

ECONOMIA CIRCULAR E BARREIRAS DE TRANSIÇÃO: análise segundo a percepção de especialistas

1 INTRODUÇÃO

O sistema linear de produção, assim como as crescentes necessidades da população global, vem causando impactos ambientais. Em um sistema linear, o crescimento econômico depende do consumo de recursos naturais finitos, o que de certa forma pode provocar o esgotamento de matérias-primas necessárias à produção de outros produtos (PRESTON, 2012). Dessa forma, há uma necessidade de mudar a maneira como os cidadãos, empresas e governos interagem com o meio ambiente (GARCÍA-QUEVEDO; JOVÉ-LLOPIS; MARTÍNEZ-ROS, 2020).

Nesse contexto, surge o conceito de economia circular (EC) que é definida como "um sistema econômico que representa uma mudança de paradigma na forma como a sociedade está inter-relacionada com a natureza de modo a evitar o esgotamento de recursos, fechar ciclos de energia e materiais, e facilitar o desenvolvimento sustentável" (PRIETO-SANDOVAL et al., 2019, p.1, tradução nossa). Esse sistema econômico se baseia em modelos de negócios que substituem o conceito de fim de vida com a redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais em processos de produção (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

A EC é baseada em alguns princípios, quais sejam: (1) preservação e aumento do capital natural, por meio da substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia; (2) otimização da produção de recursos por meio de compartilhamento, *loop* de produtos e extensão vida útil do produto; e (3) promoção da eficácia do sistema internalizando externalidades ambientais (WITHIN, 2015).

Os princípios lineares pouco abordam em seu escopo a proposta de recuperar o ciclo final do produto (MOKTADIR et al., 2020). Dessa forma, o fato de não ser adequado para o ambiente, e por constituir uma ameaça de longo prazo para os humanos, seria motivo suficiente para a transição de um sistema linear para um circular (BASSI; DIAS, 2020). Entretanto, esta transição só será possível se políticas adequadas estiverem em vigor dentro de uma estrutura que estimule a inovação e o desenvolvimento tecnológico (DE JESUS; MENDONÇA, 2018). Além disso, essa transição depende da superação de uma variedade de barreiras (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016), como aquelas atreladas às questões culturais, mercadológicas, tecnológicas e políticas (DE JESUS; MENDONÇA, 2018), falta de vontade da gestão (MILLETTE; HULL; WILLIAMS, 2020), falta de mão de obra qualificada (ZHANG et al., 2019), falta de recursos financeiros (ORMAZABAL et al., 2018).

As pequenas e médias empresas (PMEs) são vistas como a espinha dorsal da economia e, portanto, desempenham um papel importante na direção da economia linear para uma economia circular (RIZOS et al., 2015). No entanto, a maioria das PMEs continua operando por meio de práticas lineares (LUTTIKHUIS, 2020). Isso pode ser explicado pelo fato de que a maior parte delas enfrenta muitos desafios e barreiras para uma transição linear, como por exemplo, pouco poder de barganha junto aos fornecedores no processo de adoção de práticas verdes (LUTTIKHUIS, 2020), falta de recursos (humanos e financeiros), ausência de capacidades e barreiras regulatórias (procedimentos administrativos e custos para atender aos regulamentos) (GARCÍA-QUEVEDO; JOVÉ-LLOPIS; MARTÍNEZ-ROS, 2020). Dessa forma, muitas delas hesitam ou falham no processo de transição de uma economia linear para uma circular (KHAN; DADDI; IRALDO, 2020).

Além disso, também não há um pleno entendimento sobre o conceito de EC e sobre os desafios e barreiras enfrentados pelas PMEs, especialmente no contexto de economias em desenvolvimento (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017). Dessa forma, procurando cobrir as lacunas ora apresentadas, este artigo tem como principal objetivo debater o conceito de EC e

analisar barreiras para transição de uma economia linear para uma economia circular no contexto das PMEs, por meio da opinião de especialistas.

O desenvolvimento deste artigo é importante, pois a temática economia circular ainda é pouco explorada na literatura e pouco implementada na prática, (GARCÍA-QUEVEDO; JOVÉ-LLOPIS; MARTÍNEZ-ROS, 2020; RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017) especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil. Segundo, a compreensão das barreiras que as PMEs enfrentam para uma transição linear pode auxiliar na prática para aquelas empresas que desejarem contribuir para os objetivos do desenvolvimento sustentável a partir da implementação dos princípios e práticas da EC. Além disso, o reconhecimento das barreiras para uma transição linear pode ajudar no processo de tomada de decisão estratégica no que diz respeito aos recursos e capacidades que precisam ser desenvolvidos e melhorados para esse processo de transição.

Para o alcance do objetivo, o artigo encontra-se estruturado em cinco seções incluindo essa introdução. A segunda apresenta a revisão da literatura abordando economia circular e barreiras de transição. A terceira seção descreve os procedimentos metodológicos adotados para a execução do estudo empírico. Posteriormente, na quarta seção, os resultados são descritos e discutidos. Por fim, na quinta e última seção são apresentadas as conclusões, contribuições, limitações e oportunidades de novos estudos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Economia circular

O que pela primeira vez surgiria como uma teoria circular, fora proposta por acadêmicos ambientais na década de 1970, a qual tem suas raízes na ecologia industrial (PRESTON, 2012). Segundo De Jesus e Mendonça (2018), a ecologia industrial promove uma melhor conservação de materiais virgens e incentiva uma gestão adequada dos resíduos. Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) sugerem que os impactos ambientais sejam estudados de forma integrada, relacionando como fonte de ação “sistema industrial” e receptor dos impactos “o meio ambiente”.

Pode-se afirmar que a EC foi idealizada por Kenneth Boulding como uma “economia do homem no espaço” a qual operaria para reduzir os estoques, limitando os insumos e reciclando as saídas de resíduos. O conceito vem tomando proporções maiores a cada ano e a necessidade de avançar no novo modelo econômico vem sendo reconhecido por formuladores de políticas, acadêmicos e comunidade empresarial (LEHMANN et al., 2014).

