

PRÁTICAS DE ECONOMIA CIRCULAR NO MANEJO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: UM ESTUDO DE CASO COM PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO EM MUNICÍPIOS DE MÉDIO PORTE

CIRCULAR ECONOMY PRACTICES IN ORGANIC WASTE MANAGEMENT: A CASE STUDY AND APPLICATION PERSPECTIVES FOR MEDIUM-SIZED MUNICIPALITIES

Beatriz Sayuri Gonçalves Yoshida*  E-mail: biaasayuri@gmail.com
Willian Guimarães de Carvalho Costa*  E-mail: williancostag@unifei.edu.br
Jeniffer de Nadae*  E-mail: jeniffer.nadae@unifei.edu.br

*Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Itajubá, MG, Brasil.

Resumo: A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída em 2010, ainda apresenta desafios na gestão dos resíduos, especialmente dos resíduos orgânicos, que representam parcela significativa dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. Nesse contexto, a Economia Circular (EC) apresenta-se como alternativa ao modelo linear de produção e descarte ao promover a valorização dos resíduos e o fechamento dos ciclos biológicos. Este estudo teve como objetivo analisar a aplicação dos princípios da EC na gestão de resíduos orgânicos a partir do estudo de caso da empresa Planta Feliz Adubo Orgânico, localizada em São Paulo-SP, e discutir perspectivas e condicionantes para sua replicabilidade em municípios de médio porte, utilizando Itajubá-MG como contexto de análise. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e combinou revisão bibliográfica, estudo de caso, visita técnica, entrevista semiestruturada e análise de dados secundários por meio da triangulação de fontes de evidência. Os resultados demonstram que a empresa incorpora princípios da EC por meio da compostagem de resíduos orgânicos, da produção de composto orgânico e de ações de educação socioambiental. Entretanto, evidenciam que a consolidação de iniciativas dessa natureza depende da superação de barreiras econômicas, regulatórias e socioculturais, além da articulação entre poder público, iniciativa privada e sociedade. Conclui-se que o estudo de caso fornece elementos que podem subsidiar futuras iniciativas voltadas à gestão circular dos resíduos orgânicos em municípios de médio porte, sem permitir inferências sobre a viabilidade operacional de sua replicação, a qual demanda estudos técnicos específicos.

Palavras-chave: Economia Circular. Resíduos orgânicos. Compostagem. Estudo de Caso.

Abstract: The Brazilian National Solid Waste Policy (PNRS), enacted in 2010, continues to face challenges in managing organic waste, a major component of municipal solid waste. In this context, the Circular Economy (CE) has emerged as an alternative by promoting waste valorization and the regeneration of biological cycles. This study analyzed the application of CE principles through a case study of Planta Feliz Adubo Orgânico (São Paulo) and discussed its potential replicability in medium-sized municipalities, using Itajubá (Minas Gerais) as the analytical context. A qualitative approach combined a literature review, case study, technical visit, semi-structured interview, and secondary data analysis. The findings show that the company applies CE principles through composting, organic compost production, and environmental education. However, replicating similar initiatives requires overcoming economic, regulatory, and sociocultural barriers through coordinated action among public

authorities, private organizations, and society, while further technical studies are needed to assess operational feasibility.

Keywords: Circular Economy. Organic waste. Composting. Case study.

1 INTRODUÇÃO

Embora tenha sido criada em 2010 contemplando a problemática dos diversos tipos de resíduos gerados, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Brasil, 2010) ainda demonstra ineficiência na gestão de resíduos, em especial, os orgânicos. De acordo com o documento oficial do Plano Nacional de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente, o Brasil gerou em 2018, 79 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), sendo 45% composto por matéria orgânica, o que demonstra a necessidade de uma abordagem mais eficaz para altos volumes de descarte.

Perger (2019), afirma que se faz necessária uma abordagem circular para os resíduos orgânicos, que além de reduzir desperdícios visa destinar de maneira correta o que for descartado. Tal abordagem não só mantém o recurso por mais tempo na economia, como a partir da destinação correta dos resíduos orgânicos, pode-se completar o ciclo do carbono, retornando para o solo todos os nutrientes (Perger, 2019). Já para Sanjuan-Delmás *et al.* (2021), a quantidade de resíduos alimentares evitada já resultaria em benefícios significativos, pois existem outras limitações que devem ser consideradas no manejo de resíduos orgânicos, como legislação, aceitação pública e custos de investimento.

Nesse contexto a Economia Circular (EC), teoria desenvolvida pela primeira vez, na década de 1970, por acadêmicos ambientais (Preston, 2012), surge como uma alternativa para o modelo linear de produção “pegar-fazer-descartar” que teve início no período da Revolução Industrial. A EC oferece uma estrutura emergente para o gerenciamento de recursos e resíduos, promovendo a ideia de ciclos. Cabe ressaltar que, apesar de sua disseminação, ainda há falta de consenso na literatura sobre sua definição, uma vez que foram identificados mais de 100 conceitos (Blomsma & Brennan, 2017; Kirchherr *et al.*, 2017).

Além disso, a EC é frequentemente reduzida ao conceito de gestão de resíduos, um olhar equivocado que pode prejudicar sua implementação (Ghisellini *et*

al., 2016), uma vez que, seus objetivos perpassam o enfrentamento das crescentes limitações de recursos naturais, exigindo mudanças na forma como a sociedade legisla, produz e consome (Homrich *et al.*, 2018).

Neste trabalho, a definição de EC adotada vai de encontro ao exposto por Miyashiro *et. al* (2023, p.2) que a aponta como uma “abordagem promissora mediante uma proposta de mudança paradigmática não apenas quanto ao modo de produção, mas também em relação aos valores e à lógica da dinâmica que rege o atual sistema econômico” — compreendendo não apenas aspectos ambientais, mas também sociais, políticos, culturais e econômicos.

Vale ressaltar que o engajamento de atores urbanos no desenvolvimento de um modelo circular, fortalece sua efetividade a partir de um senso de propriedade compartilhada (Silva *et al.* 2021), o que é reforçado por Almeida *et al.* (2021), que ao avaliarem estímulos e barreiras para a implementação da EC na indústria alimentícia tratados na literatura, ressaltam a relevância do relacionamento de empresas com consumidores e clientes, sendo esse um ponto crucial na cadeia de produção e de venda de produtos.

