A ECONOMIA CIRCULAR APLICADA AO COOPERATIVISMO ALIMENTAR: ESTUDO DAS PRÁTICAS ADOTADAS PELAS COOPERATIVAS ASSOCIADAS À REDECOOP-RS

THE CIRCULAR ECONOMY AS APPLIED TO FOOD COOPERATIVES: A STUDY OF THE PRACTICES ADOPTED BY COOPERATIVES AFFILIATED WITH REDECOOP-RS.

AYAWOVI DJIDJOGBE FANHO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS

OMAR OURO-SALIM
UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

DAMYALE IBLALE LARE

Comunicação:
O XIV SINGEP foi realizado em conjunto com a 14th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com a SPARK (Society for Promoting Academic Research and Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

Agradecimento à orgão de fomento:
AGRADECEMENTO

A ECONOMIA CIRCULAR APLICADA AO COOPERATIVISMO ALIMENTAR: ESTUDO DAS PRÁTICAS ADOTADAS PELAS COOPERATIVAS ASSOCIADAS À REDECOOP-RS

Objetivo do estudo
A investigação tem como objetivo central avaliar se as ações de Economia Circular (EC) implementadas pelo sistema de cooperativas da RedeCoop geram impactos reais e mensuráveis no desenvolvimento sustentável

Relevância/originalidade
este estudo se justifica pela necessidade premente de compreender mecanismos concretos para abrandar o avanço climático. Sua originalidade reside em investigar especificamente o sistema cooperativo da RedeCoop sob o prisma da EC

Metodologia/abordagem
A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com apuração de dados realizada mediante entrevistas semiestruturadas direcionadas a três grupos-chave estrategicamente selecionados: o representante da UPC Emater , os dirigentes da RedeCoop e os gerentes das cooperativas afiliadas a RedeCoop

Principais resultados
As constatações dividem-se em três núcleos: benefícios práticos (reciclagem, compostagem, logística) alinhados à ONU; entraves (falta de políticas públicas, ações isoladas) com alternativas via debate coletivo respeitando territórios; e a conciliação entre resultados administrativos robustos e zelo ecológico, elo raro

Contribuições teóricas/metodológicas
Teoricamente, o estudo contribui para o avanço do conhecimento sobre Economia Circular no âmbito do cooperativismo agroalimentar, ao demonstrar que a EC não se reduz a um conjunto de técnicas operacionais, mas constitui um vetor de transformação organizacional

Contribuições sociais/para a gestão
O estudo traz recomendações práticas para gestão, destaca o papel das cooperativas na mitigação climática e fortalece a agricultura familiar e a soberania alimentar, defendendo políticas públicas para ampliar práticas sustentáveis.

Palavras-chave: Economia Circular, Cooperativas Agroalimentares, Desenvolvimento Sustentável, Gestão Ambiental, RedeCoop

THE CIRCULAR ECONOMY AS APPLIED TO FOOD COOPERATIVES: A STUDY OF THE PRACTICES ADOPTED BY COOPERATIVES AFFILIATED WITH REDECOOP-RS.

Study purpose
The primary objective of the research is to assess whether the Circular Economy (CE) initiatives implemented by the RedeCoop cooperative system generate real and measurable impacts on sustainable development

Relevance / originality
This study is justified by the urgent need to understand concrete mechanisms for mitigating climate change. Its originality lies in specifically examining the RedeCoop cooperative system from the perspective of EC.

Methodology / approach
The study adopted a qualitative approach, with data collected through semistructured interviews with three strategically selected key groups: the representative from UPC Emater, the leaders of RedeCoop, and the managers of the cooperatives affiliated with RedeCoop

Main results
The findings are divided into three main areas: practical benefits (recycling, composting, logistics) aligned with UN goals; obstacles (lack of public policies, isolated initiatives) with alternatives developed through collective debate that respects local communities; and the balance between robust administrative results and

Theoretical / methodological contributions
Theoretically, the study contributes to advancing knowledge about the circular economy within the agri-food cooperative sector by demonstrating that the circular economy is not merely a set of operational techniques, but rather a driver of organizational transformation

Social / management contributions
The study offers practical recommendations for management, highlights the role of cooperatives in climate mitigation, and strengthens family farming and food sovereignty, advocating for public policies to expand sustainable practices.

Keywords: Circular Economy, Sustainable Development, Agri-Food Cooperatives, Environmental Management, RedeCoop

A ECONOMIA CIRCULAR APLICADA AO COOPERATIVISMO ALIMENTAR: ESTUDO DAS PRÁTICAS ADOTADAS PELAS COOPERATIVAS ASSOCIADAS À REDECOOP-RS

1 Introdução

Estudos científicos atualizados do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021 e 2023) apontam tendências alarmantes quanto à intensificação das alterações no clima. As análises ressaltam a proximidade de pontos de não retorno, a partir dos quais os danos provocados pelo aumento da temperatura global se tornariam permanentes. A versão de 2023 do relatório indica um agravamento das estimativas anteriores, prevendo o crescimento de fenômenos climáticos extremos e a ocorrência de transformações ambientais definitivas em diversas regiões do planeta.

O relatório de síntese do IPCC (2023) afirma de forma inequívoca que a ação humana é a principal responsável pelo aquecimento do planeta e que as emissões mundiais de gases de efeito estufa seguem em alta. A temperatura média da superfície do planeta já está 1,1°C acima dos valores do período pré-industrial, o que representa um aumento de 0,07°C em apenas dois anos em relação ao relatório de 2021. Ainda mais grave, o documento alerta que, sem ações urgentes e profundas, o aquecimento global ultrapassará o limite de 1,5°C ainda neste século, tornando cada vez mais improvável a contenção do aumento abaixo de 2°C meta que, originalmente prevista para 2030, agora parece distante.

Nesse quadro, o sistema agroalimentar atua como elemento intensificador do problema. Segundo dados recentes da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), as emissões dos sistemas alimentares chegaram a 16,2 bilhões de toneladas de CO_2 equivalente em 2022. Embora esse valor tenha se mantido estável em comparação a 2021, o crescimento acumulado desde o ano 2000 já chega a 10%. Atualmente, o setor responde por 10% a 14% das emissões globais de gases de efeito estufa e, de acordo com projeções (Zurek *et al.,* 2022), essa participação pode chegar a quase 40% das emissões humanas até meados do século.

Diante da intensificação da crise climática e do avanço das políticas ambientais, a economia circular (EC) passa a ocupar posição estratégica central. Ela oferece meios tanto para reduzir os impactos das mudanças climáticas (Zorpas, 2024) quanto para superar as limitações do modelo linear tradicional (Reike *et al.,* 2018).