Um dos primeiros países a mencionar a EC foi a Alemanha em 1996 através da lei de gestão de substâncias tóxicas e a gestão de resíduos em ciclo fechado. Em seguida, o Japão em 2000 com a lei para promulgar a EC em todo território nacional (SEHNEM; PEREIRA, 2019) e com grande ascensão a China desde 2008, tomando papel de destaque quando o assunto é EC com a implantação da Lei de Promoção à EC.

O tema central para a EC é a ideia de que os sistemas de produção, nos quais os recursos são extraídos, usados e descartados, devem ser substituídos por sistemas que reutilizem e que conservem energia (PRESTON, 2012). Atualmente, o conceito utilizado para EC é resultado de diferentes escolas de pensamento (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016), conforme se observa no Quadro 1. Essas escolas surgiram nos anos 70 e ganharam destaque nos anos 90.

Quadro 1: Escolas de pensamento de EC

Escolas de pensamento	Definições	Referências
Do berço ao berço	Produtos projetados para regenerar o ecossistema como nutrientes biológicos ou para regenerar indústrias como nutrientes, componentes e materiais em um ciclo de material 100% fechado.	(GEISSDOERFER et al., 2017; LEWANDOWSKI, 2016; WITHIN, 2015).
Ecologia industrial	Os padrões cíclicos de uso de recursos observados em ecossistemas biológicos são usados como um modelo para projetar ecossistemas	(GEISSDOERFER ET AL., 2017; LEWANDOWSKI,

Escolas de pensamento	Definições	Referências
	industriais maduros, cuja produtividade depende menos da extração de recursos e da emissão de resíduos.	2016; WITHIN, 2015).
Biomimética	Designers são inspirados diretamente por organismos, processos biológicos e ecossistemas.	(GEISSDOERFER ET AL., 2017; LEWANDOWSKI, 2016; WITHIN, 2015).
Leis da ecologia	São quatro: (i) tudo está ligado a todo o resto, (ii) tudo deve ir para algum lugar, (iii) a natureza sabe o que fazer e (iv) não existe “almoço grátis”.	(WITHIN, 2015).
Economia de desempenho	Permite aos empresários atingir uma maior competitividade com um consumo de recursos muito reduzido e sem uma externalização dos custos do desperdício e do risco.	(GEISSDOERFER ET AL., 2017; LEWANDOWSKI, 2016; WITHIN, 2015).
Economia azul	A necessidade de encontrar uma forma de atender as necessidades básicas do planeta e de todos os seus habitantes com o que a Terra.	(GEISSDOERFER ET AL., 2017; LEWANDOWSKI, 2016; WITHIN, 2015).
Design Regenerativo	Isso significa substituir o atual sistema linear de fluxos de transferência por fluxos cíclicos nas fontes, centros de consumo e sumidouros.	(GEISSDOERFER ET AL., 2017; LEWANDOWSKI, 2016; WITHIN, 2015).
Permacultura	É um sistema evolutivo integrado de espécies perenes ou autoperpetuantes de plantas e animais úteis ao homem, é um ecossistema agrícola completo.	(LEWANDOWSKI, 2016; MACARTHUR, 2013).
Capitalismo natural	Uma abordagem que protege a biosfera e melhora os lucros e a competitividade. Algumas mudanças na forma de administrar o negócio, baseadas em técnicas avançadas para tornar os recursos mais produtivos, podem gerar benefícios surpreendentes para as gerações atuais e futuras.	(LEWANDOWSKI, 2016)
Metabolismo industrial, simbiose industrial e eco parques	O uso de matéria e energia no sistema econômico mostra certos paralelos com o uso de matéria e energia por organismos biológicos e ecossistemas. A simbiose industrial é uma fusão de duas ou mais indústrias diferentes, onde cada indústria tenta encontrar o acesso ideal aos componentes materiais e elementos materiais.	(GEISSDOERFER ET AL., 2017; LEWANDOWSKI, 2016)

Fonte: (HOMRICH et al., 2018) com adaptações.

Embora a EC já tenha sido discutida por diferentes escolas de pensamento ainda não há um consenso na literatura sobre a sua definição. Lieder e Rashid (2016, p.37, tradução nossa) acrescentam que “existem várias possibilidades de definir EC” e Yuan, Bi e Moriguichi (2006, p.5, tradução nossa) dizem que “não há uma definição comum para EC”. Dessa forma, é recorrente encontrar na literatura pesquisas que buscam por definições, uma vez que, geralmente, a definição mais adotada é direcionada para várias partes interessadas, o que pode provocar uma confusão no conceito (DE VRIES; PETERSEN, 2009; GLADEK, 2017).

Recentemente, Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) desenvolveram uma revisão da literatura de 114 definições para EC. De acordo com os autores, o termo está se tornando atraente para acadêmicos e profissionais devido à sua inter-relação com o desenvolvimento sustentável. Além de Kirchherr et al., (2017), outras revisões da literatura foram feitas com o intuito de definir a EC, como por exemplo, Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), Lieder e Rashid, (2016), Blomsma e Brennan (2017), Sauvé, Bernard e Sloan (2016), Murray, Skene e Haynes (2017), Geissdoerfer et al., (2017) e Lewandowski, (2016). Na maioria dos casos, os autores abordaram explicações sobre o surgimento do termo; comparações com áreas afins e com negócios sustentáveis. Procurando compilar as várias definições para a EC, o Quadro 2 lista uma série de conceitos relacionados a este novo modelo de negócios.

Apesar das várias possibilidades de definições (Quadro 2), uma que recorrente se utiliza é a divulgada pela Within (2015), de que uma EC é restaurativa e regenerativa por princípio;

que têm o objetivo de manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor em todos os momentos e se distingue entre ciclos técnicos e biológicos.

