras das

condutas e ações aceitáveis ou recusáveis que um indivíduo, empresa e/ou instituição devem seguir e/ou possuir para que a sociedade seja desenvolvida com ordem, funcionabilidade e organização. O instrumento supremo do legislativo brasileiro é a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que é destinada a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais. As condutas e/ou ações relacionadas a geração, gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos alimentícios no Brasil encontram-se estabelecidas na PNSR, que em seu art. 3º estabelece as seguintes definições:

IX - Geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;

X - Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (Brasil, 2010).

As disposições referentes aos PDA se encontram alocadas na Lei nº 14.016, de 23 de junho de 2020, que estabelece diretrizes sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos produzidos por atividades econômicas do ramo alimentício para o consumo humano. Ademais, estabelece embasamentos para a alocação de doações de alimentos, ou seja, dos excedentes de produção e insumos, para a redução de descarte inadequado de produtos com características não aceitáveis ao consumo, mas também, dos PDA. Dessa forma, a Lei 14.016/2020 determinar em seu Art. 1º os seguintes descritivos para a doação de alimentos:

Art. 1º Os estabelecimentos dedicados à produção e ao fornecimento de alimentos, incluídos alimentos in natura, produtos industrializados e refeições prontas para o consumo, ficam autorizados a doar os excedentes não comercializados e ainda próprios para o consumo humano que atendam aos seguintes critérios:

I – Estejam dentro do prazo de validade e nas condições de conservação especificadas pelo fabricante, quando aplicáveis;

II – Não tenham comprometidas sua integridade e a segurança sanitária, mesmo que haja danos à sua embalagem;

III – tenham mantidas suas propriedades nutricionais e a segurança sanitária, ainda que tenham sofrido dano parcial ou apresentem aspecto comercialmente indesejável (Brasil, 2020).

Além disso, o legislativo brasileiro estabelece inúmeros Projetos de Lei referentes aos PDA e sua doação, com o objetivo de construir e conduzir ações e disposições referentes para

melhorar o cenário brasileiro referente a esse tema. Mas também, estabelecem diretrizes sobre a destinação dos resíduos e propostas de aproveitamento e/ou beneficiamento de um outro produto final, como é o caso da PL 9202/2017 que propõe que os alimentos vencidos sejam transformados em ração animal, de modo a respeitar a segurança alimentar dos animais. Nesse contexto, é possível compreender que a aplicação efetiva das legislações de redução dos desperdícios e a doação dos alimentos, poderão não apenas possibilitar a redução da ocorrência dos impactos ambientais, sociais e econômicos substanciais, como também, estabelecer orientações para destinação adequada dos RSU.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Objeto de estudo

A empresa estudada neste trabalho é uma agroindústria que se encontra localizada em um Polo Industrial no interior do Estado do Rio de Janeiro (RJ) há dez anos, em uma área construída de 272 m². Ela atua no ramo alimentício desde a sua criação em 1992, no centro da cidade do RJ e teve a sua expansão marcada com a abertura da fábrica em 2012 no interior do estado. A agroindústria faz parte de grupos de franquias de restaurantes presente em praças de alimentação por todo o Brasil que fornece uma alimentação com qualidade, com aparência convidativa e rápida para os seus clientes. Na unidade fabril do interior ocorre a produção de mais de cem mil toneladas de produtos mensalmente.

Nesse sentido, a agroindústria é responsável pela produção de massas de macarrão recheados, nhoques, lasanhas e molhos, para distribuir à sua rede de restaurantes franquizados. Desta forma, a fábrica conta com um quadro funcional de cerca de 280 colaboradores, alocados em turnos de 12 horas, para atender as demandas de suas franquias. Além disso, a empresa em sua totalidade possui um quadro funcional de mais de mil colaboradores e um faturamento de aproximadamente 600 milhões de reais em toda a sua rede de produção, distribuição e comercialização no território brasileiro. O instrumento de norteamto desta pesquisa será a agroindústria, em destaque as etapas do processo produtivo realizados na linha de massas recheadas na agroindústria, visto que o setor tem a segunda maior capacidade produtiva da unidade e compreende o menor número de resíduos sólidos descartados mapeados.

A linha de produção das massas recheadas possui operacionalização em três turnos e uma equipe de vinte colaboradores. Operações como as quantidades produzidas, paradas de

máquinas e refugos são informados ao final de cada turno em um sistema próprio da empresa que possibilita o acompanhamento.

3.1.1. Agroindústria e os processos produtivos

Na agroindústria em que o estudo está sendo desenvolvido, é realizado todo o processo do ciclo produtivo das massas recheadas, que englobam desde a recepção dos insumos, separação e porcionamento das matérias-primas, pré-preparo, a modelagem, cozimento, resfriamento, armazenamento, até a distribuição dos produtos para o Centro de Distribuição (CD). A recepção de insumos, separação e porcionamento das matérias-primas para a fabricação das massas recheadas são realizadas em kits em linhas auxiliares no interior da agroindústria, com a finalidade de aumentar a eficiência produtiva da linha. Essa estrutura possibilita que o ambiente de produção das massas seja otimizado, permitindo uma maior capacidade produtiva, devido a alocação de máquinas e equipamentos de modelamento, cozimento, resfriamento e envase das massas.

As atividades realizadas pelos colaboradores no interior da linha de produção das massas recheadas são estabelecidas pelos POPs da linha adequado com a produção atribuída para o dia ou momento, sendo conduzida por um líder de linha que é responsável pelo treinamento e acompanhamento das atividades para a melhor condução das tarefas. O preparo das massas para a produção dos macarrões recheados é realizado de acordo com a receita estabelecida pelo setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) utilizando os equipamentos e máquinas disponíveis nas linhas, seguindo as etapas de cada processo produtivo de massas recheadas.

3.2. Etapas para o desenvolvimento do estudo

3.2.1. Coleta de dados

A etapa de coleta de dados contou com a avaliação dos procedimentos já aplicados na linha de produção da massa, incluindo a identificação de todos os POP's existentes e executados na linha. Além do acompanhamento dos processos e análise da quantidade de resíduos gerados em todas as etapas do processo produtivo, por intermédio de documentos, como, por exemplo, o caderno de produção, planilhas, tabelas e o sistema de gestão de produção, que apresentam as

quantidades produzidas por turno juntamente com os refugos de produção e seus motivos e/ou causadores.