É nesse cenário de consolidação que emerge uma questão central para o futuro do cooperativismo no setor agroalimentar: diante da transição para modelos econômicos mais sustentáveis, até que ponto as práticas de EC adotadas pelas cooperativas associadas a RedeCoop contribuem efetivamente para o desenvolvimento sustentável?

Para responder a essa indagação, foram realizadas entrevistas com o Coordenador UPC Emater, com a direção da RedeCoop e com gestores das cooperativas associadas. Os resultados se organizam em três eixos principais. O primeiro evidencia os benefícios concretos da EC para a agricultura, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. O segundo identifica as barreiras reais à adoção do modelo e propõe soluções adaptadas às características de cada território, por meio de um processo participativo que envolve todos os membros da rede. Por fim, a pesquisa revela uma contribuição inovadora: as cooperativas alimentares conseguem unir, de forma equilibrada, eficiência administrativa e preservação ambiental — estabelecendo uma conexão entre gestão e ecologia ainda pouco explorada nesse campo de estudo.

2. Referência teórico

a) Economia Linear (EL)

A evolução do panorama económico mundial tem-se caracterizado por um modelo de produção e consumo em que os bens são criados a partir de matérias-primas, vendidos, utilizados e depois eliminados como resíduos. De acordo com as conclusões do (EMF, 2015), a rápida expansão das economias extrativas e de consumo desde meados do século XX conduziu a um aumento exponencial dos impactos externos negativos. Esta tendência preocupante deverá intensificar-se à medida que a classe média global cresce significativamente, com uma projeção de crescimento populacional de 7,9 bilhões em 2022 para 8,6 bilhões de pessoas em 2032 (OECD/FAO, 2023).

Este modelo se concentra principalmente na criação de produtos que seguem um ciclo unidirecional, entrando na cadeia de abastecimento como matéria-prima e saindo como resíduos pós-consumo (Henninger *et al.* 2022). Também chamado de "consumo e uso irresponsáveis" (Gorokhova *et al.,* 2023), como o nome sugere, é uma forma de consumo com começo, meio e fim, sem expectativa de retorno (Luz, 2017). Essa abordagem é prejudicial ao meio ambiente e representa um alto risco para a saúde humana devido à sua natureza altamente tóxica. De acordo com (EMF, 2012), este modelo causa poluição e deterioração dos sistemas naturais e animais.

Tal como descrito por Vogiantzi *et al.* (2023), as matérias-primas são extraídas, transformadas em produtos acabados e depois distribuídas aos consumidores. Este procedimento leva à criação de resíduos quando os produtos chegam ao fim da sua vida útil, e os resíduos são geralmente eliminados sem serem reutilizados ou reciclados (Ghisellini *et al.,* 2018). Este modelo baseia-se na ideia implícita de que os recursos são infinitos e inesgotáveis, o que ignora as consequências ambientais e o esgotamento dos recursos naturais. Esta abordagem reforça a dependência dos recursos naturais primários e contribui para a acumulação crescente de resíduos (Goyal *et al.,* 2018).

De acordo com a pesquisa recente de Rocha (2023), em 1972, quando o *Club of Roma* publicou o seu relatório sobre os limites do crescimento, o consumo mundial de materiais era de 28,6 mil milhões de toneladas. No entanto, nas décadas seguintes, este consumo aumentou consideravelmente, atingindo 54,9 mil milhões de toneladas em 2000, segundo o mesmo relatório. Este aumento significativo do consumo de materiais é preocupante, uma vez que exerce uma pressão crescente sobre os recursos naturais e contribui para o esgotamento das reservas mundiais.

Conforme apontam Freitas *et al.* (2023), um levantamento realizado pelo EMF (2019) mostra que, num modelo tradicional de produção, elas são consideradas responsáveis por uma parcela significativa do uso de recursos naturais, representando cerca de 75% do consumo total. Além disso, de acordo com o mesmo relatório, estas áreas são responsáveis pela produção de mais de metade de todos os resíduos gerados e contribuem com 60% a 80% das emissões globais de gases com efeito de estufa.

As emissões de gases de efeito estufa tem sido apontadas como uma das principais causas das mudanças climáticas, com graves repercussões para o meio ambiente e a sociedade. Em 2019, as emissões de gases com efeito de estufa atingiram um recorde de 100 mil milhões de toneladas, segundo a investigação de Rocha. Segundo o mesmo autor, é notável verificar que, em apenas 50 anos, a utilização global de materiais quase quadruplicou, ultrapassando o crescimento da população. Esta é uma evolução preocupante, pois indica uma tendência futura para um crescimento ainda mais exponencial. De acordo com o Painel Internacional de Recursos, se não forem tomadas medidas, a utilização de materiais poderá atingir entre 170 e 184 mil milhões de toneladas em 2050 (Circle Economy, 2022).

b) O Conceito da EC

A exploração intensiva de recursos naturais para sustentar a fabricação e satisfazer a elevada procura do mercado deixou marcas profundas no planeta durante as duas grandes

guerras do século XX. Esse contexto gerou consequências de escala inédita para a humanidade, ameaçando o equilíbrio social e a qualidade de vida das populações. Diante desse quadro, ao longo das décadas foram realizados diversos trabalhos científicos sobre o futuro da Terra, com o objetivo de enfrentar essa situação preocupante (Kuzma *et al.,* 2020). Tais pesquisas resultaram em propostas de novos modelos produtivos que colocavam em primeiro plano os efeitos sobre o ambiente e a sociedade. No entanto, o debate em torno dessa mudança de paradigma só ganhou força a partir dos anos 2010, com a criação da Ellen MacArthur Foundation (EMF), momento em que os impactos da crise ambiental passaram a ser amplamente discutidos.

Em razão do volume crescente de pesquisas multidisciplinares sobre a EC e suas aplicações, ainda não existe uma definição única e precisa do conceito (Dagiliene *et al.,* 2021). Diversas formulações foram apresentadas (Kirchherr *et al.,* 2021), evidenciando seu caráter complexo e dificultando a construção de uma definição acadêmica rigorosa. Segundo o estudo de Nikolaou & Stefanakis (2022), o conceito de EC pode ser decomposto em dois elementos fundamentais: “Economia” e “Circular”.

O primeiro elemento, “Economia”, concentra-se nas dimensões financeiras e produtivas, buscando formas de elevar a eficiência econômica e reduzir os custos ligados ao uso de recursos (Bocken *et al.,* 2021). O segundo elemento, “Circular”, refere-se a uma lógica na qual produtos e serviços são planejados e organizados de modo a retardar, diminuir e fechar os fluxos de materiais e recursos dentro dos processos produtivos das organizações. Essa perspectiva inclui princípios como a diminuição de resíduos, a reutilização, a reciclagem e a regeneração de materiais (Bocken *et al.,* 2016).

