

Ferramentas de educação ambiental aplicadas na geração de resíduos de alimento: Uma revisão de literatura

Environmental education tools applied to food waste generation: A literature review

Débora Piovesan de Moraes¹, Jacinta Lourdes Weber Bourscheid²

RESUMO: A questão ambiental foi responsável pela mobilização social que levou à criação da Agenda 21 e da Agenda 2030. Esses dois documentos possuem propostas para políticas e ações voltadas ao desenvolvimento humano, focada em bases ambientalmente sustentáveis. A produção de alimentos apresenta um papel crucial para o desenvolvimento sustentável, pois é um constituinte indispensável para que os seres humanos possam viver sem fome, porém muitos alimentos ainda são desperdiçados. O descarte e o desperdício de alimentos causam impactos ambientais e sociais, tornando necessária a realização de ações de conscientização dos cidadãos por meio da educação ambiental. Essa prática emprega ferramentas para evitar o desperdício, ou possibilitar a destinação mais ecológica para resíduos alimentícios. Portanto, o objetivo desse trabalho foi verificar, através da revisão de literatura, as ações de educação ambiental que foram empregadas em relação a geração de resíduos alimentares. Através do presente trabalho constatou-se que as ferramentas de educação ambiental empregadas foram: ações educativas (32%), materiais informativos (10%), atividades práticas (10%), fabricação de sabão (6%), biodigestão (10%), compostagem (23%), aplicação de questionário (6%) e visita a aterros sanitários (3%). Porém outras formas de aplicar a educação ambiental ainda não foram exploradas, como ações que busquem aproveitar resíduos de alimentos para formulação de novos produtos, que sirvam como fonte de renda e que sejam destinados a nutrição de pessoas em condições de fome.

PALAVRAS-CHAVE: Agenda 21; Agenda 2030; Objetivos do desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT: The environmental issue was responsible for the social mobilization that led to the creation of Agenda 21 and Agenda 2030. These two documents are proposals for policies and actions aimed at human development, focused on environmentally sustainable bases. Food production plays a crucial role in sustainable development, as it is an indispensable component for human beings to be able to live without hunger, but a lot of food is still wasted. The disposal and waste of food causes environmental and social impacts, making it necessary to raise awareness among citizens through environmental education. This practice employs tools to prevent waste or enable food waste to be disposed of more ecologically. Therefore, the aim of this work was to verify, through a literature review, the environmental education actions that have been employed in relation to the generation of food waste. This study found that the environmental education tools used were: educational activities (32%), information materials (10%), practical activities (10%), soap making (6%), biodigestion (10%), composting (23%), questionnaires (6%) and visits to landfills (3%). However, other ways to apply environmental education have not yet been explored, such as actions that seek to use food waste to formulate new products that serve as a source of income and that are intended for the nutrition of hungry people.

1 Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, discente, 0000-0002-9178-073X, deborapiovesandemoraes@hotmail.com

2 Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, docente, 0000-0003-4040-5515, jacintabourscheid@ifsul.edu.br

KEYWORDS: Agenda 21; Agenda 2030; Sustainable development goals.

INTRODUÇÃO

Com a globalização surgiu o princípio da sustentabilidade ambiental, que tem como objetivo manter a harmonia entre os seres humanos e a natureza (ROOS; BECKER, 2012). Com isso, tendo em vista promover a sustentabilidade, é buscada a prudência ecológica, na qual é estimulada, entre outros aspectos, a redução do volume de resíduos alimentícios. A produção de alimentos gera elevadas quantidades de resíduos sólidos, e o Brasil está entre os 10 países que mais a geram de resíduos, seja na confecção de produtos ou no desperdício a mesa, no caso de restos de refeições (BORGES *et al.*, 2019).

Há uma estimativa de que, da produção até a mesa da população, cerca de 40% dos alimentos são desperdiçados (BORGES *et al.*, 2019). A geração desses resíduos, além de ocasionar perdas de alimentos ricos em nutrientes, ainda causa poluição ao meio ambiente. Isso ocorre devido ao descarte incorreto desses alimentos, ocorrendo a decomposição dos resíduos e o surgimento de chorumes, gases tóxicos e contaminações em solos, ar e água (FERNANDES *et al.*, 2016; PRECIOSO; GARCÍA; LEAL, 2020). Esses fatores podem provocar diversos efeitos climáticos no ambiente, assim como problemas à saúde pública (COSTA FILHO *et al.*, 2017).

A preocupação com a questão ambiental, segundo o Fundo Casa Socioambiental (2023), foi responsável pela mobilização social que levou à criação da Agenda 21 e da Agenda 2030. Esses dois documentos possuem propostas para políticas e ações voltadas ao desenvolvimento humano, focada em bases ambientalmente sustentáveis. A Agenda 21 é um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Esse documento foi acordado e assinado por 179 países, constituído por tentativas para promover o desenvolvimento sustentável no século XXI (BRASIL, 2023). Para complementar e reorientar esforços apresentados na Agenda 21, a Agenda 2030 foi elaborada. Ela reúne 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 metas para serem cumpridas em 15 anos (2016-2030). A agenda 2030 também possui como foco erradicar a pobreza e promover vida digna a todos, como enfatizado pela Equipe de Conservação da Amazônia (2023).