Em vista da grande quantidade de geração de resíduos orgânicos em relação a recuperação da matéria-prima, estabelece-se a necessidade de desenvolver estratégias da EC para a gestão desses resíduos (uma vez que os mesmos geram impactos ambientais, sociais e econômicos) e avaliar estratégias já em prática, uma vez que a maioria das ações desenvolvidas no Brasil são em pequena escala, ou impossibilitadas pelas não adesão dos municípios brasileiros à coleta seletiva, por exemplo (Andrade; Galo, 2024).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a aplicação da EC por meio de um estudo de caso e discutir perspectivas e condicionantes para sua replicabilidade em municípios de médio porte, utilizando Itajubá-MG como contexto de análise.

Espera-se que este estudo contribua para um melhor entendimento sobre a destinação adequada de resíduos orgânicos e suas práticas, servindo como um modelo de negócio replicável. Para tal, a pesquisa empregou revisão bibliográfica, estudo de caso na empresa “Planta Feliz Adubo Orgânico” e análise de dados secundários. O cerne da operação da empresa é a coleta e transformação de resíduos

orgânicos em compostos na cidade de São Paulo, o que serviu de base para a análise detalhada de seu processo principal.

Ainda, o trabalho visa incentivar a Prefeitura, empresas e a sociedade de Itajubá a repensarem padrões de comportamento e a adotarem práticas de lógica circular, gerando impactos sociais, ambientais e culturais positivos na região.

2 DESENVOLVIMENTO

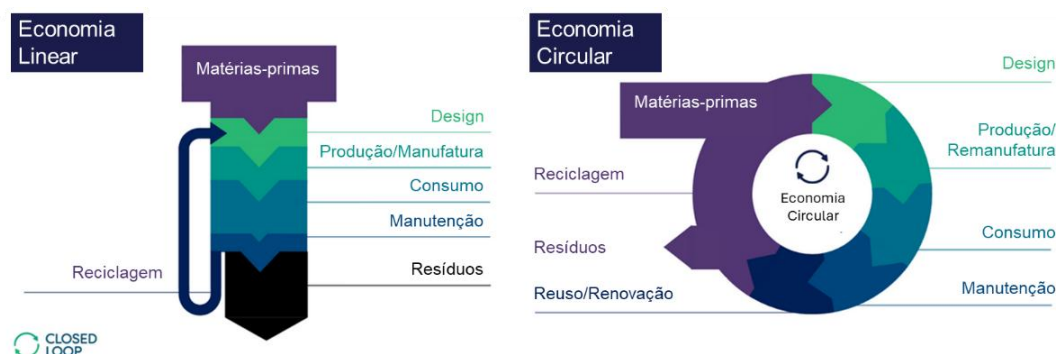
2.1 Economia Circular: Conceitos e barreiras para implementação

O tema de Economia Circular (EC) vem sendo um dos mais pesquisados e discutidos nos últimos anos (Sehnem *et al.*, 2019). A base teórica da EC é fundamentada em diferentes abordagens e para Araujo Galvão *et al.* (2018), se relaciona com temas como sustentabilidade, ecologia industrial, ecodesign, produção mais limpa, eco-inovação, circuitos ecológicos e sistemas de serviços de produtos, podendo oferecer uma nova perspectiva sobre gestão de resíduos e recursos.

A economia circular é um sistema econômico que representa uma mudança de paradigma no modo como a sociedade se interrelaciona com a natureza e visa prevenir o esgotamento dos recursos, fechar os ciclos energéticos e materiais e facilitar o desenvolvimento sustentável através da sua implementação ao nível micro (empresas e consumidores), meso (agentes econômicos integrados em simbiose) e macro (cidades, regiões e governos). Alcançar este modelo circular requer inovações ambientais cíclicas e regenerativas na forma como a sociedade legisla, produz e consome (Prieto-Sandoval *et al.* 2018).

A EC também pode ser entendida como um objetivo político que visa substituir o modelo linear, resumido em um sistema “pegar, fazer, usar, descartar” – que coloca matérias-primas em uma extremidade e resíduos exteriorizados em outra – pelo modelo circular (Araujo Galvão *et al.*, 2015). O modelo circular possibilita a adaptação do conceito de “fim de vida” do produto, através de um sistema de cadeia de suprimentos de loop fechado (*closed loop*) com foco em aspectos restaurativos regenerativos (Rajput; Singh, 2019) – se opondo ao modelo linear, conforme apresenta a Figura 1 a seguir:

Figura 1 - Economia Linear e Economia Circular



Fonte: Adaptado pelos autores de Closed Loop (c2025).

A EC está se consolidando como uma estratégia econômica fundamental, e não apenas ambiental (Yuan *et al.*, 2006), porém, sua implementação enfrenta barreiras significativas. As barreiras econômicas incluem altos custos de investimento inicial, dificuldades para financiar modelos de negócio circulares e a competitividade de materiais virgens (Grafström; Aasma, 2021); as barreiras tecnológicas estão relacionadas ao design de produtos e à falta de *know-how* para remanufatura e reciclagem; barreiras institucionais e regulatórias envolvem políticas inconsistentes (Grafström; Aasma, 2021; Agyemang *et al.*, 2019) e legislações complexas (de Jesus e Mendonça, 2018); por fim, barreiras sociais e culturais, como a falta de conscientização do consumidor (Rizos *et al.*, 2015), demonstram a necessidade de colaboração e intervenções políticas (Diener and Tillman, 2016).

No Brasil, os primeiros passos da Economia Circular (EC) foram dados com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010 – que orienta a gestão de resíduos e busca conciliar crescimento econômico com desenvolvimento sustentável (De Araujo, 2022), definindo "destinação final ambientalmente adequada" como práticas como a reutilização, reciclagem e compostagem. Perger (2019) destaca que o descarte incorreto de resíduos orgânicos é particularmente problemático, gerando gases de efeito estufa, além de impactar negativamente o solo, reforçando a necessidade de uma abordagem circular para o manejo desses materiais. Ainda segundo a PNRS, a região Sudeste é a que mais contribui na geração de RSU, respondendo por 50% da geração total do país em 2018 – sendo que de todo o RSU gerado, estima-se que 45,3% sejam correspondentes a fração sólida, abrangendo sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras.