Conforme Nikolaou & Stefanakis (2022), a união desses dois elementos origina o conceito de EC, cujo objetivo é construir um sistema econômico mais sustentável e capaz de resistir a choques. Ao incorporar práticas circulares, as organizações conseguem extrair o máximo valor dos recursos, reduzir a geração de resíduos e avançar na proteção ambiental. Além disso, essa abordagem pode gerar vantagens econômicas, como corte de custos e surgimento de novas oportunidades de negócio.

A EC apresenta uma proposta que pode ser ajustada e integrada a um modelo de produção e consumo mais responsável, capaz de diminuir os danos ambientais e fortalecer a sustentabilidade social e ecológica (Sørensen & Bærenholdt, 2020). Ao prolongar o uso dos produtos e materiais já existentes, ela reduz a necessidade de extrair novos recursos naturais para fabricar novos itens (European Parliament, 2016). Essa lógica não apenas diminui a dependência de matérias-primas virgens, como também eleva a eficiência e a competitividade das empresas.

Segundo Kirchherr *et al.* (2017, p. 229), a EC é um sistema econômico que busca redefinir a ideia de crescimento, substituindo a lógica do “fim de vida” pela aplicação dos princípios de Redução, Reutilização e Reciclagem (os “3Rs”) nos processos de produção, distribuição e consumo. Por sua vez, Mazur-Wierzbicka (2021) observa que a EC está estimulando o surgimento de novos comportamentos, normas e práticas de consumo voltadas à sustentabilidade e à diminuição de resíduos. Entre essas práticas destacam-se a preferência pelo aluguel de equipamentos em vez da compra, o estímulo à reutilização de matérias-primas, o reparo ou a renovação de bens e equipamentos, além da adoção de sistemas de separação e transformação de produtos (Gorokhova, 2023).

O aparecimento da EC configura uma resposta fundamental na busca por soluções sustentáveis capazes de proteger o ambiente e promover o bem-estar coletivo. Nos últimos anos, o conceito passou a ocupar posição de destaque, atraindo o interesse de múltiplos atores em diferentes escalas (Reike *et al.,* 2022).

3. Metodologia

A coleta de dados baseia-se em entrevistas realizadas com o Coordenador UPC Emater, com a direção da RedeCoop e com os responsáveis das cooperativas afiliadas a RedeCoop, e complementadas por uma análise documental.

Três tipos de modelos de entrevista (Emater, Diretor da RedeCoop, Gerente da Cooperativa) foram adotados para o estudo, que está estruturado em cinco seções alinhadas aos objetivos do estudo (Objetivo Geral / Objetivos Específicos) e concebidas para alcançar os resultados esperados (Resultados Esperados). A primeira seção desses modelos de entrevista aborda o contexto da cooperativa, seguida pelas práticas de EC; em seguida, é explorada a gestão de resíduos, abrangendo percepções e desafios enfrentados, e concluindo com perspectivas futuras. Esses modelos têm como objetivo coletar dados qualitativos detalhados sobre as práticas atuais nas cooperativas alimentares que são membros da RedeCoop, a fim de compreender melhor as percepções das partes interessadas envolvidas, identificar desafios e oportunidades, desenvolver recomendações práticas e contribuir para pesquisas futuras

Quadro: Perfil dos entrevistados

Organizações	Criação	Cargo	Gênero	Técnica Coleta	Instrumento	Duração	Código de referência
MDA		Técnico em Agropecuária	M	Entrevista presencial	Gravação + Transcrição	50 min	E1
UCP EMATER/ POA	2011	Coordenador da Unidade de Cooperativismo UCP	M	Entrevista Presencial	Gravação + Transcrição	<60 min	E2
EMATER/ ENCANTADO	-	Extensionista Rural	M	Entrevista Online	Gravação + Transcrição	40 min	E3
ENTREVISTA COLETIVA (5 PESSOAS)	-	Direção RedeCoop + Coordonador UPC Emater	-4M -1F	Entrevista presencial	Gravação + Transcrição	<60 min	E4
REDECOOP	2015	Administrador	M	Entrevista Online + Visita	Gravação + Transcrição	52 min	E5
GIRASOL	2016	Coordenadora Geral	F	Entrevista Online	Gravação + Transcrição	<60 min	E6
COOPERAV	2015	Diretor Comercial	M	Entrevista Online + Visita	Gravação + Transcrição	41 min	E7
COMAFITT	2006	Diretor Administrativo	M	Entrevista Online	Gravação + Transcrição	45 min	E8
CECAFES	2012	Diretor Comercial	M	Entrevista Online	Gravação + Transcrição	53min	E9

Registro de Entrevistas Realizadas.

Este estudo examina as práticas de EC implementadas pelas cooperativas associadas da RedeCoop, concentrando-se particularmente na gestão dos resíduos orgânicos alimentares através do prisma dos princípios de redução, reutilização e reciclagem, comumente chamados de 3Rs (Mansilla-Obando *et al.* 2022). Como salientam Rodríguez-Antón *et al.* (2019), Rodríguez *et al.* (2020) bem como Ghisellini *et al.* (2015), a EC construiu-se inicialmente em torno destas três estratégias.

A literatura, em particular a *Ellen MacArthur Foundation* (EMF, 2013), considera os princípios dos 3Rs como pilares fundamentais do modelo circular. Mansilla-Obando *et al.* (2022) mostram que as empresas podem alcançá-lo aplicando essas três estratégias, e Rhein e

Sträter (2021) confirmam que é justamente combinando os 3Rs que se instaura uma dinâmica circular.

É com base nesse referencial dos três pilares que se organiza a presente análise. Os dados examinados provêm de entrevistas realizadas com o Coordenador UPC Emater, com a direção da RedeCoop e com os responsáveis das cooperativas afiliadas a RedeCoop. O objetivo é compreender de que forma essas estruturas traduzem os princípios da circularidade em suas práticas cotidianas, bem como identificar os fatores que facilitam ou dificultam esse processo. Para isso, foi adotado um quadro temático, dividido em três categorias, cada uma correspondendo a um dos três pilares clássicos da circularidade, de acordo com a EMF (2013) (2013):