A coleta de dados foi iniciada por meio do acompanhamento dos processos realizados na linha de massas de macarrões recheados, com o objetivo de compreender as etapas que englobam a sua produção, sendo realizada em todos os dias produtivos dos meses de julho e agosto de 2022 na agroindústria, juntamente com o acompanhamento das marcações de refugos e suas causas apontadas no caderno de produção da linha. Sequencialmente, a análise foi complementada com os dados abastecidos no sistema de gestão de produção nos meses de julho e agosto de 2022, em que foi possível identificar, com maiores precisões, a quantidade de massas de macarrões recheados produzidos diariamente e os refugos informados. Contudo, essas análises possibilitaram a identificação de perdas não calculadas e informadas durante o processo produtivo em algumas etapas ou turnos do processo produtivo.

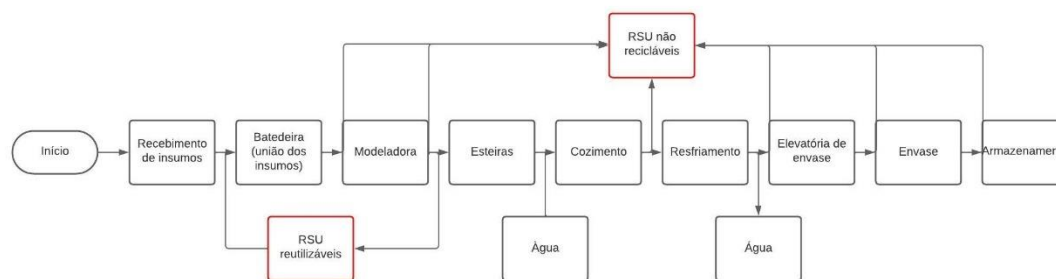
O abastecimento do sistema de gestão de produção é realizado pelos próprios funcionários da linha por meio da consolidação dos dados produzidos durante cada turno, em que devem unir todas as quantidades de refugos originados do processo produtivo, realizar a pesagem e o lançamento dos resíduos descartados em cada turno no caderno de produção e no sistema de gestão de produção. O acompanhamento das etapas de produção dos macarrões recheados e análise dos dados no sistema de gestão de produção, possibilitou uma visão geral da maneira em que os processos são conduzidos pelos funcionários. Ademais, uma estimativa de que em diversas ocasiões os RSU decorrentes da produção são destinados para descarte imediato, de forma que os procedimentos de medição ou abastecimento do sistema são ignorados.

Os POPs disponibilizados e existentes na agroindústria estudada não contemplam o detalhamento do processo de mensuração dos RSU originados da produção de massas recheadas, e, para nenhuma linha produtiva da unidade fabril. O existente apresenta em seu conteúdo questões que envolvem o manejo de resíduos no âmbito das orientações de classificação dos tipos de RSU e as instruções de cores para as embalagens de armazenamentos temporários (lixeiras). Além disso, o POP apresentado e praticado pela instituição demonstra que o documento não cumpre a totalidade do seu objetivo de tornar os processos mais eficientes e de forma padronizada com controle rigoroso das atividades, rotinas e quantitativos atrelados a produção.

3.2.2. Mapeamento dos refugos atuais e suas causas

A identificação dos refugos do processo produtivo foi realizada com base no acompanhamento das etapas de fabricação das massas de macarrão recheadas (Figura 1), em que se observou a presença de refugos considerados perdas e desperdícios de alimentos, enquanto outros são reaproveitados ao longo do processo. O mapeamento de processo apresenta todas as fases de produção em sua ordem de processamento, auxiliando também na determinação adequada das principais causas dos refugos identificados no mapeamento da unidade estudada, a realização do acompanhamento do sistema de gestão de produção, em que é informado a etapa que gerou os refugos e a possível causa que desencadeou, com base em informações pré-cadastrados pela equipe de gerenciamento da produção.

Figura 1- Mapeamento do processo produtivo e identificação dos refugos na produção de macarrões recheados.



O mapeamento dos processos produtivos na produção de macarrões recheados beneficia a compreensão da problemática da mensuração do descarte de RSU não recicláveis, ou seja, pedaços de macarrões unidos ao recheio, ampliam a visão de identificação dos gargalos de produção e a identificação das causas raízes do PDA no decorrer da produção de macarrões. Os RSU reutilizáveis que retornam ao processo são sobras de massas ausentes de recheios. Ademais, possibilita a compreensão e a identificação dos pontos críticos possibilitando a construção de um plano de ação que englobe todas as etapas do processo produtivo, mas também, apresenta melhorias viáveis para a gestão dos resíduos oriundos da produção. Às identificações das causas originadas do mapeamento de processo são determinadas com base no acompanhamento da linha produtiva no decorrer dos meses de julho e agosto, em que se foi possível identificar o baixo conhecimento e domínio do processo produtivo oriundos das capacitações, treinamentos, padrões e manuais operacionais pré-estabelecidos para a atividade.

3.2.3. Plano de ação

O plano de ação foi elaborado com base nas etapas de desenvolvimento do estudo e de acordo com as recomendações das legislações pertinentes ao descarte de resíduos sólidos e/ou desperdícios de alimentos que estabelece que nas agroindústrias é necessário a aplicação das BPF aliadas POP, para garantir aos processos e produtos a segurança alimentar para os consumidores finais.

Foi desenvolvido um procedimento para o manejo do RSU que engloba um POP de mensuração dos RSU com a realização da pesagem direta com a combinação de métodos, recolhimento e a destinação dos RSU provenientes desta linha produtiva de forma adequada, visando possibilitar a padronização dos processos realizados por diferentes pessoas de uma mesma maneira com a finalidade de se obter o mesmo resultado com qualidade e previsibilidade necessária para a atividade que foi destinado. A validação do plano de ação proposto, foi realizada no decorrer das etapas de elaboração do procedimento com a supervisora de Meio Ambiente e Qualidade da agroindústria. A construção dele foi realizada englobando uma nova estruturação do POP fornecida pela empresa, para posterior implementação prática na rotina operacional, juntamente com a utilização do fluxograma e do 5W2H.