Avaliando a Agenda 21 e a Agenda 2030, percebe-se que a produção de alimentos apresenta um papel crucial para o desenvolvimento sustentável, pois é um constituinte indispensável para que os seres humanos possuam uma vida digna e sem fome. Porém, muitos alimentos que estão aptos para o consumo, e que poderiam ser destinados ao combate da fome, ainda são desperdiçados. O desperdício de alimentos é um tema que vem ganhando importância, sendo discutido em âmbito nacional e internacional. Isso ocorre porque grande parte dos alimentos produzidos não chegam ao

consumidor, e por vezes, isso acontece devido à falta de conscientização das pessoas (MEL *et al.*, 2018).

Devido aos grandes impactos ambientais causados pelo descarte de resíduos alimentares, a busca pela redução do desperdício de alimentos e perdas de alimentos foi incluída pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2022), como uma das metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Nesse contexto, percebe-se que é necessário e urgente realizar ações de conscientização dos cidadãos por meio da educação ambiental, que é definida como:

Uma metodologia em conjunto, onde cada pessoa pode assumir e adquirir o papel de membro principal do processo de ensino/aprendizagem a ser desenvolvido, desde que cada pessoa ou grupo seja agente ativamente participativo na análise de cada um dos problemas ambientais diagnosticados e com isso buscando soluções, resultados e inclusive preparando outros cidadãos como agentes transformadores, por meio do desenvolvimento de habilidades e competências e pela formação de atitudes, através de uma conduta ética, condizentes ao exercício da cidadania (ROOS; BECKER, 2012, p. 857 - 866).

Considerando que a Educação Ambiental é a base para a conscientização, pois ela é fundamental para que ocorra o desenvolvimento a partir da sustentabilidade (ROOS; BECKER, 2012), o objetivo desse trabalho foi verificar, através da revisão de literatura, quais as ações foram empregadas nos últimos anos para colocar em prática a educação ambiental em relação a geração de resíduos alimentares.

DESENVOLVIMENTO

REFERENCIAL TEÓRICO

Diante da importância de buscar proteger o planeta, a Organização das Nações Unidas (ONU) adotou em 2015 os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para serem alcançados até 2030 (PNUD, 2022). Dentre esses, dois objetivos dizem respeito aos alimentos. Um deles é o objetivo 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) que visa: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoraria da nutrição e promover a agricultura sustentável (IPEA, p. 1, 2022). Ademais também é encontrado o objetivo 12, que busca: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentável (IPEA, p. 1, 2022). Este objetivo traz vantagens ambientais, sociais e econômicas, pois ocasiona a redução de custos com a economia de recursos, além de incentivar à inovação, e prioriza evitar o desperdício (ÓRIGO ENERGIA, 2021).

Estima-se que em 2021 cerca de 828 milhões de pessoas foram afetadas pela subnutrição crônica (UNICEF, 2022), sendo que esse índice vem aumentando em algumas regiões como na América do Sul, onde está localizado o Brasil (PNUD, 2022). Em contrapartida, 931 milhões de toneladas de alimentos que foram vendidos para residências, varejistas, restaurantes e outros serviços de alimentação, foram jogados no lixo, de acordo com os dados das Nações Unidas (2022). Com isso, vê-se que enquanto parte da população sofre com a desnutrição, uma quantidade expressiva de alimentos vem sendo desperdiçada. Para tal, uma das metas do ODS (12) possui como foco a redução do desperdício de alimentos, como consta no item 12.3 a meta é:

Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita (UNDP, p. 1, 2015).

Ademais, existem duas metas referentes ao ODS 12.3 que são específicas do Brasil que constam como metas:

Até 2030, reduzir o desperdício de alimentos per capita nacional, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita; Estabelecer marco regulatório para a redução do desperdício de alimentos no Brasil. Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita (UNDP, p.1, 2015).

Portanto, ao analisar essas metas, verifica-se que no Brasil estão buscando reduzir o desperdício de alimentos em todos os setores, desde o varejo até o consumidor final. As perdas de alimentos ocorrem em todas as fases da cadeia de abastecimento, incluindo a produção, pós-colheita e o processamento. Porém, o desperdício ocorre nos estágios de varejo e consumo final, estando relacionado com os varejistas e o comportamento dos consumidores (ZARO *et al.*, 2018).

A produção de alimentos é responsável pela geração de uma elevada quantidade de resíduos sólidos orgânicos, sendo esses resíduos compostos, em sua maioria, por restos de vegetais como cascas, sementes, talos, folhas e óleos. Na maioria das vezes esses resíduos são descartados no lixo, sendo destinados a aterros sanitários (CARVALHO; CHAUDON, 2018). Entre os estabelecimentos produtores de alimentos que geralmente descartam os resíduos no lixo, encontram-se as pequenas agroindústrias (RICARDINO; SOUZA; NETO, 2020), padarias, lanchonetes e restaurantes (SIQUEIRA; ABREU, 2016).

