

**TRANSIÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR METALÚRGICO:
PROPOSIÇÃO DE UM FRAMEWORK DE IMPLANTAÇÃO**

TAIS PROVENSI

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

MAIARA LAIS MARCON

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

SIMONE SEHNEM

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

NELSON SANTOS MACHADO

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

Agradecimento à órgão de fomento:

Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina - Uniedu/FUMDES Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Edital 001

TRANSIÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR METALÚRGICO: PROPOSIÇÃO DE UM FRAMEWORK DE IMPLANTAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O setor metalúrgico possui expressiva importância no cenário econômico brasileiro. Embora tradicional, a atividade metalúrgica se encontra diante de pressões ambientais e de mercado em função do avanço da tecnologia e de aspectos relacionados à sustentabilidade, que promovem e incentivam mudanças na indústria. A expectativa é de que o setor busque a aplicação de novas tecnologias com vistas à processos de produção sustentáveis e produtos de alto desempenho (Carvalho et al., 2017).

Nesse contexto de busca por soluções sustentáveis, a economia circular (EC) vem ganhando força nos últimos anos. Definida como um sistema regenerativo que visa reduzir a entrada de matéria-prima, a geração de resíduos e a emissão de gases por meio da desaceleração e fechamento dos ciclos de material e energia, a EC dá preferência para materiais de maior durabilidade. A aplicação da reutilização e reciclagem de materiais de forma a incluí-los novamente no ciclo produtivo, sem que haja perda de qualidade, é outra característica marcante desse sistema (Geissdoerfer et al., 2017).

Em função da natureza das matérias-primas, o setor metalúrgico apresenta grande potencialidade de adesão e crescimento em um sistema de EC. O aço, uma das principais matérias-primas da indústria metalúrgica, é 100% reciclável e desempenha um papel relevante na adoção da EC (Brasil, 2021). A longevidade, funcionalidade, manutenção reduzida e o grande potencial de recuperação e reciclagem dos materiais metálicos, colocam o setor em destaque. Estima-se que com estratégias de EC seja possível reduzir significativamente os materiais consumidos nas atividades do setor (Circular Metal, 2018).

Apesar dos potenciais benefícios da EC para a sustentabilidade do setor metalúrgico, estudos nacionais a respeito dessa temática são restritos a setores aderentes a metalurgia, a exemplo de Vilaça et al. (2022) e Lemos et al. (2021). Desse modo, busca-se preencher essa lacuna de pesquisa com o presente estudo, que tem por objetivo propor um framework teórico para implantação da EC no setor metalúrgico, respondendo à seguinte pergunta de pesquisa: que processos são necessários para promover a implantação da EC em empresas do setor metalúrgico?

A proposta elaborada se baseia nas boas práticas sustentáveis, ESG e de EC presentes em empresas integrantes do Índice de Sustentabilidade Empresarial da B3 (ISE B3). A pesquisa considera, portanto, casos práticos, vistos como motivadores para a mudança de postura perante a EC por parte dos tomadores de decisão (Tapaninaho & Heikkinen, 2022).

A disseminação ainda restrita das práticas aderentes ao sistema circular de produção é percebida como uma barreira para a implementação da EC (Sehnem et al., 2021). Da mesma forma, a exploração de práticas reais de sustentabilidade ainda é pouco explorada pela literatura (Nawaz & Koç, 2019). Aprender com experiências bem-sucedidas por organizações que já internalizaram práticas circulares é fundamental para o avanço da EC (Batista & Francisco, 2018), o que reforça a relevância e justifica a realização do presente estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sustentabilidade, ESG e Economia Circular

Na literatura, existem cerca de 300 definições para sustentabilidade (Johnston et al., 2007). O conceito de sustentabilidade pautado no equilíbrio dos aspectos ambiental, econômico e social, o “*Triple Bottom Line*”, foi criado por Elkington (1994). Desde então, autores como Geissdoerfer et al. (2017) seguem na mesma linha teórica e reforçam que a sustentabilidade é

uma relação interligada e de equilíbrio entre a economia, o desempenho social e o meio ambiente.

As práticas de sustentabilidade variam de uma empresa para a outra, e são influenciadas pelo tamanho da organização, nível de maturidade, estrutura organizacional e planejamento estratégico, o que constitui um desafio para implementá-las (Siew, 2015). Apesar das dificuldades, a adoção de práticas sustentáveis tem sido visualizada como oportunidade de melhoria da competitividade no mercado (Centobelli et al., 2017).

Nesse cenário de busca por negócios mais sustentáveis, tem se observado dois termos em evidência: ESG e Economia Circular (EC). O ESG (*Environmental, Social and Governance*) é caracterizado como um conjunto de fatores e práticas ambientais, sociais e de governança, que refletem a sustentabilidade das organizações (Walter, 2020). Estudos recentes sobre o tema, de acordo com revisão bibliométrica realizada por Senadheera et al. (2022), versam sobre investimento verde e EC, e buscam compreender como os aspectos ESG são abordados no contexto organizacional.

Observa-se que ESG e EC constam relacionados na literatura, assim como sustentabilidade e EC. Na prática, os três conceitos estão conectados: a EC é vista como uma condição para a sustentabilidade (Geissdorfer et al., 2017) e uma das cinco tendências observadas para o futuro do ESG (Mascotto, 2020).

A EC compreende um sistema no qual os materiais são extraídos e planejados para circularem no processo produtivo de forma eficiente, de modo a serem reintroduzidos na produção sem que haja perda de qualidade (Hammerschmidt, 2020). O sistema circular é baseado em três princípios: i) preservação e aumento de capital natural por meio do controle de estoque e seleção de tecnologias e processos de alto desempenho; ii) otimização dos recursos mediante circulação dos componentes e materiais pelo maior espaço de tempo (engloba design, manutenção, reutilização, reciclagem, entre outros); iii) promoção da eficácia do sistema, para redução de externalidades relacionadas à mobilidade, moradia, ruídos e outros impactos ambientais (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Piazza, 2019).