A construção do procedimento para validação seguiu a seguinte ordem: identificação e acompanhamento do processo atual realizado, sendo apresentado a problemática para a supervisora. Em seguida, foi realizada uma pesquisa interna de busca de um POP que conduzisse a realização da atividade, entretanto, à agroindústria não possuía. Dessa forma, foi autorizada a documentação do processo e a realização de correções para que os resíduos produzidos no decorrer da operação recebessem a destinação correta.

Com a aprovação para a construção do novo POP e o acompanhamento do processo, foram realizadas reuniões semanais para compreender as necessidades e possibilidades de adequação da agroindústria para a implementação de um novo POP para a operação. Além disso, foram utilizados para a elaboração do procedimento de mensuração de PDA e descarte de RSU. Neste processo foi realizado registros fotográficos do processo e apresentados durante as reuniões com a supervisora, que fornecia orientações do processo correto a ser realizado.

Dessa forma, o processo de validação foi realizado presencialmente e simultaneamente em reuniões semanais para acompanhamento e correções no decorrer da elaboração do arquivo juntamente com debate das melhores estratégias para mensuração correta da PDA ocorridas durante a fabricação dos macarrões recheados.

A aprovação oficial do procedimento de mensuração e descarte de RSU foi

formalizada pela supervisora de Meio Ambiente e Qualidade, ao realizar o envio por e-mail do material para os responsáveis do setor de Gestão de Documentação. O setor de Gestão de Documentação é responsável por controlar e oficializar a emissão de novos documentos, políticas e procedimentos, mas também, realizar os treinamentos de toda a equipe de operação no novo POP.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1. Mapeamento dos RSU atuais e determinação das suas causas

Os RSU ocorrem nas etapas de modelagem, cozimento e envase dos produtos devido aos procedimentos realizados e equipamentos, sendo desencadeados por diversos fatores do processo produtivo (ver Figura 1). Além disso, o controle dos refugos da produção é realizado pelo sistema de gestão de produção adaptado para as necessidades da agroindústria.

Entretanto, o sistema de gestão de produção é abastecido pelos operadores da linha de produção que devem informar as quantidades de refugos originados na produção no final de cada turno, devendo realizar o procedimento de pesagem e adição das informações dos motivos pelos quais os refugos foram gerados. A Tabela 2 apresenta a quantidade de produção e refugos em quilogramas para os meses acompanhados, julho e agosto, proveniente dos dados disponibilizados no sistema de gestão da produção. Os valores identificados na Tabela 2 possuem divergências da realidade acompanhando durante o procedimento de produção dos macarrões recheados, sendo comprovados com a avaliação dos dados adicionados ao sistema de gestão.

Tabela 2- Quantidade, em Kg, de macarrões recheados produzidas e de refugos adicionados ao sistema de gestão de produção nos meses de julho e agosto.

MÊS	PRODUÇÃO (KG)	% PRODUZIDA	RSU não recicláveis (KG)	% RSU não recicláveis
JULHO	134.084,4	99,27%	984,5	0,72%
AGOSTO	111.202,4	99,20%	886,4	0,80%
TOTAL	245.286,8		1870,912	

Nos dados extraídos do sistema de gestão de produção foi identificado que aproximadamente 28,5% dos turnos produtivos realizados durante o decorrer dos meses selecionados (Tabela 3), isto é, julho e agosto de 2022, não ocorreram o registro dos refugos de produção. Entretanto, as perdas são inerentes ao processo produtivo, visto que sempre que

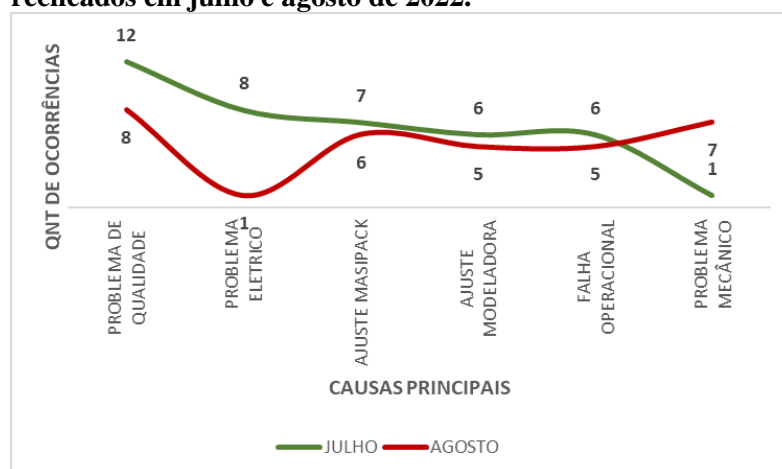
houver um sistema produtivo, nele haverá perdas (Abreu, 2002).

Tabela 3- Quantidade de turnos no mês acompanhado da ausência de registro no sistema de gestão de produção.

	JULHO	%	AGOSTO	%
QNT DE TURNOS	120	100%	126	100%
QNT DE TURNOS SEM REFUGOS*	17	14,20%	18	14,30%
QNT DE TURNOS SEM PRODUÇÃO	7	6%	7	5,56%

Ademais, cerca de 11% dos turnos, no decorrer de julho e agosto, não apresentaram produção, podendo ser justificadas pelo acompanhamento como final de produção. Entretanto, não elimina a possibilidade RSU não recicláveis, visto que nos procedimentos de finalização de produção podem ocorrer problemas e falhas operacionais. Após avaliações e acompanhamentos, foi identificado que os macarrões recheados direcionados para o descarte são principalmente os que apresentam aspectos inadequados para o padrão de qualidade desejado pelos consumidores da empresa, apresentam proximidade com a data de validade e/ou apresentam inconsistência com a receita técnica de produção para o produto, por motivos que podem variar entre o tempo de cozimento, tempo de bateadeira ou adição equivocada de insumos durante o preparo. Na Figura 2, são analisadas as causas da geração de RSU não recicláveis e suas quantidades registradas nos meses de julho e agosto de 2022. As causas com maiores recorrências são as desencadeadoras da geração de RSU nesta linha produtiva, facilitando o desenvolvimento de um plano de ação para a mitigação da ocorrência, recorrências e impactos.

Figura 2- As principais causas de RSU não recicláveis no processo produtivo de macarrões recheados em julho e agosto de 2022.



A avaliação da Figura 2 desperta a atenção com a ocorrência de problemas de

qualidade com os maiores índices de geração de RSU destinados para o descarte.