Portanto, como reforçado por Zaro *et al.* (2018):

É papel do Poder Público, das instituições privadas e da população adotar políticas e práticas que busquem a redução da geração de resíduos alimentares, por meio de medidas preventivas. A fim de fomentar essas iniciativas, são importantes ações de educação ambiental. Essas devem difundir entre a população os problemas associados ao desperdício de alimentos e também apontar medidas para a sua minimização (ZARO, p.7, 2018).

A questão ambiental é um tema que deve ser abordado diariamente, em meios de comunicação, escolas e em empresas, difundido a educação ambiental, pois é um assunto de relevância para a promoção do desenvolvimento sustentável, como consta na Agenda 21:

O ensino tem fundamental importância na promoção do desenvolvimento sustentável e para aumentar a capacidade do povo para abordar questões de meio ambiente e desenvolvimento. Ainda que o ensino básico sirva de fundamento para o ensino em matéria de ambiente e desenvolvimento, este último deve ser incorporado como parte essencial do aprendizado. Tanto o ensino formal como o informal são indispensáveis para modificar a atitude das pessoas, para que estas tenham capacidade de avaliar os problemas do desenvolvimento sustentável e abordá-los (ONU, p.429, 1995).

Além disso na Agenda de 2030 da ONU consta no objetivo 4, que tem como propósito “Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (ONU, p. 19, 2015), um adendo que prioriza a educação ambiental, em que busca-se:

[...] até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não-violência, cidadania global, e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável (ONU, p. 19, 2015).

Por isso, vê-se a relevância da aplicação da educação ambiental para promover o desenvolvimento sustentável. Para colocar a educação ambiental em prática, utilizam-se ferramentas que apresentam fundamentação teórico e prática, ocorrendo por meio do estudo de temas que originam palestras, oficinas, saídas a campo e projetos de intervenção. Desse modo, o conhecimento e a conscientização quanto aos problemas ambientais podem ser repassados, tanto na comunidade escolar como também para a sociedade (ROOS; BECKER, 2012).

As palestras e aulas sobre educação ambiental priorizam que os alimentos não sejam descartados, porém há ocasiões em que o desperdício é inevitável. Então, esse resíduo de alimentos acaba sendo destinado ao lixo doméstico, que, na maioria das vezes é levado a aterros sanitários, locais projetados para o descarte do lixo urbano. Os resíduos que são aterrados, ao se decomporem

originam metano e chorume, que causam diversos impactos ambientais se não forem tratados adequadamente, levando a contaminação do solo e da água. Teoricamente, a maior parte dos resíduos que tem como destino final os aterros sanitários podem ser aproveitados ou tratados de formas alternativas, para que causem menos prejuízos ao meio ambiente. Entre os métodos sustentáveis de administração dos resíduos de alimentos destacam-se a compostagem, a biodigestão e a fabricação de sabão.

Os resíduos sólidos de alimentos podem ser tratados através da compostagem e da biodigestão, visto que eles apresentam nutrientes que podem causar a estabilização biológica da matéria orgânica, propiciando um destino mais adequado para esses resíduos. A compostagem é um método de tratamento de resíduos que ocorre em aerobiose, ou seja, com a presença de oxigênio, em que minhocas, insetos, fungos e bactérias degradam a matéria orgânica de forma natural, transformando os restos de alimentos em um composto orgânico chamado húmus, que pode ser utilizado na adubação de plantas (PROENÇA *et al.*, 2021).

Semelhante a compostagem, a biodigestão também é um processo de decomposição natural da matéria orgânica, porém ocorre em meio anaeróbio, na qual não há necessidade de oxigênio. Os produtos da degradação da matéria orgânica pelo método da biodigestão são o gás carbônico e metano, que por serem produtos inflamáveis, podem ser empregados como combustível e para gerar energia térmica ou elétrica (CARVALHO *et al.*, 2017).

Um resíduo líquido que causa impactos ambientais preocupantes é o óleo utilizado nas frituras de alimentos, pois geralmente esse óleo é descartado de maneira incorreta, inclusive na pia. A reciclagem do óleo de cozinha por meio da fabricação de sabão artesanal apresenta-se como uma alternativa para minimizar os impactos ambientais causados por seu descarte incorreto, pois o sabão é um produto biodegradável, de fácil produção e de baixo custo (LIMA *et al.*, 2016).

Conforme exposto, é notório que há ferramentas de educação ambiental e técnicas ecológicas de tratamento para evitar o desperdício, ou possibilitar uma destinação mais ecológica para os resíduos alimentares, minimizando assim os impactos ambientais, que são consequência do seu descarte incorreto.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse artigo realizou-se uma revisão de literatura para verificar quais as ferramentas de educação ambiental foram aplicadas nas publicações nacionais realizadas a partir do ano de 2015 até o momento atual. A revisão de literatura é um método científico que realiza a análise de artigos de uma determinada área da ciência, em que são analisados diversos trabalhos que apresentam informações sobre determinado assunto. Tal tipo de pesquisa é desenvolvida a partir da análise de

materiais já existentes, possuindo caráter exploratório, permitindo que os autores, após definirem os objetivos do trabalho, se familiarizem com o tema, aprimorem suas ideias e contribuam para o conhecimento dos leitores (CONFORTO *et al.*, 2011).