Ritzén e Sanström (2017), também dissertam sobre as barreiras na implantação da EC, entre elas: financeira, operacional, estrutural, atitudinal e tecnológica. Tais barreiras, somadas às anteriormente discutidas representam a necessidade de mudança não só das pessoas mas também das instituições e órgãos regulamentadores, uma vez que os objetivos a serem atingidos são do interesse de todos.

Desta forma, destaca-se que a EC ainda está em estágio primário em nosso país (De Assunção, 2019) e as principais barreiras a serem superadas são as mesmas identificadas na literatura. Além disso, a dispersão geográfica e as regras do sistema de tributação indireta – que tornam os produtos mais caros (De Assunção, 2019; Confederação Nacional da Indústria, 2018) – são desafios adicionais que complexificam a transição para a EC no país.

2.2 Gestão de resíduos sólidos e economia circular

Segundo a ABNT NBR 10.004:2004, resíduos sólidos são aqueles que:

resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cuja particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Já a PNRS (BRASIL, 2010), em seu art. 3º inciso VII, define que:

destinação final ambientalmente adequada compreende a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, dentre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar impactos ambientais adversos.

Na lógica da EC, a Fundação Ellen MacArthur (2022) explica que se constrói capital natural devolvendo materiais biológicos à terra, diferentemente do modelo linear que esgota o solo e aumenta a dependência de fertilizantes químicos. Assim, depois que os alimentos são colhidos e consumidos, os nutrientes dos fluxos de resíduos orgânicos podem ser coletados e devolvidos ao solo por meio de processos como a compostagem (decomposição microbiana com oxigênio) e digestão anaeróbica (com microrganismos na ausência de oxigênio, resultando na geração de

biogás). Se os nutrientes não forem devolvidos, o solo fica esgotado, o que significa que os agricultores são forçados a depender cada vez mais de fertilizantes químicos para manterem as terras agrícolas produtivas (Fundação Ellen MacArthur, c2022).

De acordo com o Censo 2022 do IBGE (IBGE, 2022), São Paulo possui 44.411.238 habitantes, sendo 11.451.999 residentes na capital. E segundo dados da Prefeitura, a cidade coletou cerca de 287mil toneladas de resíduos no ano de 2023 (considerando apenas a coleta domiciliar), totalizando aproximadamente 3.451.616 toneladas no ano. Para atender toda a cidade, São Paulo conta com cinco pátios de compostagem, geridos pela Prefeitura, sendo eles: Lapa, Sé, Mooca, São Mateus e Ermelino Matarazzo. A capacidade total de recebimento desses cinco pátios é de 15.600 toneladas por ano e processamento de até 3.120 toneladas de composto orgânico.

Em vista deste cenário, a realidade brasileira demonstra uma lacuna significativa: a capacidade de tratamento dos pátios de compostagem existentes é mínima em comparação ao volume de resíduos gerados. Esse cenário revela uma grande oportunidade para impulsionar a criação de valor por meio de uma abordagem hierárquica (redução, reutilização, reciclagem e recuperação de energia), conforme Perger (2019) e a Fundação Ellen MacArthur (2022) afirmam.

2.3 Metodologia

A presente pesquisa se caracteriza como qualitativa, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, estudo de caso e análise de dados secundários. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre EC e gestão de resíduos orgânicos, com a finalidade de construir o referencial teórico que subsidiou a análise do caso investigado. Na etapa empírica, foi adotado o estudo de caso como estratégia de pesquisa, uma vez que esta possibilita compreender detalhadamente uma unidade específica, preservando sua complexidade e favorecendo a análise das relações entre diferentes fatores envolvidos no fenômeno estudado (Gil, 2022).

A unidade de análise selecionada foi a empresa “Planta Feliz Adubo Orgânico”, localizada em São Paulo-SP. A escolha ocorreu de forma intencional, em razão de seu modelo de negócio ser fundamentado nos princípios da EC, envolvendo a coleta

de resíduos orgânicos, a produção de composto orgânico e o desenvolvimento de atividades complementares de educação ambiental, turismo rural e vivências pedagógicas.

A coleta de dados foi realizada por meio da triangulação das diferentes fontes de evidência, procedimento recomendado para ampliar a confiabilidade dos estudos de caso (Yin, 2018). Foram utilizadas três fontes principais: (i) observação direta durante visita técnica à sede da empresa, localizada na zona sul de São Paulo, realizada em 16 de abril de 2023; (ii) entrevista semiestruturada conduzida de forma remota com um dos fundadores da empresa, em 24 de abril de 2023; e (iii) consulta a documentos e bases de dados secundários provenientes de órgãos oficiais, incluindo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e prefeituras municipais.

A entrevista semi estruturada foi composta por onze questões abertas (Quadro 1 a seguir), elaboradas para explorar aspectos relacionados ao funcionamento do modelo de negócio, às práticas de EC, às barreiras para implementação, à logística operacional, às políticas públicas e às possibilidades de replicabilidade da experiência em outros contextos. A utilização desse tipo de instrumento possibilita combinar um roteiro previamente estruturado com a flexibilidade necessária para explorar aspectos emergentes durante a interação com o participante, característica especialmente adequada em estudos de caso (Yin, 2018; Brinkmann; Kvale, 2015).

O roteiro foi elaborado a partir dos objetivos da pesquisa e da literatura pertinente sobre EC e gestão de resíduos orgânicos, em consonância com a recomendação de que os protocolos de entrevista derivem diretamente das questões de pesquisa e orientem sistematicamente a coleta de dados (Creswell, 2018).

Quadro 1 – Perguntas realizadas na entrevista online

1	Como vocês enxergam o papel da Planta Feliz no desenvolvimento da economia circular de São Paulo?
2	Países europeus vêm criando leis, soluções e mecanismos que garantem a coleta separada de resíduos orgânicos. Na França, por exemplo, a partir de primeiro de janeiro de 2024 estará proibido por lei que restos alimentares sejam enviados para aterros ou incineradores. Os restos alimentares deverão passar por um processo de valorização. Pensando no contexto brasileiro, e no modelo de negócio da Planta Feliz, como tais leis poderiam incentivar a economia circular em municípios do Brasil? Estas leis teriam um impacto positivo em modelos de negócios circulares como os de vocês?
3	Qual o perfil dos habitantes de São Paulo que são atendidos pela coleta da Planta Feliz (bairros, perfil econômico etc.)? Quais as principais motivações destas pessoas para realizarem a triagem dos resíduos orgânicos por elas gerados?