É possível destacar outra causa recorrente apresentada na avaliação das principais ocorrências, como a falha operacional. A falha operacional corresponde ao descumprimento, desconhecimento ou realização inadequada das atividades e/ou procedimentos que ocasionem perdas na produtividade durante o processo. Outra ocorrência frequente durante os turnos, identificada com o acompanhamento é os descumprimentos de pequenas e simples etapas descritas nos POPs existentes, alterando os produtos para distantes dos padrões de qualidade destinados para o resultado. Dessa forma, o acontecimento das ações e situações elencadas anteriormente acarretam a incidência de descarte dos RSU a ausência de informações completas no sistema. Ademais, é identificado no decorrer dos acompanhamentos operacionais do processo produtivo divergências no processo de declaração e quantificação das PDA no sistema de produção. Na atividade de descarte possuía uma planilha com as algumas quantidades de produtos descartados durante os meses de julho e agosto de 2022 (Tabela 4).

Tabela 4- Quantidades, em toneladas (t), dos RSU pela agroindústria nos meses de julho e agosto/2022, de acordo com a planilha de descartes de resíduos sólidos.

Resíduo	Qnt (ton)	Data de emissão	Data de recebimento
Materiais impróprios para consumo ou processamento	3,38	21/07/2022	21/07/2022
Materiais impróprios para consumo ou processamento	1,2	31/07/2022	01/08/2022
Materiais impróprios para consumo ou processamento	0,75	12/08/2022	12/09/2022
Outros resíduos não anteriormente especificados	15	01/07/2022	01/07/2022
Outros resíduos não anteriormente especificados	15	11/07/2022	12/07/2022
Outros resíduos não anteriormente especificados	15	28/07/2022	29/07/2022
Outros resíduos não anteriormente especificados	15	02/08/2022	03/08/2022
Outros resíduos não anteriormente especificados	0,015	26/08/2022	29/08/2022
TOTAL	65,345		

Analisando os dados apresentados na Tabela 4, em que consta os descartes de resíduos sólidos em toneladas referentes aos meses de julho e agosto, é possível constatar que o nível de RSU descartados em níveis superiores aos informados na Tabela 2. Dessa forma, é possível

verificar que a quantidade de RSU não recicláveis descartados pelas agroindústrias nos dois meses avaliados é cerca de 600% maior que a quantidade informada no sistema de gestão de produção.

Desse modo que fica evidente que os procedimentos recomendados para o acompanhamento do nível de resíduos gerados e descartados não se encontram sendo eficiente e seguido pelos colaboradores da linha produtiva de macarrões recheados, sendo necessário o desenvolvimento de um plano de ação de construção adequada de POPs e elaboração de um procedimento com o máximo de instruções e orientações, mas também, o treinamento de todos os funcionários da unidade fabril, em seguida, a disponibilização dos documentos para consultas posteriores.

4.2. POP e Plano de ação

Como último item deste capítulo e resolução da problemática, foi construído um POP e um procedimento como planos de ações para implementação das atividades descritas no processo produtivo dos macarrões recheados e auxiliar na correção das divergências identificadas no decorrer do acompanhamento e no mapeamento do processo de produção das massas.

Ademais, o POP segue os padrões estruturais determinados pela agroindústria e adaptado à realidade identificada na mesma. No entanto, segue também todas as diretrizes e instruções determinadas pela ANVISA. A elaboração do procedimento de mensuração e descarte de RSU para a agroindústria possibilitou definir os critérios para a separação, armazenamento, mensuração e destinação final dos resíduos sólidos, por intermédio da metodologia visual e descritiva utilizada no documento. O procedimento também determinar as ações e orientações complementares para a gestão dos resíduos produzidos na agroindústria, de modo a evitar os impactos ambientais negativos e o descumprimento das legislações vigentes.

No processo de construção do procedimento foram considerados aspectos cruciais, para que a empresa estivesse em conformidade com as regulamentações da PNRS, tais como: a necessidade da separação correta dos diferentes tipos de resíduos, o armazenamento adequado, as medidas preventivas e de mitigação para a geração excessiva dos RSO e a definição de ações de gestão, por parte da empresa, para a minimização dos impactos ambientais. Além disso, o processo de elaboração do procedimento envolveu diversas etapas e

debates para as determinações oficiais e finais apresentadas no documento que é repassado aos colaboradores da empresa em treinamentos e capacitações anuais, periódicas e/ou a cada revisão.

Ademais, a construção do procedimento baseou-se na elaboração de dois POPs sendo um referente a mensuração de RSU e outro do fluxo de descarte dos RSU. Ambos foram elaborados de forma clara e objetiva, com o objetivo de serem utilizados na linha de produção como ajuda visual aos funcionários para recordar do procedimento a ser aplicado e descrito com detalhe no procedimento.

O POP de mensuração de RSU tem como objetivo estabelece direcionamento na execução do processo de monitorização da geração de resíduos na linha produtiva de massas recheadas e determinar de forma clara e objetiva as tratativas adequadas. Com o objetivo de otimizar o processo de quantificação dos refugos da produção a fim de realizar o registro verídico dos RSU produzidos. Já o POP de destinação de RSU fornece as diretrizes referente ao monitoramento dos refugos, comunicação e determinação da empresa responsável pela condução dos resíduos as suas finalidades adequadas. As etapas que englobam a construção dos documentos foram: a classificação dos resíduos, orientação sobre formas de manuseio, armazenamento, destinação, mensuração e responsáveis no interior da empresa, definição das empresas responsáveis de acordo com os tipos de resíduos produzidos, a elaboração propriamente dita do procedimento, e por fim, o teste prático das orientações para identificação de possíveis ajustes.

A primeira etapa realizada para o desenvolvimento dos documentos envolveu a compreensão do mapeamento dos resíduos e do processo produtivo para a determinação dos recursos necessários para a realização do manuseio adequado. Nesta etapa foi criado o fluxograma com os macroprocessos realizados na produção dos macarrões recheados (Figura 3).