Normalmente, a EC é descrita como uma combinação de atividades que buscam reduzir, reutilizar e reciclar (Kirchherr et al., 2017), contudo, essa configuração vai muito além da reciclagem de materiais (Weetman, 2019) e envolve todo o ciclo de vida do produto, desde o fornecimento de matéria-prima até a chegada ao consumidor final (Kirchherr et al., 2017). Por suas características, a EC é vista como propulsora da sustentabilidade (Manninen et al., 2018), capaz de contribuir para o alcance do equilíbrio ambiental, social e econômico (Nobre & Tavares, 2021). A partir da circularidade, é possível criar novos negócios, gerar empregos, reduzir impactos ambientais e estimular a inovação (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Desse modo, ao mesmo tempo em que contribui com a proteção dos recursos naturais e com o enfrentamento de desafios sociais, a EC permite às organizações a obtenção de vantagem competitiva e melhora no desempenho econômico (Lacy et al., 2020).

A transição para a circularidade implica de forma significativa na gestão das organizações. Os executivos precisam repensar todas as suas ações e operações, visando compreender se a implementação das práticas circulares é viável sob a perspectiva econômica. Da mesma forma, no processo de transição é preciso realizar ajustes no consumo de recursos, de energia, reformular processos de fabricação para reduzir o desperdício, dentre outros (Mascotto, 2020).

A literatura também evidencia a relevância da participação das partes interessadas em condições de colaboração para que a EC avance em contextos organizacionais (Tapaninaho & Heikkinen, 2022). A interação com os stakeholders é importante para alcançar o desperdício zero (Wade et al., 2022), e os clientes, ao tomarem consciência do impacto de suas atitudes, tendem a contribuir significativamente na jornada (Costa et al., 2022; Saha et al., 2021).

Estudo desenvolvido por Bauli (2019) revelou que diferentes mecanismos de governança estão presentes no contexto de organizações que implementam práticas de EC. Para a autora, a colaboração é a estrutura em destaque, pelo fato de as práticas circulares exigirem o envolvimento dos seus stakeholders para atingir a plenitude e os resultados ambientais, econômicos e sociais esperados. Parcerias entre empresas e a existência de compromissos empresariais e governamentais também impulsionam a EC (Valeva & Bodkin, 2018). Van Langen et al. (2021) corroboram ao afirmar que a transição para a EC depende de uma governança estabelecida entre os stakeholders, o que reforça a interface existente entre EC e ESG.

2.2 Modelos de Negócio de Economia Circular

A implementação dos princípios da EC em um ambiente organizacional ocorre por meio da adoção de modelos de negócios de economia circular – MNEC (Lewandoski, 2016). Esses modelos se caracterizam como uma nova forma de captar oportunidades (Weetman, 2019), e são capazes de colaborar para o prestígio da empresa perante a sociedade, minimizar danos, recuperar o ambiente em escala local, reduzir custos de produção, diminuir gastos com disposição final de resíduos, contribuir para a longevidade das empresas (Ormazabal et al., 2018), além de gerar emprego e renda (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

A literatura identifica várias estruturas de modelos de negócios cujo objetivo é a criação de valor a partir da adesão aos princípios da EC (Lüdeke-Freund et al., 2018). Os MNEC englobam estruturas e estratégias projetadas pelas empresas para promover a mudança para a EC (Weetman, 2019), e buscam a ecoeficiência das atividades baseados, sobretudo, na aplicação dos 4Rs (reduzir, reutilizar, reciclar e repensar) (Kalmykova et al., 2018).

Os MNEC podem ser classificados de diversas maneiras, com base em suas estratégias ambientais (Manninem et al., 2018). Kalmykova et al. (2018) e Lacy et al. (2020) apontam a existência de cinco MNEC cujas premissas são capazes de sustentar a transição para a EC, reduzindo ou até mesmo eliminando desperdícios, poluição e processos ineficientes. São eles: a) insumos circulares ou fornecimento circular; b) plataformas de compartilhamento; c) produto como serviço; d) extensão do uso do produto ou segunda vida; e) recuperação de recursos ou desperdício como recurso. Esses modelos podem tanto ser adotados de forma individualizada como de forma conjunta (Lacy et al., 2020), e se observa como característica comum a busca pela manutenção dos materiais e produtos fluindo em ciclos, com vistas a recuperar os materiais para reutilização, como apontado por Weetman (2019).

Lewandoski (2016) destaca que os diferentes MNEC são, em sua maioria, categorizados no framework ReSOLVE, proposto pela Ellen MacArthur Foundation (2015). A estrutura, apresentada na Tabela 1, reúne um conjunto de seis ações que podem ser adotadas por empresas e governos com o objetivo de iniciar uma transição para a EC (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Tabela 1

Framework ReSOLVE e exemplos de ações

Ação	Descrição
Re <i>Regenerate</i> Regenerar	Uso de energia elétrica de fonte renovável, a exemplo de energia solar, eólica, hidráulica e de biomassa.
	Uso de biocombustíveis, a exemplo do etanol.
	Adoção da segregação dos resíduos, com encaminhamento para reciclagem e compostagem.
	Adoção da logística reversa para determinados materiais.
S <i>Share</i> Compartilhar	Adoção do serviço de aluguel e compartilhamento de ativos como carros, salas e semelhantes.
	Aquisição de produtos remanufaturados (de segunda mão) para uso interno.

Ação	Descrição
	Prolongamento da vida útil dos materiais através da manutenção, atualização, design para durabilidade, etc.
O <i>Optimize</i> Otimizar	Uso de tecnologias para maximizar o uso de recursos e minimizar a geração de resíduos. Adoção do ciclo fechado da água nos processos produtivos. Adoção dos princípios de melhoria contínua. Otimização de rotas de logística para redução de emissões de gases poluentes.
L <i>Loop</i> Ciclar	Adoção dos pressupostos do lixo zero, ou seja, todos os resíduos são comercializados para se tornar insumo em outra cadeia produtiva. Uso dos resíduos como recuso através da reciclagem, compostagem, energia do lixo, etc. Reintrodução de materiais na cadeia de produção para serem reprocessados e transformados em novos produtos. Uso de bens remanufaturados.
V <i>Virtualize</i> Virtualizar	Desmaterialização direta – digitalização de documentos e processos, por exemplo. Comercialização feita por e-commerce. Adoção de canais de atendimento online. Uso de indicadores oriundos de big data para tomadas de decisão.
E <i>Exchange</i> Trocar	Substituição de matéria-prima não renovável por matéria-prima de origem renovável. Aplicação de novas tecnologias, com vistas a eficiência operacional e energética. Substituição gradativa de veículos abastecidos com combustíveis fósseis por veículos elétricos de menor impacto.