1. Reduzir: Segundo Mansilla-Obando *et al.* (2022), reduzir significa agir antes que os resíduos apareçam, evitando que sejam gerados. Nessa mesma linha, Kirchherr *et al.* (2017) acrescentam que reduzir significa diminuir tanto a geração de resíduos quanto o consumo de matérias-primas virgens nos processos de produção. Rhein & Sträter (2021) afirmam que, na hierarquia, a redução ocupa o primeiro lugar. De acordo com os mesmos autores, a abordagem principal consiste em enfatizar a prevenção de resíduos na fonte. Isso se traduz concretamente em redesenhar os produtos e suas embalagens a fim de limitar fortemente o uso de matérias-primas. Além disso, trata-se de reduzir ao máximo a disposição em aterros sanitários para diminuir as emissões poluentes. Em complemento, como destacam Mansilla-Obando *et al.* (2022), uma melhor gestão dos resíduos favorece tanto o fechamento dos fluxos de materiais, o apoio às atividades dos catadores locais, quanto uma conscientização cidadã em direção a um consumo mais sóbrio.
2. Reutilizar: prolongar a duração de uso dos produtos, componentes e materiais em seu ciclo econômico (Potting *et al.,* 2017). Por outro lado, a valorização por reutilização designa as práticas nas quais itens ou seus elementos, ainda em condições de uso e não considerados como rejeitos, são novamente empregados para uma finalidade idêntica. Isso evita extrair dos estoques matérias-primas não transformadas (Mansilla-Obando *et al.,* 2022). Esta abordagem apresenta um interesse econômico e ecológico inegável: ela exige menos extração de recursos, menos gastos energéticos e menos horas de trabalho do que a produção de objetos novos a partir de materiais brutos. Para o setor do vidro, a avaliação do ciclo de vida mostra que é possível eliminar qualquer liberação de substâncias perigosas no meio ambiente (Castellani *et al.,* 2014).
3. Reciclar: transformar os resíduos inevitáveis em recursos secundários destinados a novos ciclos (Potting *et al.,* 2017). Segundo Mansilla-Obando *et al.* (2022), reciclar significa aproveitar aquilo que seria descartado como "lixo" e transformá-lo em novos produtos, materiais ou substâncias, que podem voltar a ter a mesma função original ou uma função completamente diferente. O processo de reciclagem consiste em extrair materiais provenientes do que chamamos de "resíduos". Esses materiais são então reprocessados para se tornarem novos objetos, materiais ou compostos, seja para um emprego idêntico ao original ou para uma função diferente (Kirchherr *et al.,* 2017). O objetivo é manter os materiais ou produtos em um ciclo de utilização renovada; quando essa manutenção se mostra impossível, procede-se então à sua reciclagem. É, portanto, essencial levar em conta a textura e o grau de pureza dos materiais, bem como o desempenho do sistema de transformação. O vidro ilustra bem essa lógica, pois pode ser reciclado e reutilizado sem limite (Haupt & Hellweg, 2019). No entanto, de acordo com esses mesmos autores, comparado às abordagens mencionadas anteriormente, a reciclagem representa a opção menos performante tanto do ponto de vista da eficiência ambiental quanto da viabilidade econômica.

A análise centra-se mais especificamente nas práticas de valorização dos resíduos orgânicos alimentares, consideradas sob a ótica dos princípios circulares.

4. Análise dos resultados e Discussões

a) Análise das práticas de Redução: entre intenções e implementação

As entrevistas realizadas no âmbito desta tese mostram que as cooperativas associadas à RedeCoop implementam práticas alinhadas com os princípios da EC, nomeadamente no que diz respeito ao pilar « Reduzir ». Através de uma combinação de planeamento antecipado da produção, formação dos agricultores e gestão adaptada dos excedentes, estas organizações demonstram que é possível conciliar viabilidade económica com redução significativa do desperdício alimentar.

Entre os mecanismos mais frequentemente citados pelos entrevistados, destaca-se a organização antecipada da produção como principal estratégia para reduzir as perdas. Um dos cooperados afirma: « *Dentro dos princípios da economia circular, a unidade de cooperativismo visa a diminuição da perda da produção dos agricultores familiares através do planeamento da produção para a comercialização diretamente para os mercados* » [E9]. Esta abordagem está em perfeita consonância com a definição clássica do princípio « Reduzir » na EC, que consiste em minimizar a produção de resíduos e o uso de recursos virgens nos processos produtivos. Como sublinham Kirchherr *et al.* (2017), a circularidade começa com uma redução na fonte, que é significativamente mais eficaz do que qualquer estratégia de reciclagem ou valorização a posteriori.

Outro excerto precisa o mecanismo operacional desta redução: « *O que as cooperativas fazem através dessa política pública de comercialização é organizar e dar uma garantia para aquele alimento. Então ele vai plantar de uma maneira organizada sabendo que grande parte do que ele está plantando já está vendido. Antes dele plantar* »[E4]. Esta prática ilustra o que a EMF (2015) designa por *upstream circularity* (circularidade a montante), onde a procura é conhecida antes da produção, eliminando assim o risco de sobreprodução e de desperdício. Esta lógica contrasta com o modelo linear clássico « produzir – vender – deitar fora », ainda dominante no agronegócio.

O entrevistado acrescenta: « *Então é um mercado de forma organizada, planeada, e isso reduz o desperdício. Quando o mercado já está definido e a cooperativa já sabe o mercado, ela trabalha com o seu agricultor a organização da produção, evitando desperdício* »[E8]. Esta visão está alinhada com os trabalhos de Stahel (2016), que insiste no papel dos mercados organizados e dos contratos na transição para uma EC. Ao garantir os mercados, as cooperativas reduzem a incerteza que muitas vezes leva os agricultores a sobreproduzirem « por via das dúvidas ».

Para além da organização do mercado, uma outra vertente essencial das práticas observadas reside na formação dos agricultores como instrumento de prevenção do desperdício a montante. Um entrevistado declara: « *Muitas vezes é o agricultor novo que se insere na cooperativa. Ele tem que atingir um padrão de produção de qualidade que evite dar risco. Então, a gente faz o quê? Primeiro, a gente busca treinar o agricultor* » [E5]. Esta estratégia vai ao encontro das recomendações da FAO (2019), segundo as quais a redução do desperdício passa prioritariamente pelo reforço das competências e das capacidades dos produtores. A EC, como sublinham Geissdoerfer *et al.* (2017), não pode limitar-se a infraestruturas técnicas ou a soluções de engenharia; ela exige igualmente uma transformação profunda das práticas quotidianas e dos saberes-fazer dos atores envolvidos.

O entrevistado precisa a finalidade deste acompanhamento: « *Então, a gente tem uma, não digo prevenção, mas a gente tem uma educação de quem vai entregar o alimento para nós e entregar já nas condições que não dê problema futuro* » [E5]. Essa abordagem pedagógica se encaixa perfeitamente no 5º princípio do cooperativismo da ICA, bem como no 4º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável. De acordo com este princípio, cabe às cooperativas assegurar a educação e a formação contínua dos seus associados, dirigentes e trabalhadores, como forma de contribuir ativamente para o fortalecimento da própria cooperativa. A educação é, assim,

reconhecida como uma alavanca essencial para promover a autonomia dos membros, estimular a participação consciente e garantir a melhoria permanente das práticas cooperativas (ICA, 2015).

b) **Análise das práticas de Reutilização adoptada pelas cooperativas associadas a RedeCoop**

As entrevistas realizadas revelam que as cooperativas ligadas à RedeCoop desenvolvem práticas avançadas de reutilização de resíduos, subprodutos e até de serviços logísticos, indo muito além da simples gestão de sobras alimentares. Estas práticas inscrevem-se plenamente no princípio da EC que visa prolongar a duração de uso de produtos, componentes e materiais em seu ciclo económico, conforme definido por Kirchherr *et al.* (2017).