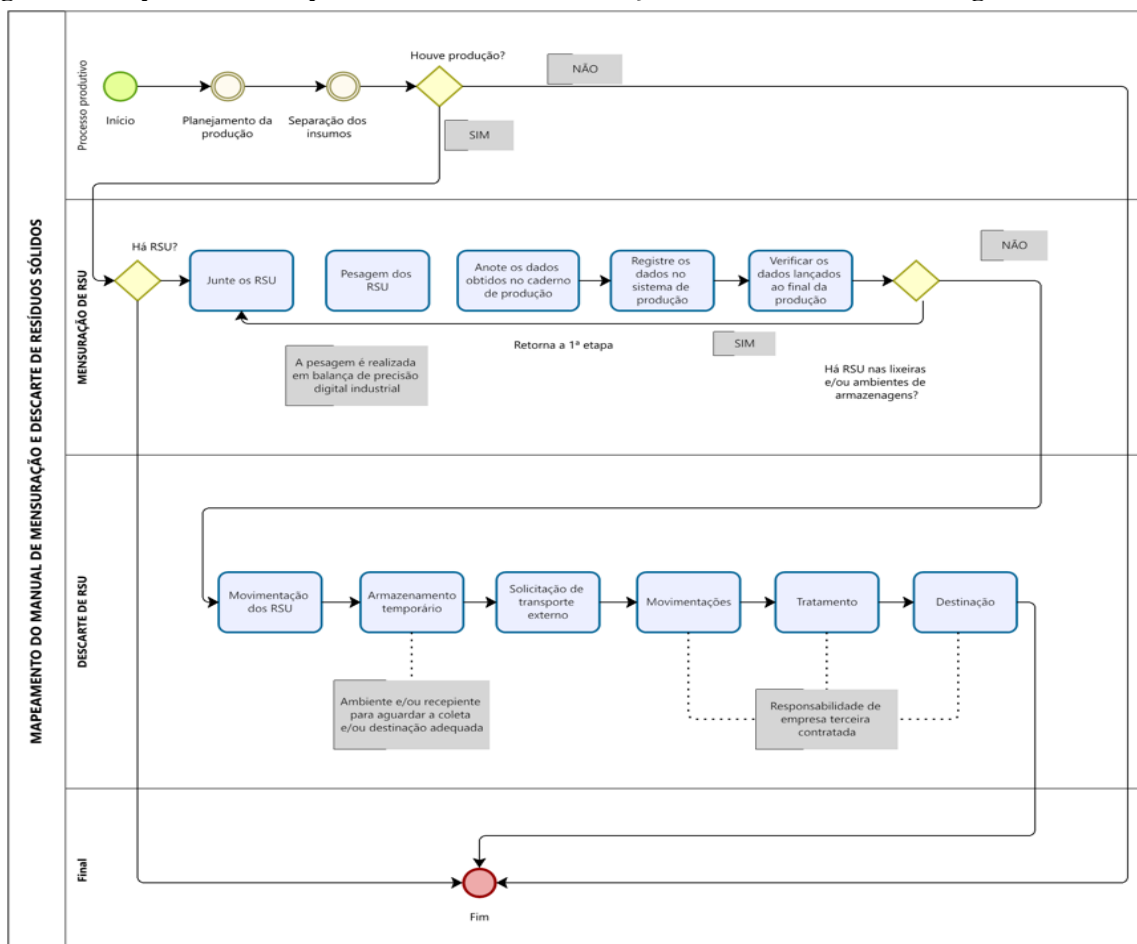
Conforme ilustrado no fluxograma da Figura 3, as atividades de mensuração e descarte dos RSU serão detalhadas e padronizadas de forma estruturada e objetiva nas seções seguintes (Seção 4.2.1 e Seção 4.2.2), visando a implementação dessas informações na agroindústria.

Considerando que o quarto objetivo específico definido neste trabalho é propor um procedimento de mensuração e descarte de RSU, é necessário o detalhamento das etapas dos processos a serem aplicados sistematicamente, de forma efetiva na agroindústria. Ademais, para a classificação dos tipos de resíduos presentes de acordo com as suas características, como, por exemplo, periculosidade, inflamabilidade, toxicidade e outros critérios estabelecidos pelos

órgãos reguladores. Esse processo de classificação é essencial para a determinação adequada da destinação de cada tipo de resíduo, em especial, RSU.

Em etapa seguinte, foi escrito orientações referentes ao processo de descarte, como, por exemplo, a lixeira adequada para o armazenamento temporário de cada resíduos; a mensuração, a forma correta de realizar a medição e lançamento das informações no sistema de gestão; a determinação dos responsáveis internos pelo manuseio e destinação dos resíduos na dependência da agroindústria, juntamente com as instruções sobre o transporte interno dos resíduos até a destinação final.

Figura 3- Mapeamento do procedimento de mensuração e descarte de RSU na agroindústria



O método definido para utilização na quantificação dos RSU produzidos pela agroindústria foi o de pesagem direta em balanças, conforme orientado por referências utilizadas neste trabalho. Trata-se de um método quantitativo aplicado que utilizado dispositivos digitais de medição que determina a composição dos produtos baseados no peso.

Dessa maneira, apresenta-se inicialmente um detalhamento das etapas e instruções do

processo de descarte, mensuração e destinação dos RSU (Quadro 1). Este detalhamento foi desenvolvido baseado em uma planilha de descrição e detalhamento do processo. A seguir, o detalhamento das etapas fundamentais que compõem o procedimento (Quadro 2).

Em conjunto com o fluxograma e o detalhamento desenhados neste trabalho, foi elaborado um procedimento de mensuração e descarte de RSU, que teve sua construção parametrizada na ferramenta 5W2H (Quadro 2). O 5W2H tem o objetivo de facilitar a estruturação e a resposta de todas as questões importantes da problemática, de forma que contenha instruções e/ou orientações sobre o manuseio e descarte adequado dos RSU, abordando desde a segregação inicial até a coleta pelos serviços responsáveis pela destinação final.

As etapas do processo devem ser seguidas como apresentadas nos detalhamentos anteriores para que haja sucesso ao final do processo, essa etapa fornece subsídios para a próxima etapa, a quantificação dos RSU realizadas por intermédio da pesagem será a fonte de dados para análises, que servirão, por sua vez, para a definição de novas propostas e planos de ação para a redução dessa problemática, mas também, para posterior implementação de ações.