4	Tendo a cidade de São Paulo uma grande extensão territorial e sendo a cidade mais populosa do Brasil. Quais as regiões foco da Planta Feliz? Quais as áreas não atendidas e o que dificulta a instalação de negócios como a Planta Feliz nestas áreas?
5	Segundo a experiência da Planta Feliz, quais as principais barreiras para que os habitantes de São Paulo encontram na triagem e destinação adequada de seus resíduos orgânicos?
6	Quantas pessoas ou famílias são impactadas economicamente pelo modelo de negócio da Planta Feliz?
7	Como é estruturada a logística de coleta e transporte (frequência, tipo de veículo, distância etc.) dos resíduos orgânicos que são recuperados pela Planta Feliz? Qual o papel dos parceiros que facilitam o processo de armazenamento dos resíduos?
8	Qual o perfil dos clientes que consomem o produto da Planta Feliz?
9	Vocês obtiveram algum apoio governamental para o desenvolvimento do negócio?
10	Quais são as principais dificuldades que vocês enxergam para a criação de modelos de negócios circulares e potencialmente sustentáveis como os de você? Quais as dificuldades para manter o negócio vivo e rentável?
11	A Planta Feliz é um negócio circular e a cidade de São Paulo apresenta projetos voltados para a economia circular. Como vocês vêm esta transição? Vocês participam de alguma forma da elaboração de estratégias de economia circular em São Paulo?

Fonte: Autores.

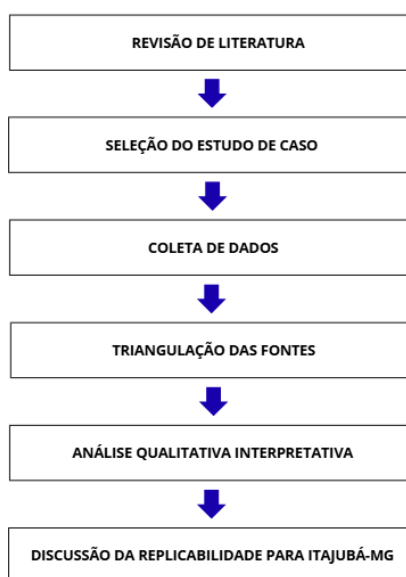
A análise dos dados foi conduzida por meio de abordagem qualitativa interpretativa baseada na triangulação de fontes de evidência, que segundo Yin (2018), a utilização de múltiplas fontes de evidência constitui um dos princípios fundamentais do estudo de caso, uma vez que possibilita a convergência das informações obtidas por diferentes procedimentos de coleta, fortalecendo a validade dos achados. De forma complementar, Flick (2018) destaca que a triangulação representa uma estratégia metodológica para ampliar a compreensão dos fenômenos investigados mediante a integração de diferentes perspectivas e tipos de dados, reduzindo limitações inerentes à utilização de uma única fonte de informação.

As informações provenientes da entrevista e da observação direta foram organizadas em eixos temáticos correspondentes aos objetivos da pesquisa, como práticas de EC, aspectos operacionais, barreiras à implementação, participação do poder público e potencial de replicabilidade. Em seguida, essas evidências foram confrontadas com o referencial teórico e com os dados secundários levantados, buscando-se identificar convergências, divergências e elementos que subsidiassem a discussão sobre a aplicabilidade do modelo analisado em municípios de médio porte.

Por fim, os dados secundários referentes aos municípios de São Paulo-SP e Itajubá-MG foram utilizados para contextualizar a discussão sobre a gestão de resíduos orgânicos e subsidiar a análise das condições necessárias à replicabilidade das práticas observadas na empresa estudada. Considerando as limitações

decorrentes da disponibilidade de informações municipais, a análise foi conduzida em caráter exploratório, buscando identificar elementos que possam orientar futuras avaliações técnicas, operacionais e institucionais sobre a adoção de iniciativas semelhantes em municípios de médio porte. Para fins de sistematização e melhor compreensão dos procedimentos adotados, o percurso metodológico da pesquisa é apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Autores.

2.4 Resultados e discussões

A empresa “Planta Feliz Adubo Orgânico” foi idealizada a partir da necessidade dos fundadores de reaproveitar e diminuir os resíduos orgânicos gerados em sua residência e na vizinhança. Após a transformação da segregação e destinação correta em uma operação de um negócio sustentável, a Planta Feliz atualmente faz a coleta e a compostagem de resíduos orgânicos em grande escala, na capital de São Paulo – contribuindo para a diminuição do uso de adubos químicos e a quantidade de resíduos enviados aos aterros.

A primeira etapa do ciclo de compostagem da empresa começa com o serviço de coleta dos resíduos orgânicos para pessoas físicas, feito por meio de uma assinatura em que o cliente recebe sacos compostáveis de até 30L, o equivalente a

aproximadamente 5 kg de resíduo e escolhe a periodicidade da coleta (semanal ou quinzenal) a ser realizada por um *motoboy* parceiro da empresa, que encaminha para o pátio de compostagem do Planta Feliz (Figura 3).

A adoção desse sistema de coleta favorece a segregação dos resíduos orgânicos na fonte, etapa essencial para sua valorização por meio da compostagem. Conforme discutido pela Fundação Ellen MacArthur (2022), a reinserção dos nutrientes no solo depende da manutenção da qualidade dos resíduos ao longo do processo de coleta e destinação, permitindo que o ciclo biológico seja efetivamente fechado; desta forma, a coleta segregada constitui um elemento fundamental para a operacionalização dos princípios da EC, ao substituir o descarte de resíduos pela recuperação de recursos biológicos.

Figura 3 - Pátio de Compostagem e Triagem dos resíduos



Fonte: Autores.

Após passar por esse processo inicial, os funcionários fazem a montagem da Leira de Compostagem, constituída pela montagem da base da leira (Figura 4), montagem das paredes e por último, o abastecimento. A base (ou cama) da leira (com dimensões aproximadas de 1,2m de largura por 3,5m de comprimento e altura de 35cm) é constituída por poda triturada ou serragem grossa (advinda de restos de marcenaria ou madeiras) como ilustra a Figura 5. Esse material é o mais indicado por permitir a circulação de ar (importante para fornecer condições de oxigenação na base inteira da leira, sem permitir a entrada de vetores como ratos e baratas, por

exemplo) impedindo a compactação da base (mesmo com o peso dos resíduos que serão posteriormente colocados em cima da cama).