Fonte: Adaptado de Ellen MacArthur Foundation (2015) e Julkovski (2021).

As ações propostas pelo framework ReSOLVE contribuem para que as empresas adotem práticas circulares e evoluam rumo à EC, e representam oportunidades de novos negócios (Kalmykova et al., 2018). As ações se interrelacionam e cada uma reforça e acelera o empenho das outras que, conjuntamente, aumentam o uso de ativos físicos prolongando sua vida útil, e promovem a adoção de recursos de fontes renováveis em substituição de recursos finitos (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma pesquisa de caráter qualitativo, com abordagem descritiva e exploratória. Quanto aos procedimentos, adotou-se a pesquisa documental, a *survey*, e o estudo de caso, este último guiado pelas diretrizes propostas por Yin (2010), com múltiplas unidades de análise, além do benchmarking. As etapas da pesquisa são descritas na Tabela 2. Destaca-se que a abordagem quantitativa da primeira etapa é entendida como suporte para a análise qualitativa, sendo essa última a abordagem predominante do estudo desenvolvido.

Tabela 2

Descrição das etapas da pesquisa

Etapa	Abordagem	Procedimento	Objetivo
1 ^a	Quali-quantitativa	Pesquisa documental e <i>survey</i>	Identificar as principais práticas de governança e sustentabilidade alinhadas ao framework ReSOLVE adotadas pelas empresas integrantes do ISE B3 2022.
2 ^a	Qualitativa	Estudo de caso múltiplo	Identificar ferramentas, procedimentos, práticas e rotinas organizacionais relevantes para a operacionalização das boas práticas sustentáveis e de ESG que se alinham à EC; compreender a dinâmica da sustentabilidade e circularidade no contexto organizacional das empresas estudadas.

Etapa	Abordagem	Procedimento	Objetivo
3 ^a	Qualitativa	Benchmarking	Proposição de processos, procedimentos e indicadores capazes de contribuir com a implementação gradativa da EC no setor metalúrgico.

A primeira etapa da pesquisa consistiu na realização de uma pesquisa documental a partir da análise dos Relatórios de Sustentabilidade referentes ao ano de 2021 das 48 empresas que integravam a carteira do ISE B3 no ano de 2022. As empresas foram escolhidas por serem consideradas referência em sustentabilidade e ESG no território nacional, uma vez que o índice abrange cinco dimensões de análise: capital humano, governança corporativa e alta gestão, modelo de negócio e inovação, e capital social e meio ambiente (ISE B3, 2021). Uma busca de informações nos websites das organizações complementou a análise. Em paralelo à pesquisa documental, conduziu-se a aplicação de uma *survey*, construída com base na literatura e no estudo de Julkovski (2021), que reuniu uma série de práticas sustentáveis e de governança ao longo da cadeia de valor, para identificar o grau de adoção por meio de uma escala tipo *Likert* de cinco pontos.

O questionário proposto foi estruturado em uma plataforma de formulários online e disparado para as 48 empresas do ISE B3. Para maior assertividade no preenchimento do questionário e retorno das informações, foram mapeados colaboradores, diretores e CEOs das empresas, cuja atuação se relacionava diretamente com as áreas de sustentabilidade, ESG e ou EC, para envio direcionado do instrumento de coleta via e-mail e LinkedIn, sendo a rede social a forma mais efetiva em termos de retorno. A coleta de dados pela *survey* foi iniciada no mês de julho de 2022 e encerrada em outubro do mesmo ano. Obteve-se o retorno de 19 empresas, que representam 39,6% do total.

A pesquisa documental, além do mapeamento de boas práticas, foi utilizada para a definição dos casos a serem analisados na segunda etapa da pesquisa, que compreendeu o estudo de caso múltiplo. A partir dos Relatórios de Sustentabilidade, identificou-se seis organizações com evidências de adoção de práticas de EC em estágio avançado. Por meio do site institucional fez-se a identificação de gestores vinculados aos setores de sustentabilidade, ESG e ou EC para envio do convite para participação da pesquisa via LinkedIn e, posteriormente, via e-mail para formalização e explanação dos objetivos da pesquisa.

Os participantes foram convidados para uma entrevista semiestruturada, cujo roteiro era composto por 10 perguntas abertas, que abordou os seguintes tópicos: descrição do cargo e atribuições do entrevistado na empresa; práticas de sustentabilidade, ESG e EC adotadas na organização; descrição do processo de adesão e internalização dos princípios circulares na organização; e aspectos críticos e desafios para o sucesso da EC no negócio. Dos seis contatos realizados, obteve-se o aceite de três gestores, de três empresas distintas. Muito embora tenham sido obtidas apenas três respostas, os entrevistados validaram de forma robusta os achados oriundos de outras fontes de coleta, inclusive da literatura, o que caracteriza a existência de saturação teórica (Galvin, 2015).

As entrevistas foram gravadas mediante autorização dos participantes e posteriormente transcritas, quando então foram analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016). Na análise dos resultados, os entrevistados foram denominados D1, D2 e D3 para garantir a confidencialidade.

A análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) também foi utilizada para avaliação dos dados oriundos da pesquisa documental. Nesta etapa as categorias de análise compreenderam as seis ações do framework ReSOLVE (Regenerar, Compartilhar, Otimizar, Ciclar, Virtualizar e Trocar) apresentadas anteriormente na Tabela 1, e nove ações de governança alinhadas ao proposto pelo Pacto Global (2021), a saber:

- a) Existência de um comitê de Sustentabilidade e ou ESG.