Em virtude disso, fica evidente, que para a implementação sistêmica dos POP na agroindústria estudada se faz necessário a simplificação das orientações e passo a passo a serem seguidos no decorrer dos processos para que seja possível a efetividade do processo de mensuração e descarte dos RSU. Dessa forma, serão descritos nas seções seguintes (seção 4.2.1 e seção 4.2.2), de forma fácil e acessível para compreensão dos funcionários operacionais da agroindústria, os POPs.

Quadro 1 - Detalhamento das etapas dos POPs.

Etapas	Executante	Descrição das atividades (Passo a Passo)
Separação e classificação dos resíduos	Operador Multifuncional e auxiliar de serviços gerais	<p>a) No decorrer da produção, o colaborador deve separar nas lixeiras adequadas todos os refugos e excedentes da produção;</p> <p>b) Os RSU da produção classificados como não consumíveis e/ou comercializados devem ser imediatamente alocados nas lixeiras marrons (matéria orgânica);</p> <p>c) Os demais RSU produzidos no decorrer da produção devem ser alocados nas lixeiras identificados de acordo com suas características, como, por exemplo, plásticos, papelão, metais e não metais.</p>
Mensuração dos RSU	Operador Multifuncional	<p>a) Ao final da produção, o colaborador deve unir todos os RSU produzidos e armazenados nas lixeiras em um saco preto;</p> <p>b) Em seguida, com o auxílio de uma balança de precisão realizar a pesagem de todos os RSU;</p> <p>OBS.: A pesagem por ser por balança suspensa ou balança fixa, além de ser realizada por partes.</p>
Registro do RSU	Operador Multifuncional	<p>a) Para o registro dos dados, uma quantidade determinada de planilhas em branco deve estar disponível em cada linha de produção com a denominação de “Caderno de produção”;</p> <p>b) Os colaboradores responsáveis por esta atividade, devem, a cada turno, separar uma folha do Caderno de produção para realizar os registros dos RSU gerados;</p> <p>c) Os registros devem ser feitos de forma procedimento com uso de caneta comum;</p>
Coleta, movimentações e armazenamento dos RSU	Auxiliar de serviços gerais (Higienização)	<p>a) Após pesagem e registro, os RSU devem ser recolhidos das linhas de produção com um auxílio de um carrinho que percorrer os corredores que interligam as áreas produtivas;</p> <p>b) Acondicionados em latões plásticos, caçambas verdes, caçambas brancas e/ou em câmaras frias para posterior recolhimento e destinação adequada final.</p>
Destinação dos RSO	Técnico de Meio Ambiente	<p>a) O responsável pelo setor de Meio Ambiente deve realizar o levantamento da quantidade de RSO armazenados;</p> <p>b) Realizar o contato com a empresa terceirizada responsável pela destinação adequada para o comparecimento na unidade para realizar a retirada dos RSO;</p> <p>c) A agroindústria deve emitir um boletim com a quantidade (t e/ou Kg) e com o nome da empresa responsável pela destinação e tratamento dos RSO.</p>

Quadro 2- Etapas do acompanhamento e do desenvolvimento do procedimento pela ferramenta 5W2H.

O que fazer?	Por que fazer?	Quando fazer?	Quem faz?	Onde fazer?	Como fazer?	Quanto custa?
1 Identificação do problemática de separação e descarte dos RSU na agroindústria.	Para propor soluções de descarte adequado aos resíduos produzidos.	-	Operadores multifuncionais, Auxiliares de Serviços Gerais, Técnicas de Qualidade, Técnicas de Meio Ambiente	Nas linhas produtivas	Por meio do processo de observação e de acompanhamento do fluxo produtivo e do mapeamento dos processos, além de mensurar dos RSU produzidos no decorrer do processo produtivo das massas recheadas. E identificar os mecanismos e estratégias de descarte.	R\$ 0,0
2 Separação e classificação dos resíduos de todos os RSU produzidos.	Para que seja possível a destinação e descarte adequado dos RSU identificados.	Diariamente	Operadores multifuncionais e auxiliares de serviços gerais (higienização)	Nas lixeiras identificadas no interior das linhas produtivas	A separação dos resíduos nas lixeiras deve ser realizada seguindo a determinação de cores padrão para a coleta seletiva. A determinação de cor é a seguinte: vermelho acondiciona: plásticos; azul para papel, marrom para matéria orgânica; amarela para os metais e cinza para os não metais. A classificação deverá ser realizada de forma procedimento pelos funcionários.	R\$ 0,00

Quadro 2 - Etapas do acompanhamento e do desenvolvimento do procedimento pela ferramenta 5W2H (continuação).

#	O que fazer?	Por que fazer?	Quando fazer?	Quem faz?	Onde fazer?	Como fazer?	Quanto custa?
3	Armazenamento temporário	Para aguardar a coleta e /ou destinação adequada, impossibilitando a contaminação com o ambiente.	O período de coleta for superior ao prazo de 1 (um) dia.	Funcionários do setor de meio ambiente	Nos latões de plásticos (tambores), nas câmaras frias (C4), nas caçambas verdes, caçambas brancas e/ou nas lixeiras.	O armazenamento deve ser realizado de acordo com as orientações de identificação e separação dos resíduos. Para os RSU, o armazenamento é realizado em ambiente climatizado e isolado, como as câmaras frias, para que não haja contaminação. Já para os plásticos, papelão, metais e não metais são destinados para as caçambas brancas, de acordo com a sua identificação, no exterior da unidade.	R\$ 0,00
4	Mensuração dos RSO	Determinação da quantidade (t e/ou kg) de refugos são desperdiçados do processo produtivo de massas recheadas.	Ao final de cada turno produtivo.	Operadores multifuncionais.	Nas linhas produtivas	Deve-se juntar todos os RSO produzidos durante o turno e armazenados nas lixeiras da cor marrom. Após a finalização da produção do turno, utilizando uma balança de precisão realizar a pesagem dos RSO, em seguida, realizar as anotações no caderno de produção e no sistema de gestão produtiva.	R\$ 0,00

Quadro 2 - Etapas do acompanhamento e do desenvolvimento do procedimento pela ferramenta 5W2H (continuação).