Figura 4 - Material base da leira de compostagem



Fonte: Autores.

Figura 5 - Material base da leira de compostagem



Fonte: Autores.

Após a segunda etapa (montagem das paredes com capim brachiaria com restos de poda da propriedade), a leira está pronta para receber os resíduos, caracterizando a terceira etapa: o abastecimento. Nessa etapa, os resíduos úmidos (provenientes da coleta) são misturados com os resíduos secos (poda triturada, serragens, entre outros) e distribuídos uniformemente em cima da base da leira. Por cima dessa camada de resíduos é feita uma cobertura, chamada de “inoculante”, que

pode ser serrapilheira ou refugio de leira (que são ricos em microrganismos) para que eles comecem a decompor o *mix* abaixo da cobertura. A última etapa da montagem da leira é o telhado – em que é colocada uma camada de resíduo seco, o mesmo usado para a montagem das paredes, por cima da cobertura rica em microrganismos.

Após a montagem das leiras de compostagem, todos aqueles resíduos orgânicos iniciarão um processo de decomposição natural, realizado principalmente por fungos e bactérias. Quando a atividade microbiana reduzir ou até mesmo cessar, o produto da compostagem será composto orgânico de extrema qualidade, rico em nutrientes.

Os procedimentos observados evidenciam, na prática, um dos princípios centrais da EC, que consiste em devolver materiais biológicos ao solo de forma segura, reduzindo a dependência de fertilizantes químicos e evitando que resíduos potencialmente aproveitáveis sejam destinados aos aterros. Conforme destacado pela Fundação Ellen MacArthur (2022), processos como a compostagem permitem restaurar o capital natural ao promover o retorno dos nutrientes ao solo, enquanto Prieto-Sandoval *et al.* (2018) ressaltam que a transição para modelos circulares depende justamente da adoção de sistemas regenerativos capazes de substituir a lógica linear de produção e descarte.

Segundo o fundador entrevistado, a Planta Feliz já atende toda a cidade de São Paulo, bem como algumas cidades vizinhas como Osasco, Diadema e toda a região do ABC Paulista, conforme identificado na Figura 6.

Figura 6 - Área de atendimento da Planta Feliz



Fonte: Acervo particular da Planta Feliz.

Com uma carteira de clientes que gira em torno de 130 por mês (tanto pessoas físicas quanto pontos de coleta), o fundador afirma que 94% do público da Planta Feliz são mulheres da classe A e uma pequena porcentagem classe B, sendo pessoas já engajadas nas questões ambientais e apesar de pertencerem a uma classe mais favorecida, quando há cancelamento nas assinaturas, o maior ofensor segundo ela, são os maridos que não se adaptaram ou não querem pagar pela assinatura. Tal comportamento esbarra nas barreiras social/cultural descritas por Rizos *et al.* (2015) e Araújo Galvão *et al.* (2018), no sentido de que a partir da resistência de empresas, gestores e consumidores com uma visão linear de produção (extrair, consumir e descartar), o engajamento em práticas que priorizam a circularidade se torna limitado — isso porque a sustentabilidade, apesar dos avanços nas discussões sobre o tema, ainda é frequentemente compreendida como um custo adicional e não como oportunidade estratégica, o que resulta em uma maior dificuldade para a mudança de mentalidade da população assim como para a legitimação institucional necessária para consolidar modelos de negócios inovadores envolvendo a temática.

Os resultados obtidos na entrevista reforçam que a implementação da EC também depende da aceitação social dessas práticas pelos consumidores; conforme discutido por Diener e Tillman (2016), a transição para sistemas circulares requer ações colaborativas entre diferentes atores sociais, enquanto Ritzén e Sandström (2017) destacam que barreiras atitudinais figuram entre os principais desafios para a

consolidação da EC. Nesse sentido, a experiência da Planta Feliz demonstra que aspectos culturais podem representar obstáculos tão relevantes quanto às limitações técnicas ou econômicas.

Em razão da vasta extensão territorial da cidade de São Paulo, e uma carteira de clientes pequena em relação a população da cidade, a logística e os custos envolvidos são altos, representando uma barreira no que diz respeito a tornar o serviço mais acessível para a população. Atualmente a Planta Feliz impacta diretamente 10 famílias e indiretamente os agricultores e produtores da região, uma vez que os fundadores acabam indicando para seus clientes que buscam consumir mais produtos orgânicos, fugindo da lógica linear de grandes produtores e mercados.

Tal resultado está em consonância com as barreiras econômicas e operacionais discutidas por Grafström e Aasma (2021) e Ritzén e Sandström (2017). Embora o modelo demonstre viabilidade técnica para a valorização dos resíduos orgânicos, sua ampliação permanece condicionada a fatores como custos operacionais e características territoriais, indicando que a transição para a Economia Circular depende igualmente da superação de desafios relacionados à estrutura de funcionamento e à escala das operações.

Desde janeiro de 2021, a empresa atua no tratamento de até 500 kg/dia de resíduos, não podendo recepcionar além dessa capacidade devido a regulamentações da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Em janeiro de 2024, eles conseguiram uma licença preliminar que os permite receber até 10t/dia, podendo atender médios e grandes geradores dentro da capital de São Paulo, se tornando o primeiro pátio de compostagem privado licenciado do Estado de São Paulo.

A evolução da capacidade operacional da empresa indica que o crescimento de iniciativas circulares não depende exclusivamente da disponibilidade de infraestrutura ou do interesse do mercado, mas também das condições regulatórias que viabilizam sua expansão. Conforme discutido por de Jesus e Mendonça (2018), Agyemang *et al.* (2019) e Grafström e Aasma (2021), barreiras institucionais e regulatórias podem limitar a implementação da EC, tornando o ambiente normativo um fator decisivo para o desenvolvimento de novos modelos de negócio voltados à gestão de resíduos.