- b) Existência de canais de comunicação e denúncias independente para uso por parte dos *stakeholders*.
- c) Existência de política e ações anticorrupção.
- d) Homologação e monitoramento de fornecedores seguindo critérios sociais, ambientais e de direitos humanos.
- e) Contratação de fornecedores locais, sempre que possível.
- f) Apoio ao desenvolvimento das comunidades, com investimentos financeiros e voluntariado em projetos sociais, ambientais, educacionais, de inclusão social, entre outros.
- g) Parcerias com startups, universidades e entidades para desenvolvimento de soluções – ecossistema de inovação aberta.
- h) Desenvolvimento de programas de treinamento e capacitações para colaboradores.
- i) Políticas de diversidade e inclusão nos processos de recrutamento, seleção e contratação.

Com relação às entrevistas, a partir da leitura e análise detalhada das transcrições, fez-se o agrupamento das falas dos três entrevistados considerando a identificação de temas comuns. Por fim, foi efetuada a triangulação dos dados das múltiplas fontes para evidenciar os pontos de convergência e as práticas mais relevantes mapeadas pela pesquisa, reforçando a confiabilidade dos dados.

Com base nas boas práticas mapeadas na primeira e segunda etapas de pesquisa, o benchmarking foi o mecanismo utilizado para formulação do framework adequado ao setor metalúrgico. Uma indústria metalúrgica localizada em Santa Catarina participou do estudo, abrindo as portas para que os pesquisadores pudessem conhecer o processo produtivo e a dinâmica do setor. Nessa indústria, além de uma visita técnica, uma entrevista semiestruturada foi aplicada com o diretor administrativo com o objetivo de compreender as etapas do processo produtivo, matérias-primas utilizadas, e oportunidades de melhoria de aspectos sustentáveis e internalização da EC.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Práticas de sustentabilidade e governança alinhadas à EC

Os dados resultantes da pesquisa documental revelam a existência de práticas alinhadas à circularidade consolidadas, assim como demonstram a existência de lacunas em alguns aspectos, com oportunidades de desenvolvimento e adesão de novas soluções nos negócios. Destaca-se que, durante a pesquisa documental, foram consideradas práticas cuja adoção apresentava evidências, não sendo inclusas, portanto, ações apresentadas como metas futuras da organização.

Observou-se que as práticas relacionadas à ação Regenerar do framework ReSOLVE são as que apresentam maior grau de adesão pelas empresas do ISE B3, seguida das práticas relacionadas à ação de Trocar. Por outro lado, as ações que apresentam menor grau de adesão se relacionam ao Compartilhamento. As práticas circulares voltadas às ações de Otimizar, Ciclar e Virtualizar se apresentam, por fim, em um estágio intermediário de adoção. Ressalta-se que as práticas identificadas não são específicas ou exclusivas de um determinado setor, sendo possível identificá-las em empresas cuja atuação ocorre em setores distintos.

As práticas de governança se mostraram relevantes para o contexto da sustentabilidade, uma vez que influenciam direta ou indiretamente aspectos ambientais, sociais e econômicos, e tendem a contribuir para a criação de ambientes favoráveis para a transição para a EC. Considerando as nove práticas de governança adotadas na presente análise, cada organização adota, em média, 79,6% delas. Três práticas de governança foram identificadas em 100% das organizações, a saber: existência de canal de comunicação para denúncias e reclamações;

existência de políticas e ações anticorrupção; e ações concretas de apoio ao desenvolvimento de comunidades impactadas pelas atividades da organização.

Quanto aos dados coletados pelo questionário, os resultados demonstram que as práticas de sustentabilidade e governança atreladas às atividades de apoio de gestão de recursos humanos e infraestrutura são as que apresentam maior percentual de adesão plena. Entre as ações com mais de 80% de empresas com adesão plena estão: a erradicação de formas de trabalho forçado, eliminação da discriminação no emprego, programas de capacitação e treinamento de colaboradores, construção de ambientes saudáveis para o trabalho, e o combate à corrupção. As práticas vinculadas às atividades de operações, serviços e aquisição e compras, por sua vez, demonstraram os índices mais significativos de ausência e/ou estágio inicial de adoção, indicando lacunas e oportunidades de melhoria, por exemplo, na adoção do ciclo fechado da água, uso de ativos compartilhados e aquisição de produtos de segunda mão (remanufaturados).

Em termos do framework ReSOLVE de EC, os dados do *survey* revelam que, entre as empresas do ISE B3 respondentes, as ações relacionadas ao Virtualizar são as que apresentam estágio mais avançado de adoção, uma vez que as práticas estão consolidadas, em média, em 51,4% das organizações, seguido do Regenerar e Otimizar (em média, 47,4% e 42,1% das empresas possuem práticas consolidadas, respectivamente). Assim como na pesquisa documental, ações relacionadas ao Compartilhar são as que apresentam os menores índices de práticas consolidadas.

Complementando a análise de dados primários da *survey*, por meio das entrevistas com D1, D2 e D3, foi possível observar um destaque para práticas de reaproveitamento e reciclagem de resíduos. No âmbito da gestão de resíduos, as empresas atuam em conjunto com cooperativas e empresas parceiras especializadas visando não só o melhor aproveitamento do resíduo, como também a valorização das pessoas envolvidas na cadeia da reciclagem, trazendo à tona questões relacionadas a parcerias de colaboração, intrínsecas à governança. Também há menções a respeito da importância da capacitação de colaboradores e transparência na comunicação com os stakeholders.

A busca pela substituição de matéria-prima virgem por matéria-prima sustentável ou oriunda da reciclagem, é outra prática destacada – neste caso, em específico por D2 e D3. A agenda de mudanças climáticas também é uma preocupação que integra os compromissos e práticas das organizações pesquisadas, sobretudo, no que se refere à redução das emissões dos gases do efeito estufa. Outra ação sustentável mencionada por D3 diz respeito à adoção de energia de fonte renovável.