#	O que fazer?	Por que fazer?	Quando fazer?	Quem faz?	Onde fazer?	Como fazer?	Quanto custa?
5	Coleta e movimentação dos RSO	Retirada dos RSO das lixeiras no interior das linhas e liberar espaços nas lixeiras.	Ao final de cada turno produtivo na agroindústria e/ou sempre que houver necessidade.	Auxiliares de serviços gerais (higienização).	Nas linhas produtivas	Deve-se ter em mãos um carrinho de coleta de RS para realizar a coleta dos RSO, no decorrer das linhas de produção. Os RSO das lixeiras deve ser coletado e alocado no carrinho de coleta. Ao final da coleta, os RSO deverá ser conduzido para a área destinada para as movimentações (plataforma no corredor 3).	R\$ 0,00
6	Destinação dos RSO	Para que seja descartado de forma adequada.	Mínimo 3 vezes na semana.	Empresa terceirizada de tratamento RS.	Ambiente externo da agroindústria	A agroindústria deve entrar em contato com as empresas responsáveis e credenciadas no descarte e tratamento dos RSO, para adequação da destinação e tratamento de acordo com as quantidades produzidas (t e/ou kg) no período.	À COMBINAR

4.2.1. POP de mensuração de RSU

Este POP tem como objetivo estabelecer os procedimentos adotados para a realização adequada da mensuração dos RSU na linha produtiva de massas recheadas, a fim de facilitar o processo de quantificação e registro dos quantitativos produzidos por dia produtivo na unidade fabril.

Orientações técnicas

1. Os RSU devem ser armazenados em lixeiras com tampas e sem contato procedimento;
2. Os sacos plásticos devem ser reforçados e conservados;

Monitorização

2. Junte todos os RSU produzidos pelos equipamentos no decorrer do turno em sacos pretos e/ou transparentes.
3. Junte também os RSU presentes nas lixeiras da cor marrom no interior da linha produtiva.
4. Separe uma balança de precisão digital industrial de plataforma com recomendação de 300 kg.
5. Coloque cada saco sob a balança para realizar o registro.
6. Repita o processo para todos os sacos de RSU produzidos no turno.

Registro

7. Anote todos os valores obtido no caderno de produção (Quadro 3).

Quadro 3: Caderno de produção

CADERNO DE PRODUÇÃO – MASSAS RECHEADAS

Data: / /		Produto:		Operador:	
Horário inicial da parada:	Horário final da parada:	Motivo da parada	Perdas/refugos (KG)	Motivo das perdas/refugos	
Total de minutos parados (min)		Total de perdas/refugos (KG)		Supervisor do turno:	

8. Registre todos os dados no sistema de gestão produtiva.

Verificação

9. Realize acompanhamentos presenciais periódicos a cada turno de produção.

10. Verifique as estimativas de perdas projetadas pela área de PCP para a produção.
11. Confirme os lançamentos dos registros no sistema de gestão produtiva e no caderno de produção.

Ação corretiva

12. Ao final de todo os turnos os locais de armazenamentos de RSO devem estar vazios e limpos. Caso, haja algum RSU deverá pesado e registrado para o turno anterior ao que se inicia.

4.2.2 POP de destinação dos RSU

Este POP tem como objetivo determinar os procedimentos a serem realizados para a destinação adequados dos RSU produzidos no interior da unidade fabril. Mas também, estabelece a empresa responsável pelo transporte e tratamento dos RSU provenientes da unidade fabril.

Monitorização

1. Verifique o quantitativo de RSU armazenados na estrutura da unidade fabril.
2. Emita o manifesto (registro de transporte) de quantidade de RSU para comunicação ao MAPA.
3. Solicite a empresa terceirizada responsável pela condução dos RSU adequada ao tipo de resíduo (Quadro 4).

Quadro 4 - Empresas responsáveis pelo transporte dos RSU de acordo com o tipo.

RESÍDUOS	DESCARTE/ACONDICIONAMENTO	QNT	ESTADO FÍSICO	EMPRESA
Materiais impróprios para o consumo (orgânicos)	Caçamba verde	Quilograma ou tonelada	Sólidos	Hidroserv/TR Transporte
Materiais impróprios para o consumo (Bloqueado)	Câmara C4	Quilograma ou tonelada	Sólidos	Escolha Ecológica
Plásticos	Caçamba branca	Quilograma ou tonelada	Sólidos	Escolha Ecológica
Óleos e gorduras vegetais	Tambores	Litros	Líquido	Hidroserv/TR Transporte
Papelão	Caçamba branca	Quilograma ou tonelada	Sólidos	Escolha Ecológica

4. Movimente os resíduos para o exterior da fábrica para a empresa terceirizada realizar o transporte.

Registro

6. Anote todos os dados da empresa responsável pelo tratamento e os quantitativos.

Verificação

7. Realize acompanhamentos presenciais das movimentações dos RSU no interior da unidade fabril.

8. Verifique as quantidades restantes de RSU no armazenamento interno.

Ação corretiva

NA.

E por fim, a etapa crucial que é a realização de treinamentos e capacitações para os colaboradores envolvidos no manuseio e descarte correto dos RSU, mas que também abranja os demais colaboradores envolvidos no processo para que tenham os conhecimentos e orientações do POP e do procedimento para realização da atividade, de modo que garanta a efetiva implementação das práticas adequadas de descarte.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo principal a elaboração de um procedimento de medição e descarte dos RSU, a parcela orgânica, da agroindústria do estado do Rio de Janeiro. Para o desenvolvimento deste procedimento, buscou-se primeiramente compreender o cenário de mensuração/ gestão de desperdício de alimentos na indústria alimentícia. Neste sentido, foi apresentado que a ausência da efetividade do cumprimento da PNRS no território brasileiro intensifica a dificuldade de gestão adequados dos RSU.

Em segundo lugar, para apresentar a destinação de resíduos alimentícios no Brasil, buscou-se, entre as pesquisas realizadas, dados referentes ao destino definidos para os resíduos produzidos pelas agroindústrias. Como resultado, a destinação inadequada em 2020, totalizava aproximadamente 39,8% de todos os RS mensurados, reafirmando o descumprimento da PNRS.

Já em terceiro lugar, para mapear e quantificar o desperdício de alimentos atual apontando as causas-raízes da sua geração, foram realizados acompanhamentos do processo produtivo da agroindústria e identificados as etapas com refugos. Além disso, foram identificados, por meio de pesquisas, procedimentos e instrumentos para uma assertiva

mensuração de dados, como a pesagem direta com o uso de balanças de precisão.