Os dados da presente revisão de literatura foram extraídos da base de dados Google Acadêmico dos dias 13 de junho a 11 de julho de 2023, que foi o tempo necessário para analisar todos os documentos disponíveis sobre o tema. Para tal, utilizou-se como palavras-chave as palavras: Educação ambiental e resíduos de alimentos. Foram selecionados trabalhos originais sobre o tema, como artigos de periódicos e trabalhos apresentados em anais de eventos. Os trabalhos foram analisados e selecionadas as pesquisas que empregaram ações de educação ambiental que foram aplicadas na conscientização frente aos resíduos de alimentos. A partir da análise dos artigos, categorizou-se as ferramentas encontradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na literatura nacional estão disponíveis o total de 14 trabalhos originais entre os anos de 2015 e 2023 que empregam ações de educação ambientais para a destinação de resíduos de alimentos. Também foram encontrados trabalhos que quantificaram os resíduos de sólidos orgânicos produzidos em restaurantes, porém não foram executadas ações de educação ambiental (DOMINGUES *et al.*, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2018; ZOTESSO *et al.*, 2016). Ao avaliar os trabalhos de pesquisa publicados a partir do ano de 2015, identificou-se que foram aplicadas oito categorias de ferramentas de educação ambiental, como está descrito na Tabela 1.

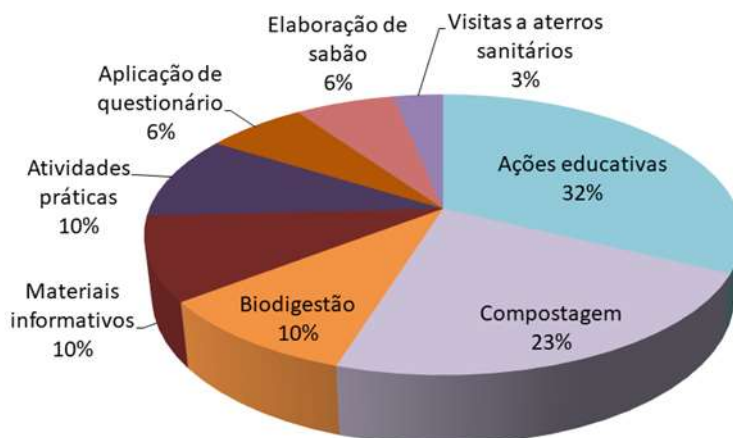
Tabela 1. Categorias ferramentas de educação ambiental.

Ferramenta de educação ambiental	Descrição
Ações educativas	Palestras e aulas.
Materiais informativos	Distribuição de cartazes, folders e cartilhas.
Atividades práticas	Rodas de conversa, dinâmicas e brincadeiras.
Fabricação de sabão	Emprego do óleo de cozinha para a elaboração de sabão.
Biodigestão	Geração de biogás a partir da decomposição da anaeróbica do lixo orgânico.
Compostagem	Geração de húmus a partir da decomposição da aeróbica do lixo orgânico.
Aplicação de questionário	O público alvo responde a perguntas a respeito do descarte de alimentos.
Visita a aterros sanitários	O público alvo é levado ao local onde o lixo orgânico é geralmente destinado

Fonte: Autores, 2023.

Na Figura 1 estão apresentadas as porcentagens em que cada ferramenta de educação ambiental foi encontrada. Vale ressaltar que em todos os trabalhos analisados foram empregadas pelo menos duas ferramentas de educação ambiental.

Figura 1 - Ferramentas de educação ambiental aplicadas em pesquisas originais publicadas a partir de 2015.



Fonte: Autores (2023).

As ações educativas foram as ferramentas de educação ambiental mais empregadas, sendo aplicadas em 10 dos trabalhos analisados (32%). Os primeiros a relatarem o emprego de ações educativas foram Gallo e Guenther (2015) que executaram um projeto socioambiental com alunos de turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que, dentre outras atividades, também realizaram ações que se destinavam a gestão de resíduos de alimentos. Os resíduos orgânicos empregados foram o óleo de cozinha e restos de alimentos. Para tal, foi realizada uma ação educacional interdisciplinar, em que a disciplina de química foi explorada, trabalhando conteúdos referentes as reações envolvidas na elaboração do sabão. Alguns trabalhos apontaram a compostagem como tema de estudo em aulas sobre educação ambiental (ALMEIDA *et al.*, 2018; ELOY *et al.*, 2019; MARQUES; XAVIER, 2019). Os alunos assistiram aulas expositivas e dialogadas, nas quais os docentes responsáveis pelas turmas buscaram conscientizá-los. Após as atividades os alunos se comprometeram a não desperdiçar os alimentos (ALMEIDA *et al.*, 2018).