A partir da triangulação de dados apresentada na Tabela 3, evidencia-se os pontos de convergência das distintas fontes de coleta de dados, no que diz respeito às práticas sustentáveis alinhadas ao framework ReSOLVE, bem como às práticas ESG, com foco na governança. Para construção da referida Tabela, identificaram-se as práticas mais relevantes, isto é, as que se destacaram em termos de percentual de adesão junto às empresas do ISE B3; no caso específico das entrevistas, consideraram-se práticas citadas ao menos por dois dos três entrevistados.

Tabela 3
Triangulação dos dados

Evidências Mapeadas	Documentos	Survey	Entrevistas
Principais práticas de sustentabilidade alinhadas ao framework ReSOLVE	– Uso de energia de fonte renovável. – Segregação de resíduos. – Reciclagem de resíduos.	– Uso de energia de fonte renovável. – Reciclagem de resíduos.	– Reciclagem e gestão de resíduos. – Substituição de matéria-prima virgem por

Evidências Mapeadas	Documentos	Survey	Entrevistas
Principais práticas ESG, com foco na governança	<ul style="list-style-type: none"> – Adoção do ciclo fechado da água. – Aplicação de novas tecnologias, visando eficiência operacional e energética. 	<ul style="list-style-type: none"> – Controle das emissões de gases do efeito estufa. – Uso de plataformas digitais para compra de produtos. 	<ul style="list-style-type: none"> matéria-prima reciclável. – Controle das emissões de gases do efeito estufa.
	<ul style="list-style-type: none"> – Atuação de comitê de sustentabilidade e ou ESG. – Canal de comunicação independente. – Políticas e ações anticorrupção. – Gestão de fornecedores. – Apoio ao desenvolvimento de comunidades. – Treinamento e capacitação de colaboradores. – Políticas de diversidade e inclusão. 	<ul style="list-style-type: none"> – Atuação de comitê de sustentabilidade e/ou ESG. – Canal de comunicação independente. – Políticas e ações anticorrupção. – Treinamento e capacitação de colaboradores. – Políticas de diversidade e inclusão. – Comunicação e transparência com os <i>stakeholders</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> – Treinamento e capacitação de colaboradores. – Parcerias de cooperação. – Gestão de fornecedores. – Comunicação e transparência com os <i>stakeholders</i>.

É possível perceber convergência entre as fontes de dados a respeito da adoção de práticas relacionadas à gestão de resíduos, sobretudo quanto à segregação e reciclagem de materiais. Infere-se que a gestão dos resíduos é um dos temas principais trabalhados pelas organizações quando se trata de sustentabilidade e EC. O uso de energia de fontes renováveis e o controle das emissões de gases do efeito estufa também se destacam, evidenciados em pelo menos duas fontes de dados, denotando compromisso com a agenda de mudanças climáticas.

Em termos de ESG, especialmente no âmbito da governança, observa-se o papel fundamental do treinamento e capacitação de colaboradores, evidenciado em todas os meios de coleta de dados. Entende-se, nesse contexto, que as organizações são formadas por pessoas que precisam estar cientes e preparadas para compreender, auxiliar e desenvolver práticas sustentáveis, ESG e circulares em seu cotidiano de trabalho. Com uma equipe de trabalho capacitada, a jornada rumo aos impactos sociais, ambientais e econômicos positivos torna-se mais assertiva.

4.2 Dinâmica da internalização da EC

Considerando as percepções expostas pelos entrevistados, percebeu-se que a jornada rumo à EC tem início a partir do reconhecimento da responsabilidade socioambiental por parte da organização, que incentivada pela visão e engajamento de seus líderes, promove reflexões. Essas reflexões, nos casos analisados, partiram da busca por soluções para a gestão de resíduos.

[...] reconhecemos que era necessário a indústria agir pra mudar a realidade dos resíduos plásticos, porque até então qual que era a visão da companhia: por mais que a gente tenha sustentabilidade, [...] a gente olhava o resíduo como um problema de quem destina de forma inadequada, e/ou do município que não tem gestão adequada do resíduo, né? Era um problema não visto, não reconhecido pela companhia como um problema que a gente precisa fazer parte da solução. E aí, há cinco anos atrás, realmente essas reflexões começaram a acontecer dentro da companhia, como até sobrevivência quando a gente olha, né, em perpetuar a empresa. Era necessário ter essa mudança. (Entrevistado D3).

A partir de então, inicia-se o processo de estruturação de equipes, com possibilidade de contratação de consultorias e especialistas externos para o apoio. Barreiras de desconfiança são superadas com o engajamento dos colaboradores por meio de capacitações, sensibilizações, e definição clara de um propósito. Embora se perceba que a cultura para a sustentabilidade internalizada e a visão das lideranças tenha influência significativa sobre o engajamento das pessoas, que passam a compreender o propósito e apoiar o processo da EC, como citado por D1, programas de capacitação e ações de disseminação de informações internas são evidenciados e entendidos como importantes nesse processo. Essas ações, na percepção dos entrevistados, mostram-se fundamentais, pois as pessoas, no geral, necessitam compreender o porquê de estarem fazendo determinada ação, qual o ganho de determinada mudança, para se engajarem de fato.

Dentro desse programa tem uma vertente ali de capacitação onde a gente tem disponibilizado pros nossos colaboradores cursos ali, né? Desde um curso básico de introdução sobre o que é economia circular e tudo. (Entrevistado D2).

Cada vez mais a gente começou dentro da organização, é, falar o que era, né? Porque assim, ainda eu não vou dizer que todo mundo da organização sabe, mas assim, é um tema que em todas as lives que a gente tem oportunidade, em todos os ambientes que eu vou participar ou que o meu time está com a equipe comercial, ou que vai falar com a engenharia de aplicação, ou que vai pro industrial, a gente volta ao 'que que é isso', 'quanto que é importante'. (Entrevistado D3).

Todo mundo entende que (a sustentabilidade) é parte do nosso propósito, então é muito natural pra gente esse, o apoio aqui interno. (Entrevistado D1).