Além das barreiras mencionadas anteriormente, o fundador afirma que na legislação de São Paulo existem alguns projetos de leis que não são coerentes; na entrevista ele menciona acreditar que deveria existir um programa para que as pessoas (tanto físicas quanto jurídicas) se capacitem e se conscientizem. Os fundadores acreditam na educação socioambiental, por esse motivo incentivam o aparecimento de mais empresas como a Planta Feliz na cidade de São Paulo, e investem nos cursos e vivências. A empresa também conduz iniciativas de turismo rural em um viés de educação ambiental e vivências pedagógicas, com empresas, escolas e para o público em geral, sendo esse último em parceria com a Secretaria Municipal de Turismo de São Paulo e com a participação de produtores parceiros da região.

Ainda, a atuação da empresa, para além da prestação do serviço de compostagem, demonstra que a educação ambiental constitui um componente estratégico para a consolidação da EC, resultado que converge com as barreiras sociais identificadas por Rizos *et al.* (2015), segundo os quais a falta de conscientização dos consumidores limita a adoção de práticas circulares. Da mesma forma, a PNRS reconhece a educação ambiental como instrumento relevante para promover padrões sustentáveis de produção e consumo, reforçando que mudanças comportamentais são fundamentais para a efetividade das políticas de gestão de resíduos.

Iniciativas como a empresa Planta Feliz, demonstram a necessidade da condução de parcerias entre a iniciativa pública e privada, uma vez que somente a iniciativa pública como demonstrado pelos dados analisados, não possui estrutura para lidar com toda a gestão dos resíduos orgânicos. Adicionalmente, a iniciativa privada ainda carece de incentivos e políticas públicas voltadas para a conscientização da população sobre a redução e o descarte adequado dos resíduos orgânicos (o que pode auxiliar na superação das barreiras sociais e culturais encontradas na implementação de processos da EC).

A experiência da empresa analisada evidencia que a implementação da EC no manejo de resíduos orgânicos demanda a atuação complementar entre poder público, iniciativa privada e sociedade civil. Conforme discutem Prieto-Sandoval *et al.* (2018), a transição para modelos circulares ocorre em diferentes níveis (micro, meso e macro)

exigindo mudanças na forma como a sociedade produz, consome e estabelece mecanismos de coordenação entre os diferentes atores envolvidos. Nesse contexto, o estudo de caso demonstra que iniciativas privadas de compostagem podem complementar os sistemas convencionais de gestão de resíduos orgânicos, contribuindo para a valorização da fração orgânica e para a operacionalização dos princípios da EC.

No contexto brasileiro, a gestão dos resíduos sólidos urbanos ainda apresenta desafios significativos para a consolidação de modelos alinhados à EC. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, elaborado pela Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente - ABREMA, embora tenham sido observados avanços na destinação ambientalmente adequada e na recuperação de materiais recicláveis, a maior parte dos resíduos sólidos urbanos ainda é encaminhada para disposição final, enquanto a compostagem da fração orgânica permanece pouco representativa em relação ao potencial existente. Esse cenário indica a necessidade de ampliar estratégias voltadas à valorização dos resíduos orgânicos, especialmente por meio da segregação na fonte e da expansão de iniciativas de compostagem, reforçando a relevância de estudos que discutam alternativas para a gestão circular desses materiais em âmbito municipal (ABREMA, 2024).

Neste sentido, buscou-se a partir das informações coletadas na entrevista e no estudo de caso, discutir o potencial de aplicação dos princípios adotados pela Planta Feliz na gestão de resíduos orgânicos da cidade de Itajubá-MG, considerando as características do contexto local e as informações secundárias disponíveis.

A cidade de Itajubá, localizada no sul de Minas Gerais, possui uma população de 93.073 habitantes (IBGE, 2022). De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Itajubá, os resíduos sólidos urbanos gerados no município são destinados ao Aterro Sanitário do Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário (CIMASAS), responsável pela destinação final ambientalmente adequada dos resíduos dos municípios consorciados (Itajubá, 2025; CIMASAS, 2026). Contudo, além da destinação para os aterros, Itajubá não possui Pátios de Compostagem geridos pela Prefeitura como em São Paulo, e não possui nenhuma empresa privada que ofereça serviço análogo ao da Planta Feliz.

Embora não tenham sido localizados dados específicos sobre a fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos gerados em Itajubá, os panoramas nacional e estadual evidenciam que a gestão e a valorização desses resíduos ainda representam desafios para os municípios brasileiros. Em Minas Gerais, observa-se um avanço na destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos; entretanto, o Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais (SEMAD, 2024) destaca que ainda é necessário intensificar os esforços para ampliar a gestão integrada dos resíduos, especialmente em municípios que enfrentam limitações técnicas, logísticas e financeiras para implantação de soluções ambientalmente adequadas.

Essa realidade indica que a valorização da fração orgânica dos resíduos urbanos ainda representa uma oportunidade para o município, pois conforme discutido pela Fundação Ellen MacArthur (2022), a compostagem constitui uma das principais estratégias para reinserção de nutrientes no solo, enquanto a PNRS reconhece a compostagem como uma forma ambientalmente adequada de destinação dos resíduos orgânicos (Brasil, 2010); assim, a inexistência de iniciativas estruturadas voltadas à compostagem limita a operacionalização dos princípios da EC no contexto local.

Dessa forma, o estudo de caso aqui realizado permite identificar elementos que podem subsidiar futuras iniciativas voltadas à gestão circular dos resíduos orgânicos em Itajubá. Entretanto, a adoção de modelos semelhantes depende da articulação entre fatores técnicos, institucionais, econômicos e sociais, conforme discutido ao longo do referencial teórico.

Considerando as diferenças populacionais e territoriais entre São Paulo e Itajubá, não é possível estabelecer uma relação direta entre a infraestrutura existente nos dois municípios. Aspectos como geração de resíduos orgânicos, logística de coleta, disponibilidade de áreas para implantação, capacidade operacional, custos e arranjos institucionais influenciam diretamente a definição da infraestrutura necessária para um sistema de compostagem. Como tais aspectos não constituíram objeto desta pesquisa, o presente estudo não pretende definir o número de unidades necessárias para atendimento do município, mas identificar elementos do estudo de caso que possam subsidiar discussões futuras sobre a implementação de iniciativas dessa natureza.