Para despertar a conscientização ambiental de alunos dos cursos de Engenharia Agrônômica, Zootecnia e Sistemas de Informação a respeito da reciclagem de resíduos alimentares, os alunos do curso de Ciências Biológicas desenvolveram e aplicaram uma oficina (FURTADO *et al.*, 2016). Nesta oficina foi realizada uma palestra que abordou os problemas causados pelo descarte incorreto de resíduos e do desperdício de alimentos. A promoção de palestras também foi empregada nos trabalhos de Mothé *et al.* (2020), Guenther *et al.* (2020), Kretzer *et al.* (2015), Lima *et al.* (2016),

Medeiros *et al.* (2015) e Padovan *et al.* (2019). As ações educativas como, palestras e aulas, geralmente foram acompanhadas de outras ferramentas como a distribuição de materiais informativos, questionários e atividades práticas.

Os materiais informativos foram empregados em campanhas de conscientização organizadas por Arantes *et al.* (2017) com o objetivo de incentivar usuários de um restaurante universitário a reduzir o desperdício de alimentos. Para tal, foram expostos no local cartazes com frases para estimular o usuário a evitar o desperdício, e painéis explanando a quantidade de alimento que era desperdiçada diariamente. Medeiros *et al.* (2015) implementaram um projeto de extensão voltado para gestão de resíduos do meio urbano, incluindo restos de alimentos, em uma comunidade. Os autores realizaram atividades de educação ambiental com a comunidade, incluindo a distribuição de cartilhas voltada ao público infantil e adulto, com orientações para reduzir a produção de lixo e para utilizar o biodigestor instalado na comunidade. Pinho *et al.* (2017), distribuíram folders informativos sobre resíduos de frituras, que foram os objetos de estudo por eles utilizados. Outro trabalho (MEL *et al.*, 2018) estudou os restaurantes de um mercado municipal e avaliou-se o gerenciamento de resíduos para implementar melhorias no processo, buscando a diminuição do desperdício. A partir do estudo do local, foram propostas mudanças na infraestrutura, bem como a promoção de campanhas educativas com orientações quanto a diminuição do desperdício.

A aplicação de questionário foi empregada como uma ferramenta para levar a reflexão de alunos sobre o desperdício de alimentos. Essa atividade foi aplicada com alunos do 4º e do 5º ano de uma escola da rede municipal de ensino (ALMEIDA *et al.*, 2019) e com alunos do ensino fundamental (GUENTHER *et al.*, 2020; MOTHÉ *et al.*, 2020).

Atividades práticas foram aplicadas principalmente quando o público alvo se tratava de estudantes, para assim tornar as atividades de educação ambiental mais lúdicas e atrativas, como observado no trabalho de Kretzer *et al.* (2015), em que os alunos do ensino fundamental, do 5º ao 9º ano, juntamente com os colaboradores da instituição, participaram de atividades práticas e brincadeiras para sensibilizar e orientar os educandos a respeito do descarte e o tratamento correto dos resíduos de alimentos, mostrando alternativas para tratá-lo corretamente. Em Marques *et al.* (2017) os alunos participaram de rodas de conversas, para refletirem sobre o descarte de alimentos, e também visitaram um aterro sanitário para visualizarem o destino dos resíduos de alimentos quando são jogados no lixo. Apesar de a visita a aterros sanitários ser uma prática educativa bastante interessante, por resultar na maior comoção dos jovens ao visualizarem o montante de alimentos que é desperdiçado, e o tamanho da área que é necessária para aterrar esses resíduos, ela foi relatada apenas no trabalho de Marques *et al.* (2017). Portanto, vê-se que essa é uma alternativa

de educação ambiental que pode ser mais utilizada, tendo em vista que é uma prática fácil de ser empregada e que contribui para a educação ambiental.

Dentre as alternativas ambientalmente amigável para o tratamento de resíduos, destacou-se a compostagem (23%). Essa técnica foi empregada para a destinação dos resíduos de alimentos, em que alunos foram estimulados a confeccionar e a utilizar uma composteira caseira (FURTADO *et al.*, 2016). A compostagem também foi uma medida de educação ambiental aplicada em alunos do 9º ano do ensino fundamental para o aproveitamento de sólidos orgânicos provenientes da merenda escolar (LIMA *et al.*, 2016). A participação dos alunos foi estimulada, fazendo com que eles próprios fossem responsáveis por recolher os resíduos de alimentos e levá-los a composteira. Um trabalho semelhante foi realizado por Marques *et al.* (2017), em que os alunos também construíram uma composteira para o tratamento do resíduo orgânico, que após ser tratado, foi utilizado na horta da escola. Alunos do ensino fundamental, também realizaram a montagem de uma composteira (MOTHÉ *et al.*, 2020), do mesmo modo que foi realizado com alunos e professores no trabalho de Guenther *et al.* (2020).

Saindo do ambiente escolar, vê-se que a implementação de um sistema de compostagem também foi uma das ferramentas utilizadas para sensibilizar funcionários e frequentadores de um restaurante universitário (PADOVAN *et al.*, 2019). Pistorello *et al.* (2015), já haviam relatado a importância do desenvolvimento de ações educativas para sensibilizar colaboradores e clientes de um restaurante sobre os impactos ambientais ocasionados pelo desperdício de alimentos. Porém, nesse trabalho ações de educação ambiental não foram aplicadas. Todavia, ao concluir o trabalho, os autores recomendam que sejam implementadas técnicas de gestão para diminuir a geração de resíduos de alimentos, como estimular os clientes a servirem apenas a porção que irão consumir, reaproveitar os alimentos de forma integral e tratar esses resíduos adequadamente através da compostagem quando a for inevitável o descarte dos alimentos.