Quadro 2: Conceituando EC

Definição	Mencionada por
“... um conceito holístico que cobre as atividades de 'reduzir, reutilizar e reciclar no processo de produção, circulação e consumo”.	(JIAO; BOONS, 2014, p.21, tradução nossa).
Um sistema que transforma bens que estão no final de sua vida útil em recursos para outros.	(STAHEL, 2016).
Sistema econômico fornecido com um modelo de fluxo cíclico - em vez do tradicional linear - e enfatiza a reutilização de produtos, componentes e materiais, remanufatura, reforma, reparo, sucateamento e atualização.	(KORHONEN; HONKASALO; SEPPÄLÄ, 2018; MACARTHUR, 2013).
Filosofia do berço ao berço, estimulando o uso de energia solar, eólica, de biomassa e de energia derivada de resíduos em toda rede de valor do produto.	(RASHID et al., 2013; MIHELICIC et al., 2003).
Sistema baseado em modelos de negócios que buscam a substituição do conceito de “fim de vida” utilizando a perspectiva dos 4Rs (redução, reutilização, reciclar e recuperar) abordando os níveis micro, meso e macro visando alcançar o desenvolvimento sustentável.	(KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).
Acadêmicos e praticantes argumentam que o EC é um modelo de crescimento viável e escalável que pode melhorar a produtividade dos recursos e reverter as tendências atuais frente aos desafios da sustentabilidade.	(GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; MACARTHUR, 2013)
Novo modelo em que a indústria é regenerativa proporciona uma oportunidade de negócio viável para enfrentar com êxito um mercado cada vez mais competitivo e com exigências ecológicas.	(LEITÃO, 2015).
O conceito de CE é visto como uma estratégia para alcançar sustentabilidade.	(MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Fonte: Elaboração própria (2021).

Entretanto, o que se observa é que o conceito de EC ainda não atingiu uma definição padronizada, tampouco existe um consenso sobre o seu escopo teórico, embora haja avanços e pontos convergentes entre os autores e um deles é a perspectiva de ser um sistema cíclico fechado (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017). Para esta pesquisa, será adotada a definição de Kirchherr et al., (2017), que apresenta a perspectiva de reutilizar, recuperar e reciclar materiais na produção em níveis micro, meso e macro para alcançar a sustentabilidade, tendo em vista o caráter holístico da EC.

A transição do modelo de economia linear para o modelo circular envolve barreiras e desafios. Por esse motivo, De Jesus e Mendonça (2018) apontam a necessidade de compreendê-los melhor. Conforme os autores, o caminho para se alcançar a EC ainda é incerto e, por isso, é oportuno e relevante saber quais são as barreiras que dificultam essa transição, sendo este assunto discutido na próxima seção.

2.2 Barreiras para a implantação da EC

As barreiras, no contexto desse artigo, podem ser interpretadas como impedimentos que dificultam a transição para uma EC (DE JESUS; MENDONÇA, 2018). Países em desenvolvimento têm dificuldades de adotar o modelo circular de negócios devido à falta de gestão de resíduos, o que torna um ponto fundamental para que a EC seja eficaz dentro das organizações que pretendem assumir a transição dessas economias.

Até mesmo as grandes empresas têm vários desafios durante a transição, embora experimentem melhores resultados da EC, em geral, após sua implementação (BENACHIO; FREITAS; TAVARES, 2020). No que tange a PMEs, essas barreiras ainda são maiores devido aos vários desafios que enfrentam inclusive em países desenvolvidos. Por exemplo, García-Quevedo, Jové-Llopis e Martínez-Ros (2020) afirmam que as PMEs europeias que inovam na

área da EC enfrentam vários desafios e vários tipos de barreiras. De acordo com os autores, os maiores obstáculos estão relacionados a questões regulatórias, como por exemplo procedimentos administrativos complexos e custos de cumprimento de regulamentações ou padrões. Os autores também citam a ausência de recursos humanos com habilidades técnicas para a implementação de modelos circulares de negócios.

Ao analisar a literatura para identificar barreiras para a implementação de práticas e princípios circulares, o trabalho de De Jesus e Mendonça (2018) se destaca. Os autores categorizaram as barreiras para a EC como barreiras culturais, regulatórias, de mercado e tecnológicas. Kirchherr et al., (2018) também adotaram a mesma conceituação proposta pelos autores em relação às quatro categorias de barreiras mencionadas. Essas barreiras podem ser visualizadas no Quadro 3. A seguir será apresentada uma breve descrição de cada barreira.

a) Culturais/organizacionais. Essas barreiras dizem respeito à falta de consciência, habilidades e/ou interesse de se envolver com as práticas da EC (KIRCHHERR et al., 2018). Segundo Pheifer (2017), se reflete em uma estrutura organizacional rígida que pode impedir a conscientização e a disseminação das intenções e oportunidades da EC. A falta de disponibilidade, de conhecimento, de interesse e de habilidades acaba sendo uma das causas das empresas não conseguirem a transição para EC por exemplo (RIZOS et al., 2015).

b) Econômicas/Mercadológicas. Essas barreiras dizem respeito à falta de viabilidade econômica inerente aos modelos de negócios circulares devido aos altos custos que as empresas enfrentam no mercado (KIRCHHERR et al., 2018). Por exemplo, as empresas competem com o baixo custo da matéria-prima virgem, fazendo os investimentos serem maior para a transição à EC (DE JESUS & MENDONÇA, 2018).

c) Regulatórias. Essas barreiras dizem respeito, de um modo geral, à ausência de leis, regras e regulamentos efetivos que apoiem a EC (KIRCHHERR et al., 2018). Por exemplo, incentivos insuficientes para EC, a falta de padronização, desigualdade no apoio financeiro quanto há linearidade (PHEIFER, 2017). Atualmente se verifica que os regulamentos se concentram na perspectiva da reciclagem por meio de certificações, e não despendem esforços para a reutilização (RANTA et al., 2018). O fator regulatório/ institucional pode ser considerado um indutor para EC em função da criação de fundos de apoio, políticas de tributação e subsídio (TURA et al., 2019).

d) Tecnológica. Essas barreiras dizem respeito à falta de tecnologia e mão de obra qualificada para a implantação dos princípios e práticas da EC nas organizações (KIRCHHERR et al., 2018). Por exemplo, a inferioridade na infraestrutura das empresas para a produção de serviços circulares (MONT et al., 2017).