Embora as diferenças territoriais entre São Paulo e Itajubá impeçam comparações diretas quanto à estrutura necessária para a gestão dos resíduos orgânicos, características locais, como a proximidade entre universidade, poder público, produtores rurais e comunidade, podem favorecer ações de educação ambiental e iniciativas voltadas à promoção da EC, uma vez que muitas propriedades rurais produtoras de alimentos já possuem iniciativas que priorizam o consumo de alimentos orgânicos, como por exemplo a Feira Agroecológica e Cultural de Itajubá (Prefeitura de Itajubá, c2025a), que ocorre uma vez por semana na Praça Jornalista Sebastião Inocêncio.

Ainda é relevante considerar que a cidade de Itajubá se encontra geograficamente próxima a regiões voltadas ao turismo ecológico, como cachoeiras e trilhas, possuindo também o Horto Florestal Anhumas - com aproximadamente 22 hectares, sendo formado por um remanescente florestal da Mata Atlântica (Prefeitura de Itajubá, c2025b), abrigando diversas espécies. Espaços como estes, além de cuidar e valorizar a beleza e riqueza das espécies da fauna e flora, também têm potencial para conscientização da população, a partir de visitas práticas guiadas (que podem ser conduzidas através de parceria entre a prefeitura e universidade) sob a temática de educação ambiental. Tais iniciativas podem contribuir para enfrentar uma das principais barreiras sociais identificadas na literatura, relacionada à conscientização dos consumidores e à adoção de novos padrões de consumo e descarte (Rizos *et al.*, 2015).

Aqui, ressaltamos que apesar da iniciativa pública possuir um maior alcance, a população, em sua maioria, não parece entender ou saber para onde vão os resíduos orgânicos gerados em suas casas, o que pode representar certa omissão do Poder Público, uma vez que a coleta de dados a respeito da gestão de resíduos orgânicos na cidade de Itajubá é desafiadora (não havendo dados específicos sobre o tema nos canais oficiais da Prefeitura). A dificuldade de acesso a informações públicas detalhadas sobre a gestão dos resíduos orgânicos no município também evidencia uma limitação para o planejamento de futuras iniciativas circulares, uma vez que o diagnóstico da geração, composição e destinação desses resíduos constitui importante subsídio para a formulação de políticas públicas.

Os resultados deste estudo indicam que experiências como a da Planta Feliz oferecem referências importantes para a discussão de estratégias voltadas à valorização dos resíduos orgânicos em municípios de médio porte, como Itajubá. Entretanto, sua eventual implementação deverá considerar as especificidades locais, incluindo aspectos institucionais, operacionais, econômicos e sociais. Nesse contexto, ações voltadas à educação ambiental, ao fortalecimento de parcerias entre poder público, iniciativa privada, universidade e produtores rurais, bem como ao incentivo à segregação dos resíduos na fonte, representam medidas compatíveis com os princípios da EC e com as diretrizes estabelecidas pela PNRS.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou a aplicação dos princípios da EC na gestão de resíduos orgânicos a partir do estudo de caso da empresa Planta Feliz Adubo Orgânico e discutiu, com base nessa experiência, perspectivas e condicionantes para sua replicabilidade em municípios de médio porte, tendo Itajubá-MG como contexto de análise.

Os resultados evidenciam que a iniciativa estudada incorpora princípios da EC ao promover a valorização da fração orgânica dos resíduos por meio da compostagem e da reinserção dos nutrientes no ciclo produtivo. Entretanto, também demonstram que a implementação de modelos circulares depende de fatores que transcendem a dimensão técnica, envolvendo barreiras econômicas, institucionais e, sobretudo, socioculturais, relacionadas à conscientização da população, à participação dos diferentes atores e ao fortalecimento de mecanismos de governança.

No contexto de Itajubá, a ausência de iniciativas estruturadas voltadas à compostagem reforça a relevância da discussão sobre alternativas para a valorização dos resíduos orgânicos. Contudo, os resultados deste trabalho não permitem afirmar a viabilidade operacional da adoção de um modelo específico para o município, uma vez que aspectos como geração de resíduos, logística, infraestrutura e custos não constituíram objeto desta pesquisa. Ainda assim, o estudo permite identificar condicionantes que podem subsidiar futuras iniciativas e políticas públicas voltadas à gestão circular dos resíduos orgânicos em municípios de médio porte. Entre essas possibilidades, destacam-se modelos colaborativos que articulem o poder público, a

iniciativa privada, as universidades e a sociedade civil, incluindo parcerias público-privadas (PPP), cuja implementação deverá ser precedida por estudos técnicos específicos que contemplem aspectos operacionais, econômicos, logísticos e de governança.

Por fim, destaca-se que a transição para a EC requer não apenas soluções tecnológicas, mas também mudanças institucionais e culturais capazes de fortalecer a cooperação entre poder público, iniciativa privada, universidades e sociedade. Como perspectiva para pesquisas futuras, recomenda-se o desenvolvimento de estudos que avaliem aspectos operacionais, econômicos e logísticos da implementação de sistemas de compostagem em âmbito municipal, ampliando as evidências necessárias para subsidiar processos de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Gabriel de Ávila de; AGUIAR, Marina Fernandes; JUGEND, Daniel. Estímulos e barreiras para a economia circular no setor alimentício: uma revisão sistemática e de conteúdo. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 837–862, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v21i3.4321>.
- ANDRADE, Luiza Raquel Carvalho de; GALO, Nadya Regina. Gerenciamento circular de resíduos sólidos urbanos no Brasil: uma análise dos documentos governamentais e relatórios. **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 14, n.3, 2024. Disponível em: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/1580/881> . Acesso em 18 set. 2025.
- ARAUJO GALVÃO, Graziela Darla; NADAE, Jeniffer de; DE CLEMENTE, Diego Honorato; CHINEN, Guilherme; CARVALHO, Marly Monteiro de. Circular economy: overview of barriers. *Procedia CIRP*, v. 73, p. 79-85, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. ABNT-NBR 10.004: Classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE (ABREMA). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024*. São Paulo: ABREMA, 2024.
- BRINKMANN, Svend ; KVALE, Steinar. *InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2015.

BLOMSMA, Fenna; BRENNAN, Geraldine. The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 603-614, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.1260>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. Economia circular: o uso eficiente dos recursos. **Brasília**: CNI, 2018.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO ALTO SAPUCAÍ PARA ATERRO SANITÁRIO (CIMASAS). História. Itajubá, 2026. Disponível em: <https://www.cimasas.mg.gov.br/portal/servicos/1003/historia>. Acesso em: 29 jul. 2026.