Os entrevistados também são unânimes ao enfatizar que o estabelecimento de parcerias de colaboração é fundamental para a internalização tanto de aspectos sustentáveis quanto da EC, sendo indispensável a visão sistêmica de todas as operações. Clientes, consumidores, empresas parceiras, fornecedores, startups e as próprias áreas de gestão distintas que compõem uma mesma organização, são citadas como parceiros na busca por melhorias de aspectos de sustentabilidade e ESG, bem como para o desenvolvimento de soluções e novas tecnologias, destacando-se a criação de ambientes de inovação aberta.

Parcerias são muito importantes, né? Então a gente vem trabalhando no desenvolvimento de projetos e tecnologias, não vou falar sempre, mas assim, a maior parte das vezes em parceria com os nossos clientes, o gerador do resíduo, pra gente poder ter capacidade de realmente entregar uma solução pro cliente. [...] Entender claramente o problema dele e saber como que a gente tem que devolver pra que realmente isso possa virar uma solução (D1).

A gente tem uma academia ESG pros nossos parceiros. Então, é um site onde a gente disponibiliza vários treinamentos online e onde os nossos fornecedores podem acessar aí os conteúdos e se capacitarem desde uma norma ISO 14001, uma norma ISO 45001, até temas de diversidade [...]. Vamos disponibilizar também o treinamento de economia circular pros fornecedores (D2).

[...] e o outro [aprendizado] que eu costumo dizer é assim, o quanto é importante colaboração. É a colaboração entre a gente, a colaboração entre as áreas, e a colaboração entre as empresas [...]. A gente conseguir sair, conseguir desenvolver qualquer solução, você vai precisar de parceria (D3).

A comunicação clara com os stakeholders também faz parte da dinâmica. A partir da construção dos relatórios de sustentabilidade são monitoradas as ações, acompanhando-se o nível de desenvolvimento e evolução, ano após ano, das práticas vinculadas à sustentabilidade. De modo geral, embora atuantes em atividades econômicas bastante distintas, a dinâmica de EC das organizações do estudo de caso se assemelham e convergem em diversos aspectos, evidenciando a capacidade de adaptação da circularidade em contextos diversos.

4.3 Discussão dos Resultados

Embora a disseminação de práticas circulares ainda seja restrita (Sehnm et al., 2021), todas as empresas do ISE B3 possuem algum tipo de prática vinculada a uma das seis ações do framework ReSOLVE, fato evidenciado pelas três fontes de coleta de dados adotadas, e que enfatiza a possibilidade de se adequar práticas circulares à realidades e organizações distintas, como afirmam Nandi et al. (2020). Apesar de práticas isoladas não refletirem, de fato, a mudança de *mindset* necessária, a identificação de tais práticas indica que o sistema circular de produção tem permeado as discussões das organizações e já está presente na cadeia de valor, o que denota a oportunidade da transição gradativa para a EC.

Entre as seis ações do framework ReSOLVE, observa-se que as práticas relacionadas ao Regenerar são as adotadas com maior intensidade. O posicionamento quanto ao Regenerar se destaca especialmente no contexto relacionado à valorização, reaproveitamento e reciclagem de resíduos.

O fato de as ações relacionadas à governança estarem disseminadas entre as empresas pesquisadas, reflete um ambiente propício à transição gradativa para a EC, uma vez que a circularidade depende da interação entre diversos atores (De Jesus et al., 2012). Os aspectos de governança fortalecem a transição para a circularidade, sobretudo, no que diz respeito às parcerias de cooperação com outras empresas e startups para o desenvolvimento de soluções e novas tecnologias, como indicado por De Jesus et al. (2012). Bauli (2019) já observou em seu estudo que as relações de cooperação são fundamentais para a EC. Nesse sentido, D3 foi enfático ao pontuar que “*Para acontecer economia circular eu não tenho dúvida de que tem que ter parceria*”. Assim, a pesquisa evidencia e corrobora a afirmação de van Langen et al. (2021), de que a transição para a EC depende de uma governança estabelecida entre os atores.

Por fim, a visão sistêmica indicada como necessária para o alcance da sustentabilidade (Rogers & Hudson, 2011) e para a circularidade (Bianchi & Cordella, 2022; Ellen MacArthur Foundation, 2015; Kirchherr et al., 2017) é enfatizada pelo estudo de caso múltiplo. Observa-se convergência nos três casos entrevistados quanto à importância de se olhar para as operações de forma sistêmica, inclusive nos aspectos ESG, para que seja possível obter soluções de qualidade.

As experiências bem-sucedidas investigadas pela pesquisa revelam a existência de inúmeros desafios para a implantação da EC, ao mesmo tempo em que comprovam ser possível adaptar práticas circulares em contextos distintos. A partir do engajamento e resiliência de lideranças e colaboradores, a EC acontece e as organizações alcançam melhores índices de sustentabilidade e ESG. Nesse contexto, os resultados da pesquisa apresentados até aqui foram utilizados como base para o benchmarking no setor metalúrgico, enfatizando a importância e utilidade de se aprender com cases bem-sucedidos do mercado, especialmente para a implantação da EC, como ressaltam Batista e Francisco (2018).

4.4 Proposição do Framework Teórico

O framework teórico proposto, visualizado na Figura 1, baseia-se nas evidências resultantes do processo de benchmarking efetuado junto às empresas do ISE B3. O framework é composto por três grandes pilares: 1) Sensibilização e engajamento; 2) Identificação de recursos e gaps; e 3) Crescimento e projeção.