Quadro 3: Barreiras para a implementação dos princípios e práticas da EC

Categoria	Barreiras	Autores
Cultural/Organizacional	Falta de engajamento da organização	(KIRCHHERR et al., 2018)
	Falta de disponibilidade de conhecimento e habilidades de EC.	(RIZOS et al., 2015)
	Falta de conhecimento e interesse do consumidor.	(DE JESUS; MENDONÇA, 2018; LUTTIKHUIS, 2020)
	Falta de confiança entre organizações	(RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017)
	Aversão à colaboração e dependências	(RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017)
	Cultura de empresa hesitante	(PHEIFER, 2017; YANG et al., 2021)
	Rigidez hierárquica e centralidade	(PHEIFER, 2017; RIZOS et al., 2015)

	organizacional;	
	Complexidade das práticas para a implantação EC e falta de ciência dos benefícios da EC;	(HARTWELL; MARCO, 2016; PRIETO-SANDOVAL et al., 2019; RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017).
	Departamentos com "mentalidade de silo";	(LUTTIKHUIS, 2020; PHEIFER, 2017).
Econômicas/ Mercadológicas	Altos custos de investimento.	(KIRCHHERR et al., 2018; PHEIFER, 2017; RANTA et al., 2018; RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017).
	Sistema de logística reversa e cadeia de suprimentos.	(MONT et al., 2017).
	Preços baixos do material virgem.	(KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017; MONT et al., 2017)
	Custos de transação elevados	(KIRCHHERR et al., 2018; RANTA et al., 2018; PHEIFER, 2017; RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017).
	Mercado instável (mercado incerto)	(DE JESUS; MENDONÇA, 2018; KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017; RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017).
Regulatória	Padrões de regulamentações, atualmente, em falta.	(BRESSANELLI; PERONA; SACCANI, 2019).
	Falta de legislação de apoio	(PRIETO-SANDOVAL et al., 2019); (RIZOS et al., 2016)
	Obstrução de leis e regulamentos.	(RANTA et al., 2018)
	Financiamento limitado para modelos de negócios circulares	(DE JESUS; MENDONÇA, 2018; PHEIFER, 2017)
Tecnológica	Ausência de tecnologia	(DE JESUS; MENDONÇA, 2018; KIRCHHERR et al., 2018; RIZOS et al., 2015)
	Falta de conhecimento técnico por parte dos funcionários	(DE JESUS; MENDONÇA, 2018; KIRCHHERR et al., 2018; RIZOS et al., 2015)
	O material não é adequado para reutilização	(KIRCHHERR et al., 2018)
	O subproduto requer processamento complexo antes da reutilização	(KIRCHHERR et al., 2018)

Fonte: Baseado nos estudos de Luttikhuis (2020), com adaptações.

Para finalizar, convém destacar que nem todas as barreiras desempenham o mesmo papel ou têm o mesmo impacto nas empresas (GARCÍA-QUEVEDO; JOVÉ-LLOPIS; MARTÍNEZ-ROS, 2020). Dessa forma, os autores sugerem que é relevante distinguir o que ele chama de “barreiras reveladas” das “barreiras dissuasivas”. As primeiras refletem o grau de dificuldade de implementação de atividades de EC e a experiência de aprendizagem associada a tais processos, como por exemplo obstáculos regulatórios e falta de recursos humanos qualificados. Já a segunda, “barreiras dissuasivas”, são consideradas pelos autores como intransponíveis, como por exemplo a falta de expertise em novas tecnologias e a capacidade de mudar a mentalidade para enfrentar o longo prazo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para conduzir o artigo, foi realizada uma pesquisa exploratória de cunho qualitativo utilizando, para isso, a percepção de especialistas ao que tange EC e barreiras de transição para a sua implementação em PMEs. A pesquisa exploratória visa descobrir o que está acontecendo; para buscar novos *insights*; perguntar e avaliar fenômenos sob uma nova luz (ROBSON, 2002).

Entrevistas com especialistas é um procedimento bastante utilizado nas pesquisas, embora para Martins, Mello e Turrioni (2013), ela tenha desafios de aplicação, pois exige habilidade dos entrevistadores e é necessário cuidado na generalização devido à sua natureza analítica. O instrumento de coleta de dados mais adotado nesse tipo de pesquisa costuma ser a

entrevista semiestruturada com roteiro de perguntas pré-definidas pelo pesquisador (MEUSER; NAGEL, 2002).

Os autores argumentam que especialistas são as pessoas que atuam no campo delimitado da pesquisa. Nesses casos, a atribuição “especialista” é concedida, em primeira linha, de acordo com o interesse ou objetivo do estudo em questão e não necessariamente em razão do cargo ocupado pelo entrevistado. Meuser e Nagel (1991) apontam que, no contexto de uma pesquisa, a entrevista com especialistas pode assumir uma posição central ou secundária. Nessa pesquisa a posição dos especialistas é central pois se caracteriza como entrevistas exploratórias realizadas com o objetivo de se obter informações sobre o assunto abordado bem como para trazer uma visão externa à pesquisa como validação dos conceitos de EC bem como as barreiras para a sua implementação no contexto de PMEs.

Os especialistas foram selecionados de acordo com o campo de atuação, inerente à pesquisa, a fim de obter diferentes visões sobre EC e barreiras de transição. Dessa forma, foram selecionados pesquisadores e professores de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) que trabalham nas temáticas sustentabilidade e economia circular (Quadro 4). Para a descrição dos resultados foram utilizados os seguintes códigos para os especialistas: E1, E2, E3, e E4.

O principal instrumento de coleta de dados foi a entrevista semiestruturada composto por três blocos de perguntas: (i) relacionado ao conceito de EC; (ii) relacionado às barreiras de transição inerentes a EC no contexto de PMEs; e por fim, (iii) a participação e contribuição do Governo e das organizações para o desenvolvimento e melhoria das práticas circulares.