Um dos exemplos mais emblemáticos de reutilização circular é fornecido por uma cooperativa que processa sumo de laranja orgânico. O entrevistado explica: « *A cooperativa [...] trabalha principalmente com a comercialização de suco de laranja orgânico. Nesse processamento do suco, todo o bagaço resultante da produção é transformado em adubo orgânico e os gases resultantes do processo são utilizados pela cooperativa na produção de gás natural* » [E2].

Esta prática corresponde exatamente ao que a EMF (2015) designa por ciclo biológico da EC, no qual os resíduos orgânicos são devolvidos ao sistema como nutrientes para novos ciclos produtivos, segundo o princípio de que "resíduo igual a alimento" (MarketVector, 2020). Os subprodutos de um processo produtivo (o bagaço) são assim reintroduzidos como insumos para outro processo (produção de adubo), ao passo que os gases da fermentação são capturados e transformados em energia (biogás). Este modelo ilustra perfeitamente o conceito de biorrefinaria circular defendido por Venkata Mohan *et al.* (2016), que propõe a conversão de resíduos orgânicos em produtos de valor acrescentado, como bioenergia e biofertilizantes, através de processos fermentativos integrados (Bhaskar *et al.,* 2016). Ao contrário do modelo linear tradicional, baseado na lógica "extrair, produzir, descartar", a cooperativa fecha o ciclo ao transformar aquilo que seria um passivo ambiental num ativo económico gerador de múltiplos benefícios.

Esta abordagem está igualmente alinhada com as recomendações da FAO (2014) sobre a valorização de subprodutos agroalimentares, que identifica a conversão de resíduos orgânicos em produtos de valor acrescentado como uma via promissora para a gestão sustentável de perdas alimentares. Como salientam Teigiserova *et al.* (2020), a hierarquia de valorização de resíduos alimentares deve privilegiar, para além da prevenção e reutilização, a reciclagem de materiais e a recuperação de nutrientes e energia, sendo a transformação de resíduos orgânicos em composto e biogás uma das estratégias com maior potencial de mitigação de gases com efeito de estufa (FAO AGRIS, 2005). Essa cooperativa associada a RedeCoop demonstra assim que a EC pode ser implementada com sucesso mesmo a uma escala relativamente pequena, desde que exista uma conceção integrada do processo produtivo.

Um segundo conjunto de práticas de reutilização, particularmente inovador, diz respeito à logística partilhada e à intercooperação entre cooperativas. Um entrevistado descreve o problema inicial que motiva esta abordagem: « *Então, o caminhão, ele vai para uma região e volta vazio. Como é que esse caminhão pode voltar e já retornar com o alimento que vai ser distribuído nas outras regiões?* » [E2]. Esta questão identifica um desperdício clássico nos sistemas logísticos lineares: o transporte em vazio *(empty backhaul*), que aumenta custos operacionais e emissões de gases com efeito de estufa sem qualquer valor acrescentado.

A solução encontrada pela RedeCoop é exemplar de reutilização de capacidade logística e de otimização de fluxos reversos. O entrevistado detalha o mecanismo: « *Então, por exemplo, com a questão de Caxias do Sul, tem uma dinâmica da Comafitt com a CAF. A CAF é a cooperativa de Caxias. Então, a Comafitt sobe com o caminhão cheio de banana, deixa lá em*

Caxias e a CAF faz a distribuição local. Esse mesmo caminhão de volta carregado de maçã aqui para Porto Alegre e aqui a Comafitt faz a distribuição » [E5].

Este modelo corresponde ao conceito de *logistic circularity* (circularidade logística) defendido por McKinnon (2018), que se refere à otimização dos fluxos de retorno para transportar produtos em vez de circular vazios, reduzindo simultaneamente custos, emissões e o desperdício de recursos associado ao transporte ocioso. Na prática, esta abordagem é conhecida como *backhaul* ou transporte de retorno carregado, uma estratégia que grandes empresas como PepsiCo e Leroy Merlin têm vindo a adotar no Brasil para eliminar o frete ocioso e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (Portal Mundo Logística, 2026). Numa operação recente, estas empresas evitaram a emissão de mais de 3.500 kg de CO_2 nos primeiros meses de operação, alcançando uma redução de 23% em relação ao transporte convencional (Portal Mundo Logística, 2026).

A prática observada na RedeCoop vai ao encontro dos princípios da logística reversa aplicada à EC, conforme discutido por Demajorovic *et al.* (2014). Estes autores mostram que a integração entre empresas e cooperativas em fluxos reversos de resíduos sólidos pós-consumo tem o potencial de viabilizar fluxos reversos e gerar benefícios económicos e socioambientais, especialmente quando há coordenação entre cooperativas, empresas e poder público (Demajorovic *et al.* 2014). No caso analisado, ao transformar um trajeto "vazio" num trajeto útil, as cooperativas reduzem simultaneamente custos, emissões e desperdício de recursos, ao mesmo tempo que fortalecem os laços de cooperação intercooperativa.

c) Análise das práticas de Reciclagem no âmbito da economia circular das cooperativas associadas à RedeCoop

As entrevistas realizadas no quadro desta tese revelam que as práticas de reciclagem no âmbito das cooperativas associadas à RedeCoop apresentam um quadro contrastante. Por um lado, existem exemplos notáveis de transformação de resíduos em novos recursos. Por outro lado, os entrevistados reconhecem que estas iniciativas são ainda ações isoladas, sem uma política pública estruturada nem uma conscientização generalizada entre as cooperativas. Esta discussão organiza-se em três eixos: a reciclagem de subprodutos como caso exemplar, os limites e desafios da reciclagem nas cooperativas, e a distinção entre reciclagem e transformação para comercialização.

Um entrevistado descreve o funcionamento de uma cooperativa que exemplifica na prática o conceito de reciclagem circular: « *A cooperativa [...] trabalha principalmente com a comercialização de suco de laranja orgânico. Nesse processamento do suco, todo o bagaço resultante da produção é transformado em adubo orgânico e os gases resultantes do processo são utilizados pela cooperativa na produção de gás natural* » [E2]. Este processo corresponde exatamente à definição de reciclagem no quadro da EC: transformar os resíduos inevitáveis em recursos secundários destinados a novos ciclos (Rai *et al.,* 2025).