Outra tecnologia limpa foi empregada como estratégia de gestão de resíduos de alimentos, sendo ele o biodigestor. Medeiros *et al.* (2015) implementaram um projeto de extensão voltado para gestão de resíduos do meio urbano, incluindo restos de alimentos, em uma comunidade e construíram um biodigestor. O emprego do biodigestor para tratar resíduos de alimentos também foi aplicado no projeto de extensão desenvolvido por Kretzer *et al.* (2015), no qual a construção de um biodigestor contou com a participação de alunos, que também contribuíram para a sua implantação e manutenção. No trabalho de Gallo e Guenther (2015) o processo de biodigestão foi apresentado para os alunos em aula prática, mostrando que os restos de alimentos, através da sua decomposição por fungos e bactérias, podem ser utilizados como matéria-prima para a produção de húmus, gás e fertilizante.

Ademais, vê-se que a elaboração de sabão é utilizada pra evitar o descarte incorreto de óleo vegetal. Gallo e Guenther (2015) relatam que o óleo empregado para o preparo de lanches era descartado diretamente na pia, e por isso, os autores destinaram esse óleo para a fabricação de sabão. A reciclagem do óleo empregado em frituras para a fabricação de sabão também foi realizada por Pinho *et al.* (2017), que mobilizaram uma comunidade para conscientizá-la quanto a questão ambiental e coletaram os óleos utilizados em frituras para elaborarem o sabão.

Decorrida a análise dos trabalhos encontrados na literatura, vê-se que há outras alternativas de educação ambiental que não foram relatadas, com destaque para o destino final do resíduo. Dentre as alternativas apresentadas encontramos a compostagem, a biodigestão e a fabricação de sabão. Porém existem outras formas de aproveitar resíduos de alimentos, e utilizá-lo para a alimentação. Devido a composição química dos alimentos, sobretudo os de origem vegetal, ressalta-se que as folhas, talos e cascas de vegetais podem ser aproveitadas na formulação de novos alimentos e ingredientes alimentícios, visto que esses resíduos geralmente são ricos em fibras, vitaminas, minerais, pigmentos, aromatizantes naturais e compostos com atividade bioativa. Contudo, não foram encontrados trabalhos que buscaram o aproveitamento desses subprodutos, que poderiam ser utilizados pra a elaboração de novos produtos e/ou para o aproveitamento integral dos alimentos.

As cascas e sementes de frutas são ricas em óleos essenciais e vegetais que podem ser removidos e utilizados na formulação de cosméticos. Desta forma, desenvolver um novo produto alimentício ou químico, a partir de um alimento que seria desperdiçado, além de ser uma prática sustentável é uma forma de aproveitar os nutrientes, que são caracterizados por trazerem benefícios a saúde. Para tal, uma das alternativas seria de realizar oficinas/cursos que mostrem como aproveitar esses resíduos. Tais ações podem ser aplicadas em comunidades, escolas, universidades, restaurantes, lanchonetes, e indústrias alimentícias, químicas e farmacêuticas. Portanto, vê-se que existem outras práticas educativas que ainda podem ser exploradas, e que além de serem amigáveis ao meio ambiente, podem gerar benefícios econômicos.

Assim, é de suma importância ressaltar que nenhum dos trabalhos analisados buscou realizar ações de educação ambiental que fossem voltadas para acabar com a fome, que é um dos objetivos encontrados na Agenda 2030. Isso ressalta que os objetivos estão presentes, mas que precisam ser abordados, divulgados e trabalhados em todas as esferas da comunidade. Portanto, sugere-se que sejam realizados trabalhos que aproveitem os alimentos que seriam destinados aos lixos, para que essa população alcance a segurança alimentar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os trabalhos acima analisados, percebe-se que ferramentas de educação ambiental como ações educativas, materiais informativos, atividades práticas, fabricação de sabão, biodigestão, compostagem, aplicação de questionário e visita a aterros sanitários foram aplicadas para levar a redução do desperdício e do descarte de alimentos. Porém, existem outras formas de promover a educação ambiental, tendo como resultado a diminuição do lixo oriundo de fontes alimentares, bem como o desenvolvimento de novos produtos, geração de renda, diminuição da fome e da poluição. Como descrito anteriormente, as ações educativas são aplicadas tanto na escola como nas comunidades, reforçando que a educação ambiental deve ultrapassar as paredes das escolas e universidades, difundindo o conhecimento e consciência sustentável para a sociedade.

Contudo pode-se dizer que ainda há poucos trabalhos nacionais que foram realizados nos últimos anos para evitar o desperdício de alimentos. Por isso, recomenda-se que mais trabalhos de educação ambiental sejam realizados com enfoque na diminuição do desperdício de alimentos e reaproveitamento de resíduos, principalmente projetos de extensão que envolvam alunos de escolas e universidades com a comunidade, de modo que os aprendizados de ambos sejam efetivos, além de gerar renda para a população local e de promover o desenvolvimento sustentável através da minimização do descarte de alimentos.