Quadro 4: Especialistas

Especialista	Cargo/Função
E1	Professor(a) Doutorando(a)
E2	Professor(a) Doutorando(a)
E3	Professor(a) Doutor(a)
E4	Professor(a) Doutor(a)

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor (2021)

O roteiro foi estruturado considerando as informações dos Quadros 2 e 3 apresentados na revisão da literatura. Para a coleta de dados, inicialmente foram enviados *e-mails* aos participantes da pesquisa para explicar os objetivos do trabalho. Após esse contato inicial, 4 especialistas retornaram e concordaram em participar da pesquisa. Em seguida, antes da realização das entrevistas, que foram realizadas por chamada de vídeo (plataforma Google Meet) em decorrência da pandemia do COVID-19, o roteiro semiestruturado foi enviado aos especialistas para terem contato sobre os assuntos que seriam abordados.

As entrevistas seguiram um protocolo de seis etapas: (1) o momento inicial de saudação e agradecimento pela disponibilidade; (2) apresentação dos pesquisadores; (3) explicação sobre a questão acadêmica da pesquisa; (4) garantia de sigilo dos especialistas; (5) solicitação da autorização para gravação; e, (6) início da entrevista. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas para auxiliar na análise dos dados, cuja técnica adotada foi a análise de conteúdo. Essa técnica é definida como um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos diversificados (BARDIN, 2011).

Dessa forma, a análise foi conduzida considerando as etapas propostas por (BARDIN, 2011). Assim, primeiramente (i) a informação foi organizada; (ii) os dados foram codificados e categorizados, considerando as categorias apresentadas nos Quadros 2 e 3; e, (iii) as inferências foram feitas a partir da interpretação das informações e da literatura consultada. É importante ressaltar que para a organização dos dados, foram utilizados os seguintes códigos: para economia circular (EC) (EC1, EC2, EC3, EC4) e para barreiras (B1, B2, B3, B4).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que esse artigo tem o objetivo de debater o conceito de EC e analisar barreiras para transição de uma economia linear para uma economia circular no contexto das PMEs, o Quadro 5 mostra a definição de EC dada por cada especialista e o Quadro 6 aponta as barreiras de transição à EC enfrentadas pelas PMEs apresentadas por eles.

Quadro 5: Conceito de EC segundo a opinião dos especialistas

Especialistas	Poderia explicar?
E1	EC1 - Economia Circular vem de uma discussão teórica da Ecologia Industrial, ao mesmo tempo que busca o fechamento de ciclos, repensar, minimizar o uso de materiais.
E2	EC2 - É a reutilização, o reuso de materiais ou de recursos para além daquilo que foi colocado pela primeira vez no mercado.
E3	EC3 - Não necessariamente algo finito, mas que pudesse ser reutilizado, reaproveitado em diversas aplicações.
E4	EC4 - A economia circular tem princípios biológicos, tecnológicos e econômicos, a fim de trazer mais sustentabilidade para as organizações. Traz a abordagem de trabalhar a gestão dos recursos naturais desde o processo de extração até o fim da vida útil desse processo de transformação desses recursos que vão ser processados.

Fonte: Pesquisa de campo (2021).

No que tange à abordagem do conceito de EC, e quando perguntado aos especialistas o que entendiam do conceito, a perspectiva da reutilização e ciclo fechado foram utilizadas pela maioria. Os mesmos consideram que o uso consciente dos produtos, de certo modo, pode ser associado ao conceito de EC. Verificou-se que o conceito de EC está inerente à compreensão dos especialistas. É notório que a discussão se inclina para a abordagem da reutilização, do reuso e da reciclagem dos recursos, o que corrobora com a literatura sobre EC, conforme se observa nas definições apresentadas por Kirchherr et al. (2018). No que tange às barreiras de transição para EC enfrentadas pelas PMEs (Quadro 6) os especialistas indicaram quais eram as mais frequentes no contexto das PMEs.

Quadro 6: Barreiras mencionadas pelos especialistas

Barreiras	E1	E2	E3	E4
B1 – Cultural/organizacional	✓	✓	✓	✓
B2 – Econômica/Mercado	✓	✓	✓	*
B3 - Regulatória	*	✓	*	✓
B4 - Tecnológica	*	✓	✓	✓

(*) o especialista não respondeu ou não mencionou a barreira

Fonte: Pesquisa de campo (2021).

A seguir, cada uma das barreiras será discutida, à luz das entrevistas realizadas com os especialistas e com a literatura consultada.

4.1 Barreira cultural/organizacional

Como apresentado no Quadro 6, todos os especialistas mencionaram a barreira cultural/organizacional pelo menos uma vez durante a entrevista. Segundo os especialistas, a mudança de hábitos por parte dos consumidores e o fomento de informações sobre EC são considerados como pontos importantes para a adoção de práticas circulares. Um dos aspectos abordados por essa barreira diz respeito justamente à falta de engajamento e conhecimento por parte das pessoas sobre o que venha ser a EC.

Os especialistas mencionam que a falta de conhecimento sobre a EC constitui uma barreira à transição, conforme se observa nas seguintes afirmações:

É fundamental orientar os consumidores para práticas mais sustentáveis. A EC existe muito como conceito. É preciso ser mais estudada e desenvolver *frameworks* que permitam a operacionalização com manuais mais claros (E1).

A EC, sim ela precisa ser divulgada para que isso seja incorporado nas atitudes das pessoas (E2).

É importante ter uma ampla divulgação ou então uma maior publicidade do que venha ser a EC (E3).

A EC é algo que deve ser disseminado e acima de tudo tentar incorporar nas práticas das organizações sejam elas públicas ou privadas. Um consumidor consciente, ambientalmente consciente, ele sem dúvidas fará escolhas mais acertadas em relação a matéria-prima, em relação ao produto (E4).

O que se observa, de acordo com as afirmações dos entrevistados é que a falta de adoção de práticas mais circulares vem da falta de conhecimento das pessoas em saber o que de fato é EC ou a dificuldade de mudarem seus hábitos de consumo. Tal fato está em consonância com Campbell-Johnston et al., (2019) afirmam de que as barreiras culturais são consideradas grandes desafios entre as partes interessadas, nesse caso específico, pela ótica dos consumidores.