CLOSED LOOP. **What is the Circular Economy?** c2025. Disponível em: <https://closedloop.com.au/what-is-the-circular-economy/>. Acesso em: 30 set. 2025.

CRESWELL, John W. Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches. 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2018.

DE ARAUJO, Carla Santos. Urban circular economy as a resource for a circular city: a bibliometric study. 2022. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 8, n. 1, e627. DOI: <https://doi.org/10.32358/rpd.2022.v8.627>

DE ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes. A gestão ambiental rumo à economia circular: como o Brasil se apresenta nessa discussão. **Sistemas & Gestão**, v. 14, n. 2, p. 223-231, 2019.

DE JESUS, Ana; MENDONÇA, Sandro. Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy. **Ecological Economics**, v. 145, p. 75-89, 2018.

DIENER, L. Derek; TILLMAN, Anne-Marie. Scrapping steel components for recycling – isn't that good enough? Seeking improvements in automotive component end-of-life. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 110, p. 48-60, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.001>.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. A circular economy for food will help people and nature thrive. c2022. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/temas/alimentos/visao-geral>. Acesso em: 20 ago. 2025.

FLICK, Uwe. An introduction to qualitative research. 6. ed. London: SAGE Publications, 2018.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Chiara; ULGIATI, Sergio. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11-32, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 7. ed. Barueri: Atlas, 2022.

GRAFSTRÖM, Jonas; AASMA, Susanne. Breaking circular economy barriers. **Journal of Cleaner Production**, v. 292, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126002>.

HOMRICH, Aline Sacchi *et al.* The circular economy umbrella: trends and gaps on integrating pathways. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 525–543, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.064>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **População no último censo**, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>. Acesso em: 8 mar. 2024.

ITAJUBÁ (MG). **Lei nº 3.630**, de 22 de agosto de 2024. Autoriza o Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário (CIMASAS) a promover a concessão de exploração da destinação de resíduos sólidos e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Itajubá, 22 ago. 2024.

KIRCHHERR, Julian; REIKE, Denise; HEKKERT, Marko. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 127, p. 221-232, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.

MIYASHIRO, Makoto K.; PIZZINATO, Nadia Kassouf; CASAS, Alexandre Luzzi Las; KUNIYOSHI, Marcio Shoit. Empreendedorismo na economia circular: uma revisão sistemática em ciclos de materiais e modelos de negócios. *Cadernos EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395120220210>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/Dkpzd5LYdTPjP73M6cCDgtH/?format=pdf>. Acesso em: 18 set. 2025.

MCCOMBES, Shona. Case study | definition, examples & methods. 2023. Disponível em: <https://www.scribbr.co.uk/research-methods/case-studies/>. Acesso em: 15 dez. 2023.

PERGER, Alja. Organic waste management in Canada: building a sustainable circular economy. **Journal of Innovative Business and Management**, v. 11, n. 1, p. 84-92, 2019.

PREFEITURA DE ITAJUBÁ (a). Feira Agroecológica e Cultural de Itajubá. c2025. Disponível em: <https://www.itajuba.mg.gov.br/detalhe-da-agenda/info/faci/110>. Acesso em 29 jun. 2025.

PREFEITURA DE ITAJUBÁ (b). Horto Florestal de Anhumas. c2025. Disponível em: <https://www.itajuba.mg.gov.br/detalhe-da-unidade/nome/horto-florestal-anhumas/367>. Acesso em 18 set. 2025.

PRIETO-SANDOVAL, Vanessa; JACA, Carmem; ORMAZABAL, Marta. Towards a consensus on the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 179, p. 605–615, 2018.

RAJPUT, Shubhangini; SINGH, Surya Prakash. Connecting circular economy and industry 4.0. **International Journal of Information Management**, v. 49, p. 98-113, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.002>.

RITZÉN, Sofia; SANDSTRÖM, Gunilla Ölundh. Barriers to the Circular Economy – Integration of Perspectives and Domains. **Procedia CIRP**; Vol. 64, pp. 7-12. 2017.

RIZOS, Vasileios; BEHRENS, Arno; KAFYEKE, Terri; HIRSCHNITZ-GARBENS, Martin; IOANNOU, Anastasia. The circular economy: barriers and opportunities for SMEs. **CEPS Working Document**, n. 412, p. 1-20, 2015.

SANJUAN-DELMÁS, David; TAELEMAN, Sue Ellen; ARLATI, Alessandro; OBERSTEG, Andreas; VÉR, Csaba; ÓVÁRI, Ágnes; TONINI, Davide; DEWULF, Jo. Sustainability assessment of organic waste management in three EU cities: analysing stakeholder-based solutions. *Waste Management*, v. 132, p. 44-55, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.013>.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD). Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais: ano base 2023. Belo Horizonte: SEMAD, 2024. Disponível em: <https://semad.mg.gov.br/documents/d/semad/panorama-rsu-ano-base-2023-versao-final-pdf>. Acesso em: 29 jul. 2026.

SEHNEM, Simone; VÁZQUEZ-BRUST, Diego; PEREIRA, Susana Carla Farias; CAMPOS, Lucila MS. Circular economy: benefits, impacts and overlapping. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 24, n. 6, p. 784-799, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/SCM-06-2018-0223>.

SILVA, Thainy Genny Esteves; PONTES, Andreia Cristina da Silva Jordão Emerenciano; MUSETTI, Marcel Andreotti; OMETTO, Aldo Roberto. Economia circular: um panorama do estado da arte das políticas públicas no Brasil. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 951–972, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v21i3.4354>. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/4354>. Acesso em: 30 set. 2025.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Biografia do(s) autor(es)

Beatriz Sayuri Gonçalves Yoshida

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá, pesquisadora na área de resíduos circulares

Willian Guimarães de Carvalho Costa

Doutorando em Desenvolvimento, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de Itajubá, pesquisador nas áreas de sustentabilidade, química verde e economia circular.

Jeniffer de Nadae

Doutora em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pesquisadora nas áreas de sustentabilidade, cadeia de suprimentos e economia circular.



Artigo recebido em: 30/09/2025 e aceito para publicação em: 24/08/2026

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v26i3.5695>