Assim, essas ações contribuirão para que se tornem concretos os objetivos e metas estipuladas na Agenda 2030, colaborando para que as atuais e as futuras gerações vivam em uma sociedade que priorize o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Nayara Cristina Caldas *et al.* Educação ambiental: a conscientização sobre o destino de resíduos sólidos, o desperdício de água e o de alimentos no município de Cametá/PA. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 100, p. 481-500, 2019.

ARANTES, Cyntia Andrade. Desperdício de alimentos e geração de resíduos sólidos biodegradáveis no restaurante universitário do campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia/MG. **Periódico técnico e científico Cidades Verdes**, v. 5, n. 11, 2017.

BORGES, Moniele Pereira *et al.* Impacto de uma campanha para redução de desperdício de alimentos em um restaurante universitário. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, p. 843-848, 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>. Acesso em: 16 jan. 2023.

CARVALHO, Lúcia Rosa; DE OLIVEIRA CHAUDON, Maíra. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS NO SETOR DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA: REVISÃO. **Higiene Alimentar**, v. 32, n. 278/279, 2018.

CARVALHO, Alba Paz *et al.* Biodigestão: um processo natural de decomposição da matéria orgânica. **Revista de Trabalhos Acadêmicos-Universo Recife**, v. 4, n. 2, 2017.

CEMBRANEL, Adir Silvério; FRANCISCHETT, Mafalda Nesi; RODRIGUES, Carla Regina. Educação ambiental com estudantes e famílias na gestão dos resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 1, p. 171-185, 2019.

CHEROBINI, Luciane; NOVELLO, Tanise. Educação Ambiental e alimentação saudável: o despertar de hábitos na educação infantil. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v. 4, n. 5, p. 669-684, 2018.

CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, SL da. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **Trabalho apresentado**, v. 8, 2011.

CORRÊA, Luciara Bilhalva; DA SILVA, Maria Dilene Souza. Educação Ambiental e a Permacultura na escola Environmental education and permaculture at school. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 33, n. 2, p. 90-105, 2016.

COSTA FILHO, Djalma Vitorino *et al.* Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. In: **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias–COINTER–PDVAgro**. 2017.

DOMINGUES, Cristiane Ferreira Silva *et al.* Geração de resíduos sólidos orgânicos em restaurante universitário em São Paulo/SP. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 58-73, 2016.

DOS SANTOS, Lucas Almeida *et al.* Análise das práticas sustentáveis no ramo varejista: uma percepção dos colaboradores com ênfase na educação ambiental. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 6, n. 1, p. 37-55, 2016.

ECAM. Equipe de Conservação da Amazônia. **O que é a Agenda 2030 e quais os seus objetivos**. Disponível em: <http://ecam.org.br/blog/o-que-e-a-agenda-2030-e-quais-os-seus-objetivos/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

ELOY, Gilciara Rocha *et al.* Horta ecológica e compostagem como educação ambiental desenvolvida na Fundação Crê-Ser em João Monlevade/MG. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 2, p. e3782763-e3782763, 2019.

FCS. Fundo Casa Socioambiental. **Agenda 2030, Agenda 21, ODM e ODS: os desafios das transformações para sociedades sustentáveis**. Disponível em: <https://casa.org.br/agenda-2030-agenda-21-odm-e-ods-os-desafios-das-transformacoes-para-sociedades-sustentaveis/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

FEITOSA, Anny Kariny; BARDEN, Júlia Elisabete; KONRAD, Odorico. Educação Ambiental: uma experiência com resíduos sólidos domiciliares. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 12, n. 2, p. 178-183, 2017.

FURTADO, Tainá Teixeira *et al.* Oficina de Compostagem Domestica de Resíduos Alimentares. **Poços de Caldas–MG**, 2016.

FERNANDES, Carolina Cristina *et al.* Práticas e indicadores de sustentabilidade em incubadoras de empresa: um estudo no Estado de São Paulo. **Revista de administração, contabilidade e economia da FUNDACE**, v. 7, n. 3, p. 34-50, 2016.

GALLO, Angela Cristina Pascaretta; GUENTHER, Mariana. Reciclagem e reutilização de resíduos: um projeto socioambiental desenvolvido na educação de jovens e adultos (EJA) do SESC Santo Amaro, Recife (PE). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 10, n. 4, p. 11-23, 2015.

GUENTHER, Mariana *et al.* Implementação de composteiras e hortas orgânicas em escolas: sustentabilidade e alimentação saudável. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 7, p. 391-409, 2020.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos de desenvolvimento sustentável. 12.** Consumo e produção sustentáveis. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods12.html>. Acesso em: 19 dez. 2022.

KRETZER, Stéfano Gomes *et al.* Educação ambiental em gestão de resíduos e uso de biodigestor em escola pública de Florianópolis. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 12, n. 19, p. 2-13, 2015.

LEFF, H. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LIMA, Géssica Adrielle Augusta *et al.* Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como tema incentivador de educação ambiental. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016.

LIMBERGER, Daniela; STRACEIONE, Mateus Menezes. Hortas comunitárias como ferramenta de sensibilização para Educação Ambiental: estudo de caso em pequeno município no rio grande do sul. **IBEAS–Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**, 2017.