4.2 Barreira econômica/mercado

Um dos quesitos abordados pelas barreiras econômica/mercado são o alto custo de investimento e a possibilidade de financiamento limitados (KIRCHHERR et al., 2018). Os especialistas E2 e E3 dizem que os custos seriam uma barreira significativa para as empresas, o que condiz com a literatura estudada, devido à falta de capital financeiro para investir em produtos sustentáveis. Tal fato pode ser evidenciado pelas falas dos entrevistados a seguir relacionadas:

As principais barreiras para as PMEs é o econômico (E2).

As empresas de um modo geral não investem em inovação, até porque para inovar é caro, tem que ter um capital financeiro disponível para isso (E3).

A literatura tem mostrado que as PMEs têm dificuldades em obter financiamento para efetuar práticas de EC necessárias à transição (DE JESUS & MENDONÇA, 2018). Segundo Preston (2012), as empresas, na transição, carecem de investir em infraestrutura, em realocar a fábrica por inteira e em construir cadeias de distribuição pois enfrentam dificuldades financeiras.

Um outro ponto importante sobre este tipo de barreira, é saber que as estratégias de reciclagem e venda de produtos reutilizados, em sua maioria, possuem adesão, por nichos de mercado, segundo os especialistas entrevistados. O E3 afirma, por exemplo que:

Eu penso que tem um mercado específico para isso, mas eu penso que existe um mercado consumidor que tenha interesse nesse tipo de produto. Sei que existe um público alvo com muito interesse em ações nesse sentido e fazem uso de produtos que incentivam bastante ações associadas a isso.

O especialista (E3) ainda reforça que existe um nicho de mercado específico para esses consumidores e que nem todos adquiririam tais produtos, a não ser se, estivessem ligados a esse seletor público. E que por isso, mais uma vez, seria necessário obter informações sobre os produtos que detêm uma proposta sustentável. Tal fato acaba integrando as barreiras culturais e econômicas que tratam da forma de aquisição de produtos sustentáveis por meio da divulgação do conceito de circularidade, conforme o autor Kirchherr et al. (2018) preconizam. Ainda de acordo com o E4,

Um consumidor consciente, ambientalmente consciente, ele sem dúvidas fará escolhas mais acertadas em relação a matéria prima, em relação ao produto e uma outra coisa que eu iria comentar ..., é relativa por exemplo ao preço.

Tal afirmação é corroborada por Kirchherr et al., (2018) que afirmam que os preços da mercadoria é fator determinante na decisão de compras.

4.3 Barreiras regulatórias

Sobre a prerrogativa de as PMEs adotarem a EC como proposta de transição, o E2 afirma que em alguns casos isso não será alcançado por não disporem de forças políticas, pois de acordo com ele

Elas (PMEs) não têm forças políticas. Olha quantos tipos de PMEs, tem algumas que impactam diretamente o ambiente, outras não (E2).

Os especialistas explicam que o papel do governo e das regulamentações é significativo, não para forçar as empresas a implementarem a EC, mas para encorajar e motivar. O papel do poder público é enfatizado por Tura et al (2019), quando existe a falta de apoio governamental e regulação complexa que constituem barreiras à EC. Os resultados sugerem que políticas governamentais rígidas para a implantação da EC podem não ser eficazes, logo a posição ativa da gestão em relação à EC é significativa. Durante a entrevista, o especialista E4 retoma a Política Nacional de Resíduos Sólidos e E2 aponta a falta de política governamental:

Quanto às questões do nosso governo, eu acho que nós estamos muito atrasados em termos de política governamental, e assim, se estávamos atrasados, hoje além do atraso existe um retrocesso (E2).

Hoje, nós temos a Política Nacional de Resíduos Sólidos que obriga as empresas se adequarem em relação a destinação final e aí quando falo em destinação final entram todos os usos, os Rs (reuso, reutilização, reaproveitamento, reciclagem, recuperação energética) e a disposição final em aterro ou incineração, em fim. Quando uma empresa faz essas aplicações, tecnologias nos processos produtivos dela, ainda internamente, sem dúvidas vai ter uma valorização e vai passar a incorporar esses princípios, da gestão de resíduos e da EC de certa maneira (E4).

4.4 Barreiras tecnológicas

Segundo o especialista E3, esta barreira pode ser considerada como uma das principais no contexto de PMEs, conforme se verifica na afirmação abaixo.

Dentro das empresas, eu penso que seja disponibilidade de capital financeiro para isso, eu não sei se elas têm capital disponível para além de ter uma tecnologia, montar uma equipe apenas para pensar em estratégias voltadas para essas ações de modo que ela possa ter impactos de curto, médio e longo prazo, então por isso ela precisa de pessoas capacitadas que conhecem esses conceitos de maneira apropriada de modo que ela possa implementar uma ideia que teoricamente deveria ser implementada. Então, tem duas principais barreiras, uma não sei PMEs têm capital financeiro disponível para fazer esse tipo de investimento e talvez não tenha capital humano, mão de obra qualificada.

Tal afirmação está em consonância com o que Rizos et al., (2016) argumenta de que é necessário dispor de tecnologias para promover a transição circular. Mas também é necessário a utilização de pessoal qualificado (DE JESUS; MENDONÇA, 2018). Segundo a opinião dos especialistas, atualmente, no cenário brasileiro, o Governo não tem investido em inovação, em comparação com os países desenvolvidos, chegando a ser considerado como um dos piores cenários em investimento e tecnologia, conforme se observa nas afirmações a seguir:

Nós temos o pior cenário de investimento em ciência e tecnologia, nós voltamos para o cenário de investimento do período de 2000, nós voltamos uma década e se o Governo não é um indutor, acaba sendo uma luta pela sobrevivência (E1).

Se você me perguntar de maneira geral, minha percepção é que não. As empresas brasileiras, de um modo geral, não investem em inovação, até porque para inovar é caro, tem que ter um capital financeiro disponível para isso. Têm determinadas empresas no Brasil, sobretudo as empresas de maior porte, ou então que brigam por mercados, que fazem um investimento muito pesado em aspectos associados à inovação e o Governo, eu penso que seria do mesmo jeito, de um modo geral, eu penso que não investe em inovação, mas ele tem ações em determinados mercados para potencializá-la.