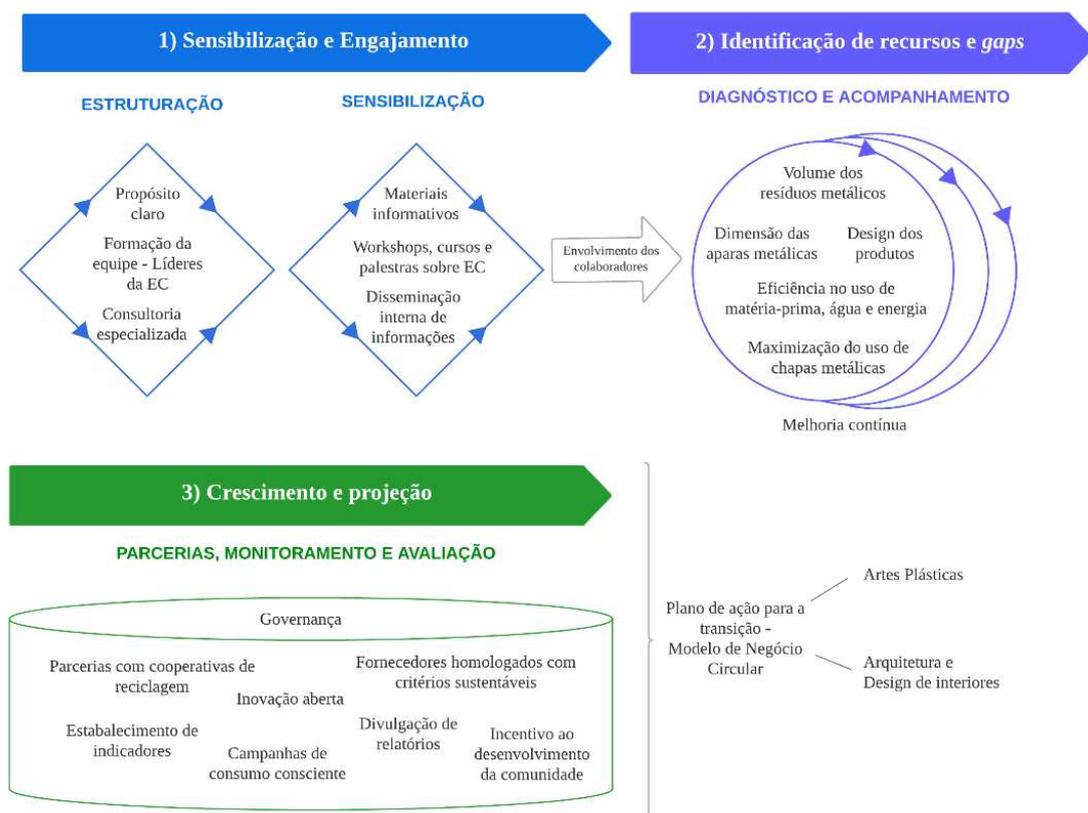


Figura 1

Framework teórico de transição para e EC no setor metalúrgico

Sensibilizar e engajar a direção, gerentes, líderes e demais colaboradores da empresa sob o mesmo propósito será determinante para o sucesso da circularidade na organização. Nessa fase inicial também é importante estruturar a equipe interna que acompanhará as ações vinculadas à EC, assim como discutir a possibilidade de contratação de uma consultoria especializada para apoiar o início da transição.

Os materiais metálicos utilizados como matéria-prima na indústria metalúrgica possuem alta capacidade de reciclagem e reaproveitamento. É importante que sejam mapeados os recursos utilizados e os *gaps* no processo produtivo. Reduzir o desperdício de matéria-prima e de recursos é uma ação importante, e é necessário avaliar o processo produtivo diariamente para mapear pontos em que podem estar ocorrendo desperdícios. Água e energia elétrica também são recursos possíveis de serem gerenciados e otimizados.

Durante a produção, as chapas metálicas costumam ser recortadas, resultando na geração de aparas, normalmente comercializadas. Produtos, peças ou semelhantes podem ser produzidos com as aparas geradas e utilizadas no processo produtivo da organização. Também é uma possibilidade identificar resíduos úteis para outras indústrias, que permitam estabelecer parcerias para desenvolver a economia circular não só dentro da empresa em si como também na cadeia de valor.

Além de parcerias com outras empresas, universidades, startups, fornecedores, clientes e os próprios colaboradores podem ser parceiros para a proposição de soluções voltadas à sustentabilidade e implementação da economia circular. Uma universidade, por exemplo, pode fornecer a expertise necessária para avaliar a viabilidade econômica de um novo negócio circular. Em pesquisa direcionada ao levantamento de sugestões de aproveitamento de resíduos metálicos, observou-se oportunidades nas artes plásticas, na produção de esculturas em metal e, principalmente, na arquitetura e design de interiores. A confecção de mobiliários como

cadeiras, bancos e mesas, em função das características do metal, podem ser moldadas sob as mais diferentes formas e utilizadas em ambientes externos e internos. Estes mobiliários têm se tornado comuns em projetos arquitetônicos muito em função da popularização do estilo industrial contemporâneo (Gouveia, 2021), denotando potencial desse nicho de mercado.

O crescimento e a projeção de um negócio sob a perspectiva circular dependem de uma governança estruturada e necessita de monitoramento. Por isso, é fundamental que sejam estabelecidos indicadores de acompanhamento, que revelem o avanço rumo à EC. Os indicadores tendem a contribuir para que a equipe se mantenha motivada e busque sempre a melhoria contínua, criando um ambiente de cooperação interna. Visando à transparência com as partes interessadas, a publicação de relatórios que reúnam as iniciativas sociais, ambientais e os resultados econômicos, é de grande valia.

É importante destacar que o framework proposto elenca processos e procedimentos mapeados pelas evidências da pesquisa. Cada organização possui especificidades que precisam ser consideradas em um projeto de transição para a EC e, no decorrer do processo de execução de um plano de ação, é possível que sejam identificadas novas necessidades, o que ressalta a importância da existência de uma equipe interna de coordenação da EC, que acompanhe diariamente os processos e reporte tais demandas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de propor um framework teórico adaptado para promover a implantação da EC no setor metalúrgico. Os achados da pesquisa revelam que os processos fundamentais para a transição gradativa à EC são: a) definição de um propósito claro para o negócio; b) engajamento dos líderes e da alta direção; c) estruturação de uma equipe interna responsável pela EC, que pode contar com o apoio de consultorias; d) sensibilização, capacitação e engajamento total dos colaboradores; e) identificação de *gaps* no processo produtivo, visando à redução do desperdício e maximização do uso de matéria-prima; f) estabelecimento de parcerias de cooperação para efetivação das ações sustentáveis aplicáveis na organização; g) monitoramento das ações executadas por meio de indicadores; h) comunicação e transparência com os stakeholders; e i) projeção de novos negócios a partir dos resíduos de materiais metálicos da produção da indústria metalúrgica.