Outro entrevistado detalha o funcionamento integrado deste ciclo: « *Ele é transformado ou em adubação orgânica, composto, e nesse processo do composto ele faz biogás, que usa nos veículos lá. Então, é uma cooperativa assim que tem o maior ciclo do que sobra, porque ela é meio industrial também, né? Ela tem esse parque industrial* »[E2]. Esta prática ilustra perfeitamente o conceito de biorrefinaria circular defendido por Venkata Mohan *et al.* (2016), segundo o qual um mesmo resíduo orgânico (neste caso, o bagaço de laranja) é utilizado para produzir múltiplos produtos de valor: composto orgânico para fertilização dos solos e biogás para abastecer veículos (Venkata Mohan *et al.,* 2016). Numa biorrefinaria circular, a conversão de resíduos alimentares em produtos de valor acrescentado como bioenergia e biofertilizantes representa uma via sustentável para a gestão de perdas, fechando o ciclo de nutrientes e reduzindo a dependência de recursos fósseis (Liguori & Faraco, 2016).

Como sublinha a *Ellen MacArthur Foundation* (2014), a reciclagem de subprodutos agroindustriais representa uma das oportunidades mais promissoras para fechar ciclos de materiais na EC. O relatório *Growth Within* identifica que, no setor alimentar, a adoção de estratégias circulares poderia gerar poupanças de recursos da ordem dos 320 mil milhões de euros até 2030 na Europa, demonstrando o potencial económico significativo destas práticas (EMF, 2015). Ao contrário da reciclagem de materiais sintéticos (como plásticos), que muitas vezes resulta em *down cycling* (perda de qualidade), a reciclagem de resíduos orgânicos permite geralmente uma reciclagem de qualidade equivalente ou mesmo uma *upcycling* (aumento de valor). Como demonstrado por Teigiserova *et al.* (2020) no seu estudo sobre valorização de excedentes alimentares, a hierarquia de valorização deve privilegiar a reciclagem de materiais e a recuperação de nutrientes como etapas fundamentais para a circularidade, distinguindo claramente entre recuperação de nutrientes, recuperação de energia e reciclagem de materiais (Teigiserova *et al.,* 2020). No caso analisado, o bagaço que seria descartado como resíduo é transformado num fertilizante de alto valor (composto orgânico) e o biogás gerado substitui combustíveis fósseis nos veículos da cooperativa.

O entrevistado acrescenta um elemento crucial para a compreensão da escalabilidade deste modelo: « *Eu dei o exemplo [...], né? Ela conseguiu. Ela tem um mercado externo. Ela vende suco de citrus, de laranja, principalmente, para fora do Brasil, Suíça* »[E2]. Esta precisão é importante porque mostra que a capacidade de investir em infraestruturas de reciclagem (como um parque industrial) está muitas vezes associada ao acesso a mercados externos que pagam preços mais elevados. Como observam Kirchherr *et al.* (2018) num estudo empírico sobre os obstáculos à transição circular na União Europeia, um dos principais bloqueios à reciclagem na agricultura familiar é precisamente a falta de escala e de capital para investir em equipamentos de transformação, juntamente com barreiras culturais, regulatórias e de mercado que afetam desproporcionalmente os pequenos produtores (Kirchherr *et al.* 2018). O caso da cooperativa analisada demonstra que, quando estas barreiras são ultrapassadas (nomeadamente através do acesso a mercados premium que permitem rentabilizar o investimento), a reciclagem de resíduos orgânicos se torna não apenas ambientalmente desejável, mas também economicamente viável.

i. **Os limites e desafios da reciclagem: ações isoladas e ausência de políticas públicas**

Apesar do exemplo inspirador apresentado, os entrevistados são claros quanto ao caráter ainda limitado e fragmentado das práticas de reciclagem no conjunto das cooperativas. Um dos respondentes afirma: « *Como já visualizamos, não há conexão direta das ações e nenhum trabalho efetivo na conscientização das cooperativas sobre o tema da economia circular, e sim ações isoladas de cooperativas e de agricultores, muitas vezes de forma individual, sem a promoção de alguma política pública por trás* » [E5].

Este diagnóstico está em linha com a literatura crítica sobre EC. Como sublinham Friant *et al.* (2020) na sua análise das diferentes visões sobre a EC publicada na *Resources, Conservation and Recycling*, uma das principais armadilhas do discurso dominante sobre este conceito é a ênfase excessiva em iniciativas individuais em detrimento de mudanças sistémicas e transformações estruturais (Friant *et al.,* 2020). Os autores identificam que o conceito de EC tem sido apropriado por diferentes atores e setores de formas que nem sempre examinam suficientemente as implicações ecológicas, sociais e políticas da circularidade, resultando frequentemente numa focalização em soluções tecnológicas ou comportamentais isoladas que deixam intactas as estruturas económicas subjacentes (Esquetini-Friant, 2020). Sem políticas públicas que criem incentivos e infraestruturas comuns, as práticas circulares tendem a permanecer localizadas e dependentes do empenho de atores isolados, sem alcançar a escala necessária para uma verdadeira transição circular.

Outro entrevistado menciona um exemplo adicional, ainda que de forma vaga: « *Tem, por exemplo, uma cooperativa que faz isso. A cooperativa, que talvez faça a questão da casca do arroz, eles também reutilizam das propriedades para fazer organismo* » [E5], (provavelmente referindo-se a "composto orgânico"). A casca de arroz é um resíduo abundante na agricultura brasileira e mundial, e a sua reciclagem para produção de composto, briquetes ou energia é uma prática recomendada por diversos estudos. A FAO, através do seu projeto na Costa do Marfim, demonstrou que a transformação da casca de arroz em briquetes pode substituir o carvão vegetal, reduzindo as emissões de gases com efeito de estufa e a pressão sobre os recursos florestais (FAO, 2019). Este projeto incluiu a instalação de equipamentos de briquetagem em unidades de beneficiamento e a formação de agricultores e mulheres em práticas de gestão sustentável dos subprodutos. No entanto, o tom hesitante do entrevistado ("talvez faça") revela um conhecimento ainda difuso destas práticas no contexto brasileiro, o que confirma o caráter pontual e pouco sistematizado das iniciativas de reciclagem entre as cooperativas analisadas.

A literatura especializada insiste na necessidade de políticas públicas estruturadas e de ações de formação e sensibilização para promover a reciclagem de resíduos orgânicos na agricultura. Como mostra Gomes (2021) no seu estudo sobre formação de multiplicadores para reciclagem de resíduos orgânicos por meio da compostagem, o tratamento convencional da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos é a compostagem, e a capacitação contínua da comunidade é um fator determinante para o sucesso destas práticas (Gomes, 2021). A pesquisa demonstrou que a formação online de multiplicadores, através de vídeos e troca de saberes com a comunidade, pode atingir um público alargado, tendo recebido 1291 inscrições de diversas regiões do Brasil e emitido 417 certificados de participação. Este exemplo sublinha que a mudança comportamental isolada não é suficiente, sendo necessárias medidas transversais e estruturantes que integrem formação, assistência técnica e políticas de apoio.