Todavia, os especialistas E2 e E3 afirmam que as empresas brasileiras do agronegócio estão investindo fortemente em tecnologias:

Sim, as empresas estão investindo muito em inovação, principalmente às empresas do agronegócio. Eu conheço um pouco do que é o universo aplicado à tecnologia do agronegócio. É incrível tá, eles estão sim produzindo mais com menos recurso, tudo com base em tecnologia. Só citando um exemplo, uma fazenda com 30 mil hectares é totalmente monitorada. É aí onde entra a questão da internet das coisas. Então, eles não gastam nenhum recurso que não seja absolutamente necessário (E2).

Por exemplo, o agronegócio é um setor que eu sei que o Brasil é líder, então também sei que há muito investimento voltado para inovações, uma vez que é um dos detentores que produz mangas, produz uva de qualidade e outros produtos. Então eu penso que o Governo, de modo geral, não investe em inovação, mas ele tem investimentos em determinados setores econômicos. E por outro lado, algumas empresas químicas, de medicamento, elas investem muito pesado em inovação porque elas sabem que depende da inovação para ter uma maior rentabilidade a longo prazo (E3).

No entanto, convém destacar que o agronegócio brasileiro é composto, em sua grande maioria, por grandes empresas, contrariando ao que de fato acontece com as PMEs. Os especialistas (E2) e (E3) afirmaram que o Brasil tem condições e ferramentas para dispor de avanços nesse contexto da EC. Entretanto, é necessário investir, de maneira efetiva, em ações que possam contribuir para a superação de barreiras inerentes à EC, em especial dentro do contexto de PMEs que já sofrem inicialmente com a barreira econômica.

5 CONCLUSÕES

Este artigo teve como principal objetivo debater o conceito de EC e analisar barreiras para transição de uma economia linear para uma economia circular no contexto das PMEs por meio da opinião de especialistas. Dessa forma, tomando como base os resultados, verificou-se que as barreiras culturais e econômicas assumem destaque no contexto de PMEs no Brasil.

O modo como as empresas pretendem caminhar para a implantação de práticas circulares acaba se associando mais ao marketing da EC do que necessariamente a ações efetivas, segundo a opinião dos especialistas. Tal fato diverge dos resultados de García-Quevedo, Jové-Llopis e Martínez-ros (2020), que ao analisarem PMEs europeias identificaram como maiores obstáculos àqueles relacionados às questões regulatórias (procedimentos administrativos complexos e custos de cumprimento de regulamentações ou padrões) e a ausência de recursos humanos com habilidades técnicas para a implementação de modelos circulares de negócios. Não que tais barreiras não existam na opinião dos especialistas, mas não foram tão ressaltadas dentro do cenário brasileiro.

Além disso, é possível afirmar, segundo a opinião dos especialistas, que as PMEs precisam adotar ações efetivas voltadas para as práticas circulares a fim de se tornarem mais sustentáveis. O aumento da atenção e dos incentivos externos, seja por parte dos consumidores, da mídia ou dos formuladores de políticas, ajudará a acelerar esse processo e, por conseguinte,

também são essenciais para reduzir os impactos do consumo de recursos e promover a transição de uma economia linear para uma mais sustentável e circular.

O desenvolvimento desse artigo apresenta algumas contribuições. Primeiro, os resultados contribuem para o conhecimento sobre EC bem como sobre as barreiras de transição atreladas à ela. Segundo, a EC pode ser considerada como modelo de negócios promissor que satisfaz o sistema social, ambiental, econômico e político. Segundo, compreender melhor as barreiras que as PMEs enfrentam para uma transição circular no Brasil pode ajudar as empresas a anteciparem ou lidarem com essas barreiras e, dessa forma, tornar possível a implantação desse modelo de negócios. Por fim, a pesquisa ora relatada no artigo pode contribuir para melhorar a tomada de decisão por parte dos atores políticos, por meio de políticas públicas que incentivem a adoção das práticas mais circulares.

Para finalizar, convém mencionar sobre as limitações da pesquisa. Primeiro em relação ao número de especialistas que participaram da pesquisa. Dessa forma, sugere-se que futuras pesquisas incluam outros especialistas para além dos limites das universidades federais. Segundo, tomando como base as barreiras para a transição de uma EL para uma EC apresentadas neste artigo, sugere-se que sejam realizadas pesquisas do tipo *survey* com várias PMEs de diferentes regiões Brasil, de forma que os resultados possam ser comparados. Por fim, outros estudos exploratórios por meio de estudos de caso podem ser desenvolvidos a fim de compreender melhor as barreiras enfrentadas pelas PMEs para uma transição circular, a fim de apresentar sugestões de como tais empresas podem desenvolver mecanismos, recursos e capacidades para superar tais barreiras.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. Organização da análise. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições, v. 70, p. 229, 2011.
- BASSI, F.; DIAS, J. G. Sustainable development of small-and medium-sized enterprises in the European Union: A taxonomy of circular economy practices. **Business strategy and the environment**, v. 29, n. 6, p. 2528–2541, 2020.
- BENACHIO, G. L. F.; FREITAS, M. DO C. D.; TAVARES, S. F. Circular economy in the construction industry: A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, p. 121046, 2020.
- BLOMSMA, F.; BRENNAN, G. The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 603–614, 2017.
- BRESSANELLI, G.; PERONA, M.; SACCANI, N. Challenges in supply chain redesign for the Circular Economy: a literature review and a multiple case study. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 23, p. 7395–7422, 2019.
- CAMPBELL-JOHNSTON, K. et al. City level circular transitions: Barriers and limits in Amsterdam, Utrecht and The Hague. **Journal of Cleaner Production**, v. 235, p. 1232–1239, 2019.
- DE JESUS, A.; MENDONÇA, S. Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy. **Ecological economics**, v. 145, p. 75–89, 2018.
- DE VRIES, B. J. M.; PETERSEN, A. C. Conceptualizing sustainable development: An assessment methodology connecting values, knowledge, worldviews and scenarios. **Ecological Economics**, v. 68, n. 4, p. 1006–1019, 2009.
- GARCÍA-QUEVEDO, J.; JOVÉ-LLOPIS, E.; MARTÍNEZ-ROS, E. Barriers to the circular