LÔBO, Clariane Ramos; DA SILVA CAVALCANTI, Fábio André Gomes. Aproveitamento integral de alimentos–implantação da prática em uma oficina. **Nutrição Brasil**, v. 16, n. 4, p. 236-242, 2017.

MARQUES, Ronualdo; XAVIER, Claudia Regina. Análise da alfabetização científica de estudantes numa sequência didática de educação ambiental no ensino de ciências. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 4, p. 2595-2612, 2019.

MEDEIROS, Gerson Araujo de *et al.* Gestão de resíduos sólidos e biodigestor: abordagem extensionista. In: **Congresso de extensão universitária da UNESP**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2015. p. 1-6.

MEL, Paulo Henrique *et al.* Avaliação do gerenciamento de resíduos dos restaurantes do mercado municipal de Curitiba: desperdício x educação ambiental, 14., 2018. In: **Anais XIV Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Foz do Iguaçu – PR: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2018. P. 1-13.

MOTHÉ, Geórgia Peixoto Bechara *et al.* Compostagem e a educação ambiental: uma ferramenta importante no tratamento de resíduos sólido. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 49520-49532, 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 21**. 1995.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015.

ÓRIGO ENERGIA. **Consumo sustentável: o que é e qual sua importância para o futuro?** 10 mai. 2021. Disponível em: <https://origoenergia.com.br/blog/consumo-consciente/consumo-sustentavel-o-que-e-e-qual-a-importancia/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

PADOVAN, Camila *et al.* Vermicompostagem de resíduos orgânicos: relato de experiência em Educação Ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, v. 18, n. 69, 2019.

PINHO, Maria José Souza; SANTOS, Juraleson Leite. Reciclagem de óleos residuais de estabelecimentos gastronômicos na cidade de Jaguarari (BA) por meio da Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 12, n. 2, p. 102-113, 2017.

PISTORELLO, Josiane; CONTO, Suzana Maria De; ZARO, Marcelo. Geração de resíduos sólidos em um restaurante de um Hotel da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, p. 337-346, 2015.

PRECIOSO, Bruna Marraccini; GARCÍA, Andrés Calderín; LEAL, MA de A. Produção e caracterização química de um composto obtido a partir de resíduos de alimentos. 2020.

PROENÇA, L. C.; RODRIGUES, C. A. O.; LANA, M. M. **Compostagem**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Hortaliças, Out 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/secoes/compostagem>. Acesso em: 19 dez. 2022.

RIBEIRO, Maria Lúcia *et al.* Índices de geração de resíduos sólidos em restaurante industrial de grande porte. **Revista Pretexto**, p. 28-37, 2019.

RICARDINO, Isadora Ellen Feitoza; SOUZA, Maria Nathalya Costa; DA SILVA NETO, Irineu Ferreira. Vantagens e possibilidades do reaproveitamento de resíduos agroindustriais. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 8, p. 55-79, 2020.

RODRIGUES, Karolina *et al.* Composteira da UTFPR-Campus Campo Mourão: aproveitamento de resíduos e educação ambiental. In: **Anais do 2º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. 2019.

ROOS, Alana; BECKER, Elsbeth Leia Spod. Educação ambiental e sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 857-866, 2012.

SIQUEIRA, Thais Menina Oliveira de; ABREU, Marcos José de. Fechando o ciclo dos resíduos orgânicos: compostagem inserida na vida urbana. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 38-43, 2016.

SOUZA, Joselma Bezerra *et al.* Feirantes do extremo sul piauiense: percepção ambiental e produção de resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 2, p. 259-276, 2021.

UN. United Nation -BRASIL. **ONU: 17% de todos os alimentos disponíveis para consumo são desperdiçados.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/114718-onu-17-de-todos-os-alimentos-disponiveis-para-consumo-sao-desperdicados>. Acesso em: 19 dez. 2022.

UNDP. United Nations Development Programme. **What are the Sustainable Development Goals?** 2015. Disponível em: https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm_source=EN&utm_medium=GSR&utm_content=US_UNDP_PaidSearch_Brand_English&utm_campaign=CENTRAL&c_src=CENTRAL&c_src2=GSR&gclid=EAIAIQobChMI06bgnuuq-AIVGTKRCh2zeg1wEAAYAiAAEgKw_PD_BwE. Acesso em: 19 dez. 2022.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Relatório da ONU: Números globais de fome subiram para cerca de 828 milhões em 2021.** Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/relatorio-da-onu-numeros-globais-de-fome-subiram-para-cerca-de-828-milhoes-em2021#:~:text=Roma%2FNova%20Iorque%2C%20de,afastando%20cada%20vez%20mais%20de>. Acesso em: 19 dez. 2022.

ZARO, Marcelo *et al.* Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios. **Caxias do Sul, RS: Educs**, v. 417, 2018.

ZOTESSO, Jaqueline Pirão *et al.* Avaliação do desperdício de alimentos e sua relação com a geração de resíduos sólidos em um restaurante universitário. **Engevista**, v. 18, n. 2, p. 294-308, 2016.