No caso brasileiro, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) são frequentemente citados como políticas que poderiam incorporar cláusulas de circularidade, mas tal ainda não acontece de forma sistemática. De acordo com Schneider & Niederle (2019) e outros autores que analisaram as políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil, estes programas de compras institucionais representam um avanço significativo ao garantir mercados para os agricultores familiares e promover a segurança alimentar (de Araujo *et al.,* 2024). Contudo, estudos mostram que os agricultores menos capitalizados enfrentam obstáculos consideráveis no acesso a estas políticas, incluindo dificuldades relacionadas com a organização da produção, o cumprimento das exigências das licitações institucionais, a adequação aos requisitos sanitários e as dificuldades logísticas. A falta de conhecimento das normas de acesso por parte de potenciais beneficiários e de operadores de crédito, problemas nas agências financeiras e a falta de assistência técnica são barreiras adicionais que têm sido identificadas na literatura (de Araujo *et al.,* 2024).

A atividade dos movimentos sociais e o fortalecimento dos laços entre os agricultores familiares e o governo, características das gerações mais recentes de políticas públicas, são vias para evitar a exclusão dos agricultores e permitir a criação de novos mercados relacionados com a segurança alimentar e a sustentabilidade (de Araujo *et al.,* 2024). A integração de atores sociais que defendem a agroecologia como referencial de produção tem sido importante para incluir estas preocupações nas orientações da ação governamental. No entanto, como mostram Grisa & Schneider (2014) e Niederle *et al.* (2019), as políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil, embora tenham evoluído significativamente desde os anos 1990, continuam a enfrentar o desafio de incorporar de forma sistemática princípios de circularidade e sustentabilidade, numa lógica que vá além da simples comercialização e inclua a valorização de resíduos, a reciclagem de nutrientes e a transição agroecológica (de Araujo *et al.,* 2024).

ii. **As vantagens ambientais e económicas da reciclagem**

Os dados quantitativos fornecidos no documento mostram que os entrevistados reconhecem as vantagens da reciclagem. Segundo os registos, o tratamento dos resíduos alimentares distribui-se da seguinte forma: 60% compostagem, 25% doações e 15% transformação (geleias, conservas). Esta hierarquia está em consonância com as recomendações da Diretiva Europeia de Resíduos (EU, 2018), que estabelece uma hierarquia de prioridades para a gestão de resíduos: a prevenção é a prioridade absoluta, seguida da reutilização, da reciclagem (incluindo a compostagem), da recuperação energética e, por último, da deposição em aterro (EU, 2018). A Diretiva-Quadro de Resíduos exige ainda que os Estados-Membros assegurem a recolha seletiva dos resíduos orgânicos para permitir a sua reciclagem e a produção de composto e digestão de alta qualidade, que podem depois ser utilizados na agricultura para restaurar a saúde dos solos.

A hierarquia de gestão de resíduos alimentares proposta por Papargyropoulou *et al.* (2014), amplamente citada na literatura especializada (Viscardi *et al.,* 2023), estabelece exatamente esta ordem de prioridades: prevenção, reutilização para consumo humano, reciclagem (alimentação animal, compostagem), recuperação de energia e eliminação. Mais recentemente, Teigiserova *et al.* (2020) atualizaram esta hierarquia no contexto da EC, distinguindo claramente entre reciclagem de materiais (extração de biocompostos) e reciclagem de nutrientes (compostagem), colocando a compostagem como uma forma de reciclagem de nutrientes que deve ser preferida à recuperação energética sempre que possível (Teigiserova *et al.* 2020). Os autores sublinham que a clareza destas definições é crucial para a sustentabilidade dos futuros sistemas de gestão de resíduos alimentares no contexto da EC.

As vantagens ambientais identificadas pelos entrevistados incluem a fertilização natural dos solos dos produtores, o que corresponde exatamente ao conceito de reciclagem de nutrientes (*nutrient recycling*) defendido por Teigiserova *et al.* (2020). Ao devolver ao solo os nutrientes contidos nos resíduos orgânicos através da compostagem, as cooperativas fecham o ciclo biogeoquímico do carbono e do azoto, reduzindo a necessidade de fertilizantes sintéticos e contribuindo para a regeneração dos solos agrícolas. De acordo com a Diretiva-Quadro de Resíduos (EU, 2018), a compostagem e a produção de digestão a partir de resíduos orgânicos constituem formas privilegiadas de reciclagem, permitindo que os nutrientes sejam devolvidos ao solo e que os resíduos orgânicos sejam valorizados como recursos secundários.

Do ponto de vista económico, a reciclagem permite economia na compra de fertilizantes naturais e a venda de produtos transformados com valor agregado. Estes benefícios estão alinhados com os resultados de Salemdeeb *et al.* (2017), que demonstraram, através de uma análise de ciclo de vida comparativa de quatro opções de gestão de resíduos alimentares, que a reciclagem de resíduos orgânicos pode gerar poupanças ambientais e económicas significativas. Num estudo centrado na prevenção do desperdício alimentar doméstico no Reino Unido, Salemdeeb *et al*. (2017) concluíram que a prevenção do desperdício poderia levar a reduções substanciais nas emissões de gases com efeito de estufa, da ordem de 706-896 kg CO_2 equivalente por tonelada de resíduo alimentar, tendo em conta os efeitos de repercussão económica (rebound effect) (Salemdeeb *et al.* (2017). Estes resultados confirmam que cada tonelada de resíduos orgânicos reciclada em composto evita emissões significativas, reforçando o argumento ambiental e económico a favor da reciclagem de resíduos orgânicos no contexto da agricultura familiar.

4. **Conclusão**

A análise das práticas de EC implementadas pelas cooperativas associadas à RedeCoop, à luz dos princípios dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), revela um panorama complexo e contrastante, onde convivem exemplos notáveis de inovação circular com limitações estruturais significativas.

As cooperativas demonstram avanços concretos na prevenção do desperdício alimentar através de três mecanismos complementares: o planeamento antecipado da produção com base na procura real (*sistema pull*), a formação contínua dos agricultores para garantir a qualidade dos produtos a montante, e a gestão adaptada dos excedentes através de doações. Estes resultados confirmam que a redução na fonte — considerada pela literatura como a estratégia mais eficaz na hierarquia circular — é viável no contexto da agricultura familiar, desde que apoiada por uma organização coletiva e por relações contratuais estáveis. Como sublinhou um dos entrevistados, "*quando a gente trabalha por procura, é muito pouco esse desperdício*" [E6], evidenciando que a coordenação entre produção e consumo é a chave para a circularidade a montante.