- economy in European small and medium-sized firms. **Business Strategy and the Environment**, v. 29, n. 6, p. 2450–2464, 2020.
- GEISSDOERFER, M. et al. The Circular Economy—A new sustainability paradigm? **Journal of cleaner production**, v. 143, p. 757–768, 2017.
- GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. 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.
- GLADEK, E. **The seven pillars of the circular economy** Metabolic, , 2017.
- HARTWELL, I.; MARCO, J. Management of intellectual property uncertainty in a remanufacturing strategy for automotive energy storage systems. **Journal of Remanufacturing**, v. 6, n. 1, 2016.
- HOMRICH, A. S. et al. The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 525–543, 2018.
- JIAO, W.; BOONS, F. Toward a research agenda for policy intervention and facilitation to enhance industrial symbiosis based on a comprehensive literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 67, p. 14–25, 2014.
- KHAN, O.; DADDI, T.; IRALDO, F. Microfoundations of dynamic capabilities: Insights from circular economy business cases. **Business Strategy and the Environment**, v. 29, n. 3, p. 1479–1493, 2020.
- KIRCHHERR, J. et al. Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU). **Ecological Economics**, v. 150, p. 264–272, 2018.
- KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, conservation and recycling**, v. 127, p. 221–232, 2017.
- KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular economy: the concept and its limitations. **Ecological economics**, v. 143, p. 37–46, 2018.
- LEHMANN, M. et al. **Circular economy. Improving the management of natural resources**. World Resources Forum: Bern, Switzerland. **Anais...**2014
- LEITÃO, A. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v. 1, n. 2, p. 150–171, 2015.
- LEWANDOWSKI, M. Designing the business models for circular economy—Towards the conceptual framework. **Sustainability**, v. 8, n. 1, p. 43, 2016.
- LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of cleaner production**, v. 115, p. 36–51, 2016.
- LUTTIKHUIS, D. A. C. **Barriers faced and dynamic capabilities needed for a circular transition: evidence from the manufacturing industry in the Netherlands**. University of Twente, , 2020.
- MACARTHUR, E. Towards the circular economy. **Journal of Industrial Ecology**, v. 2, p. 23–44, 2013.
- MARTINS, R. A.; MELLO, J. B. P.; TURRIONI, C. H. **Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção**. [s.l.] Editora Atlas SA, 2013.

- MEUSER, M.; NAGEL, U. ExpertInneninterviews—vielfach erprobt, wenig bedacht. In: **Qualitativ-empirische sozialforschung**. [s.l.] Springer, 1991. p. 441–471.
- MEUSER, M.; NAGEL, U. ExpertInneninterviews—vielfach erprobt, wenig bedacht. In: **Das Experteninterview**. [s.l.] Springer, 2002. p. 71–93.
- MIHELIC, J. R. et al. Sustainability science and engineering: the emergence of a new metadiscipline. **Environmental science & technology**, v. 37, n. 23, p. 5314–5324, 2003.
- MILLETTE, S.; HULL, C. E.; WILLIAMS, E. Business incubators as effective tools for driving circular economy. **Journal of cleaner production**, v. 266, p. 121999, 2020.
- MOKTADIR, M. A. et al. Critical success factors for a circular economy: Implications for business strategy and the environment. **Business strategy and the environment**, v. 29, n. 8, p. 3611–3635, 2020.
- MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of business ethics**, v. 140, n. 3, p. 369–380, 2017.
- ORMAZABAL, M. et al. Circular economy in Spanish SMEs: challenges and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 185, p. 157–167, 2018.
- PHEIFER, A. G. **Barriers & enablers to circular business models—a whitepaper**Holland: ValueC. Retrieved from <https://www.circulairondernemen.nl/uploads/...>, 2017.
- PRESTON, F. A global redesign? Shaping the circular economy. 2012.
- PRIETO-SANDOVAL, V. et al. Key strategies, resources, and capabilities for implementing circular economy in industrial small and medium enterprises. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 26, n. 6, p. 1473–1484, 2019.
- RANTA, V. et al. Exploring institutional drivers and barriers of the circular economy: A cross-regional comparison of China, the US, and Europe. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 70–82, 2018.
- RASHID, A. et al. Resource conservative manufacturing: An essential change in business and technology paradigm for sustainable manufacturing. **Journal of Cleaner production**, v. 57, p. 166–177, 2013.
- RITZÉN, S.; SANDSTRÖM, G. Ö. Barriers to the Circular Economy—integration of perspectives and domains. **Procedia Cirp**, v. 64, p. 7–12, 2017.
- RIZOS, V. et al. The circular economy: Barriers and opportunities for SMEs. **CEPS Working Documents**, 2015.
- ROBSON, C. **Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers**. [s.l.] Wiley-Blackwell, 2002.
- SAUVÉ, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, v. 17, p. 48–56, 2016.
- SEHNEM, S.; PEREIRA, S. C. F. Rumor à Economia Circular: Sinergia Existente entre as Definições Conceituais Correlatas e Apropriação para a Literatura Brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 18, n. 1, p. 35–62, 2019.
- STAHEL, W. R. The circular economy. **Nature News**, v. 531, n. 7595, p. 435, 2016.
- TURA, N. et al. Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers. **Journal of**

Cleaner Production, v. 212, p. 90–98, 2019.

WITHIN, G. a circular economy vision for a competitive Europe. **Ellen Macarthur Foundation**, p. 1–98, 2015.

YANG, Q. et al. Amyloid-like aggregates of bovine serum albumin for extraction of gold from ores and electronic waste. **Chemical Engineering Journal**, v. 416, 15 jul. 2021.

YUAN, Z.; BI, J.; MORIGUICHI, Y. The circular economy: A new development strategy in China. **Journal of Industrial Ecology**, v. 10, n. 1-2, p. 4–8, 2006.

ZHANG, A. et al. Barriers to smart waste management for a circular economy in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 240, p. 118198, 2019.