Em quarto lugar, para o desenvolvimento de um procedimento de mensuração dos desperdícios de alimentos bem como a destinação desses resíduos, foram propostos dois POPs sendo um de mensuração de RSU e outro determinando a destinação – ambos validados pelos gestores da empresa estudada. O método proposto foi desenhado e estruturado de acordo com o indicado pelos acompanhamentos da rotina produtiva da agroindústria e pelos estudos das unidades similares. O procedimento, ou seja, guia de instruções operacionais a serem seguidas e realizadas com o objetivo de padronizar a mensuração dos RSU para definir corretamente a destinação.

Além disso, o processo foi customizado para atender as necessidades e realizada da unidade estudada, com as características específicas da operação de produção de massas recheadas. Ademais, foi construído um detalhamento com a descrição de cada etapa para a compreensão e implementação do procedimento no decorrer da realização das atividades.

Como sugestão para trabalho futuro envolve a implementação efetiva do procedimento no processo produtivo de massas recheadas com aplicação de capacitações da equipe por meio de treinamentos. Ademais, deve englobar o acompanhamento dos resultados da aplicação do material elaborado e avaliar a eficácia da proposta aplicada na rotina de processamento da agroindústria estudada.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. A. Perdas no processo produtivo. RAA Consultoria: 2002. Disponível em http://www.design.org.br/artigos_cientificos/perdas_no_processo_produtivo.pdf. Acesso em: 16 set. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011**. 186 p. São Paulo, 2011. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2011/>. Acesso em 05 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. 68 p. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>. Acesso em 05 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. 52 p. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em 05 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021**. 54 p. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Acesso em 05 out. 2022.

BELIK, W.; CUNHA, A. R. A. de A.; COSTA, L. A. Crise dos alimentos e estratégias para a redução do desperdício no contexto de uma política de segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, [S. l.], n. 38, 2012. Disponível em: [//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/277](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/277). Acesso em: 13 nov. 2022.

BRASIL. Planalto. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 ago. 2010.

BRASIL. **LEI Nº 14.016, DE 23 DE JUNHO DE 2020**. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114016.htm. Acesso em: 5 out. 2022.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Pecuária**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/perdas-e-desperdicio-de-alimentos>. Acesso em: 05 out. 2022.

BRASIL. **Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004**. 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html. Acesso em: 05 out. 2022.

BRASIL. **Resolução RDC ANVISA nº 275 de 21 de outubro de 2002**. 2002. Disponível em: https://www.gov.br/servidor/pt-br/siass/centrais_conteudo/manuais/resolucao-rdc-anvisa-n-275-de-21-de-outubro-de-2002.pdf/view. Acesso em: 05 out. 2022.

CAISAN. **Mapeamento da Insegurança Alimentar e Nutricional com foco na Desnutrição a partir da análise do Cadastro Único, do Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) e do Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (SIASI) 2016**. [S.L.]: Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional, 2018. 131 p.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 171-180, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522012000200006>.

COSTA, C. C. da; GUILHOTO, J. J. M.; BURNQUIST, H L. Impactos Socioeconômicos de Reduções nas Perdas Pós-colheita de Produtos Agrícolas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.L.], v. 53, n. 3, p. 395-408, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005303002>.

COSTA, L. de A.; CARLI, A. A de; 10 Anos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e muitos desafios precisam ser enfrentados no Brasil a sua efetiva concretização. In: BRASIL, F. da C e _____. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): uma análise interdisciplinar de sua efetividade**. Rio de Janeiro: Multifoco, 2021. p. 15-42.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION no Brasil - FAO. **FAO** apresenta

panorama das perdas e desperdício de alimentos em publicação lançada pela Conab, Rome, 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1377468/>. Acesso em: 15 out. 2022.

FAO - Food and Agriculture Organization of The United Nations. The state of food and agriculture in the world: Moving forward on food loss and waste reduction. **FAO**, Rome, 2019. 182 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>. Acesso em: 07 out. 2022.

FAO. **ONU: 17% de todos os alimentos disponíveis para consumo são desperdiçados.** 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/114718-onu-17-de-todos-os-alimentos-disponiveis-para-consumo-sao-desperdicados>. Acesso em: 10 out. 2022.

GARRONE, P.; MELACINI, M.; PEREGO, A. Opening the black box of food waste reduction. **Food Policy**, [S.L.], v. 46, p. 129-139, jun. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.03.014>.

HANKS, A. S. *et al.* Reliability and Accuracy of Real-Time Visualization Techniques for Measuring School Cafeteria Tray Waste: validating the quarter-waste method. **Journal Of The Academy Of Nutrition And Dietetics**, [S.L.], v. 114, n. 3, p. 470-474, mar. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2013.08.013>.

KRAEMER, M. E. P.; Resíduos Industriais e a Questão Ambiental. In: Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 2., 2005, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: AEDB, 2015, p. 1-13.

LIPINSKI, B. *et al.* Reducing Food Loss and Waste. **World Resources Institute**, Washington, D.C., v. 1, n. 1, p. 1-40, jun. 2013.

LOPES, L. F. D.; BRUM, D. V.; GREGORI, R. Identificação das perdas do processo produtivo na fabricação de massas alimentícias: um estudo baseado em sistemas de custos. **Ciência e Natureza**, Vol. 31, n. 2, 2009, p. 35-56. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development.** 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/>>. Acesso em: 16 set. 2022.

PARAGUASSÚ, K. F.; AQUINO, D. S. Classificação e quantificação dos resíduos sólidos de um empreendimento alimentício de pequeno porte localizado em Rio Verde, Goiás. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 97, 1 ago. 2017. Anima Educação. <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v6e2201797-110>.

PONTES, T. de O. **Uma proposta de mensuração dos desperdícios de alimentos em uma rede de restaurantes industriais da região sul fluminense.** 2019. 98 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Fluminense. Volta Redonda.

SANTOS, K. L. dos *et al.* Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 23, p. 1-12, 2020. FapUNIFESP

(SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.13419>.

SOARES, A. G.; FREIRE JÚNIOR, M. Perdas de frutas e hortaliças relacionadas às etapas de colheita, transporte e armazenamento. In: ZARO, Marcelo. **Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios**. Caixias do Sul: Núcleo Pedagógico da Ufrgs – Campus Litoral Norte, 2018. Cap. 2. p. 21-37.

SOUZA FILHO, H. M. de *et al.* Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, v. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011.