Esta abordagem integrada demonstra que a reutilização, no contexto cooperativista, não se limita aos fluxos de materiais, mas abrange também a otimização de processos organizacionais e relacionais, alinhando-se com a definição ampla de EC proposta por Geissdoerfer *et al.* (2017).

O terceiro pilar revela o maior contraste. Embora existam casos exemplares de reciclagem de subprodutos agroindustriais — como a cooperativa que transforma bagaço de laranja em composto e biogás — estes permanecem como ações isoladas, sem conexão sistémica nem suporte de políticas públicas estruturadas. Os entrevistados são claros ao reconhecer que "*não há conexão direta das ações e nenhum trabalho efetivo na conscientização das cooperativas sobre o tema da economia circular*" [E5].

Diante desse diagnóstico, o estudo oferece três contribuições fundamentais. Para a teoria da EC, evidencia que a circularidade não pode ser reduzida a soluções técnicas, exigindo dimensões pedagógicas, relacionais e organizacionais que a literatura dominante tende a negligenciar. Para os estudos cooperativos, demonstra que os princípios de educação, intercooperação e compromisso territorial fazem do cooperativismo um vetor privilegiado para a transição, antecipando práticas que o mercado convencional apenas tardiamente adota. Por fim, para as políticas públicas, revela a urgência de integrar explicitamente a circularidade nos programas de apoio à agricultura familiar, criando incentivos à reciclagem, à formação contínua e à logística partilhada. A superação desses limites exige, assim, uma ação concertada entre cooperativas, Estado e sociedade civil, numa lógica de corresponsabilidade pela transição ecológica.

Referências

ACI – Aliança Cooperativa Internacional. (2015). *Declaração sobre a Identidade Cooperativa*. ACI.

Bhaskar, T., Chang, J. S., Khanal, S., Lee, D. J., Mohan, S. V., & Rittmann, B. E. (2016). Waste biorefinery-advocating circular economy. *Bioresource technology*, *215*, 1.

Bocken, N. M., Weissbrod, I., & Antikainen, M. (2021). Business model experimentation for the circular economy: definition and approaches. *Circular Economy and Sustainability*, *1*(1), 49-81.

Demajorovic, J., Caires, E. F., da Silva Goncalves, L. N., & da Costa Silva, M. J. (2014). Interconnecting companies and waste picker cooperatives in reverse flows of post-consumer solid waste: the" Vira-Lata" case/Integrando empresas e cooperativas de catadores em fluxos reversos de residuos solidos pos-consumo: o caso Vira-Lata. *Cadernos EBAPE. BR*, *12*(S1), 513-533.

Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation.

EU. (2018). Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council amending Directive 2008/98/EC on waste. Official Journal of the European Union.

FAO. (2014). *Bioconversion of food waste to energy: A review*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
FAO. (2014). *Food loss and waste in the food supply chain*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
FAO. (2014). *SAVE FOOD: Global initiative on food loss and waste reduction*. Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAO. (2019). Producing energy from rice by-products in Côte d'Ivoire. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
FAO. (2019). *The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
Gomes, J. C. (2021). Formação de multiplicadores para reciclagem de resíduos orgânicos por meio da compostagem em tempos de pandemia. *Elo*, 9.
Gorokhova, T., Shpatakova, O., Toponar, O., Zolotarova, O., & Pavliuk, S. (2023). Circular economy as an alternative to the traditional linear economy: case study of the eu. *Environmental & Social Management Journal/Revista de Gestão Social e Ambiental*, *17*(5).
Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union. *Ecological Economics*, 150, 264-272.
Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
Kuzma, E. L., Sehnem, S., Bencke, F. F., & Roman, D. J. (2020). Design do método de pesquisa em economia circular: uma revisão sistemática de literatura. *Revista Gestão Organizacional*, *13*(3), 93-118.
Liguori, R., & Faraco, V. (2016). Biological processes for advancing lignocellulosic waste biorefinery by advocating circular economy. *Bioresource technology*, *215*, 13-20.
Mansilla-Obando, K., Guinez-Cabrera, N., & Jeldes-Delgado, F. (2022). Cuando la comunidad es invisible: responsabilidad social empresarial en la industria minera. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (31), 77-94.
MarketVector (2020). *A Circular Economy: Designing out Waste.*Disponivel em : https://uat.marketvector.com/insights/mvis-onehundred/a-circular-economy-designing-out-waste . Acesso em : 8 June 2026
Mazur-Wierzbicka, E. (2021). Circular economy: advancement of European Union countries. *Environmental Sciences Europe*, *33*(1), 111.
McKinnon, A. (2018). *Decarbonizing logistics: Distributing goods in a low carbon world*. Kogan Page.
Meadows, D. H., & Randers, J. (1972). Dennis L. Meadows. *Limits to Growth-The 30 year Update*.
Nikolaou, I. E., & Stefanakis, A. I. (2022). A review of circular economy literature through a threefold level framework and engineering-management approach. *Circular economy and sustainability*, 1-19.
Portal Mundo Logística (2026). *PepsiCo, Leroy Merlin, LogShare e LOTS Group lançam operação de backhaul sustentável.* Disponivel em : https://mundologistica.com.br/noticias/pepsico-leroy-merlin-logshare-lots-group-operacao-sustentavel . Acesso em: 8 jun. 26
Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: measuring innovation in the product chain.

Rai, N., Pavankumar, T. L., Ghotra, B., Dhillon, S., Juneja, V., Amaly, N., & Pandey, P. (2025). Essential recycling and repurposing of food waste for environment and sustainability. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *9*, 1575113.

Reike, D., Vermeulen, W. J., & Witjes, S. (2018). The circular economy: new or refurbished as CE 3.0?—exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options. *Resources, conservation and recycling*, *135*, 246-264.

Sørensen, F., & Bærenholdt, J. O. (2020). Tourist practices in the circular economy. *Annals of Tourism Research*, *85*, 103027.

Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438.

Teigiserova, D. A., Hamelin, L., & Thomsen, M. (2020). Towards transparent valorization of food surplus, waste and loss: Clarifying definitions, food waste hierarchy, and role in the circular economy. *Science of the Total Environment*, 706, 136033.

Venkata Mohan, S., Nikhil, G. N., Chiranjeevi, P., Nagendranatha Reddy, C., Rohit, M. V., Kumar, A. N., & Sarkar, O. (2016). Waste biorefinery models towards sustainable circular bioeconomy: Critical review and future perspectives. *Bioresource Technology*, 215, 2-12.

Zorpas, A. A. (2024). The hidden concept and the beauty of multiple “R” in the framework of waste strategies development reflecting to circular economy principles. *Science of The Total Environment*, *952*, 175508.