A governança se apresenta como uma estrutura fundamental para a EC. Por meio de uma governança estruturada é possível a criação de um ambiente favorável à circularidade, com interação e cooperação entre os diversos atores da cadeia de valor, visando a criação e execução de soluções sustentáveis. No âmbito das partes interessadas, líderes, colaboradores, clientes e fornecedores são mapeados como stakeholders prioritários para o sucesso da circularidade nas organizações.

A pesquisa desenvolvida traz como principal contribuição teórica a ampliação da discussão a respeito da sustentabilidade na prática, tendo como diferencial as múltiplas fontes de dados. Os exemplos práticos apresentados pelo estudo reforçam a possibilidade de adaptação de práticas sustentáveis e circulares em empresas de setores econômicos distintos e, por isso, o estudo apresenta contribuição gerencial relevante. Tanto os casos analisados em profundidade quanto o framework proposto são possibilidades de apoio aos gestores em futuras tomadas de decisão, sobretudo para organizações que desejam iniciar o planejamento de adesão à EC.

O estudo apresenta algumas limitações, dentre elas, destaca-se o retorno da *survey*, que atingiu 39,6% das empresas, inferior ao esperado. Outra limitação do estudo se relaciona à diversidade das práticas de sustentabilidade, governança e de EC. Apesar dos esforços dispendidos para otimizar os instrumentos de coleta de dados com a indicação de práticas alinhadas ao framework ReSOLVE comumente citadas na literatura, o questionário elaborado não é capaz de abranger todas as práticas vinculadas a um sistema circular de produção. Por fim, ressalta-se a limitação do reduzido número de entrevistas, muito embora os três

entrevistados tenham validado de forma robusta os resultados mapeados nas outras fontes e tenham servido como fonte adicional para validar elementos mapeados em outras fontes, o que sustenta o uso de saturação teórica.

Como sugestões de estudos futuros, indica-se a possibilidade de se desenvolver estudo semelhante aplicado em um setor econômico específico da B3, incluindo na amostra empresas que não integram o ISE, para permitir condições de comparabilidade. Uma segunda sugestão é efetuar estudos de abordagem quantitativa para avaliar a existência de correlação entre a adoção de práticas de governança e a adesão à EC. Especialmente no contexto do setor metalúrgico, pode-se avançar nas discussões com estudos que abordem de forma aprofundada indicadores ambientais, sociais e econômicos de mensuração dos objetivos da implantação da EC nas organizações do setor.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.
- Batista, A. A. S. & Francisco, A. C. (2018). Organizational Sustainability Practices: A Study of the Firms Listed by the Corporate Sustainability Index. *Sustainability*, 10(226), 1-13.
- Bauli, M. R. (2019). *Economia Circular: uma análise das estruturas de governança*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Bianchi, M. & Cordella, M. (2022). Does circular economy mitigate the extraction of natural resources? Empirical evidence based on analysis of 28 European economies over the past decade. *Ecological Economics*, 203, 1-11.
- Brasil. (2021). *Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico*. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia.
- Carvalho, P. S. L., Mesquita, P. P. D., & Cardarelli, N. A. (2017). *Panoramas Setoriais 2030 – Mineração e Metalurgia*. Brasília, DF: BNDS.
- Centobelli, P., Cerchione, R., & Esposito, E. (2017). Environmental sustainability in the service industry of transportation and logistics service providers: Systematic literature review and research directions. *Transportation Research Part D, Transport and Environment*, 53, 454-470.
- Circular Metal. (2018). *Guia setorial para a economia circular no setor metalúrgico e metalomecânico*. Associação dos Industriais Metalúrgicos, Metalomecânicos e Afins de Portugal - Projeto Circular Metal.
- Costa, J., Montenegro, M. & Gomes, J. (2022). Sustainability as a measure of tourism success: the Portuguese Promotional Tourism Boards' view. *Wordwide Hospitality and Tourism Themes*, 14(1), 65-71.
- De Jesus, A., Antunes, P., Santos, R. F., & Mendonça, S. (2012). Eco-Innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review. *Journal of Cleaner Production*, 172(20), 2999-3018.

- Elkington, J. (1994) Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win *Business Strategies for Sustainable Development*. *California Management Review*, 36, 90-100.
- Ellen Macarthur Foundation. (2015). *Rumo à Economia Circular: O Racional de Negócio para Acelerar a Transição*. Recuperado de: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf. em 09 jan. 2021.
- Galvin, R. (2015). How many interviews are enough? Do qualitative interviews in building energy consumption research produce reliable knowledge? *Journal of Building Engineering*, New York, v.1, p. 2-12.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The circular economy –a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. 143, 757–768.
- Gouveia, P. (2021). *Metals – Tendências 2017 Design de Interiores*. Paula Gouveia Design e Arquitetura de Interiores e Artes Visuais. Recuperado de <https://paulagouveia.pt/metals-tendencia-2017-design-de-interiores/> em 27 dez. 2022.
- Hammerschmidt, R. (2020). Um novo paradigma para a indústria. *Indústria em Revista*, Sistema Fiep, Ano VII, 18-24.
- Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE B3. (2021). *Perguntas Frequentes*. Recuperado de <http://iseb3.com.br/faq> em 21 abr. 2022.
- Johnston, P., Everard, M., Santillo, D., Robert, K. (2007). Reclaiming the definition of sustainability. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 14, 60-66.
- Julkovski, D. J. (2021). *Modelos De Negócios Circulares: Níveis de Maturidade em Economia Circular e Inovação*. Tese de doutorado, Administração, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Chapecó, SC, Brasil.
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M. & Rosado, L. (2018). Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resource, Conservation and Recycling*, 135, 190-201.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
- Lacy, P., Long, J., & Spindler, W. (2020). *The Circular Economy Handbook. Realizing the Circular Advantage*. DOI: 10.1057/978-1-349-95968-6.
- Lemos, M. G., Valente, T., Marinho-Reis, A. P., Fonseca, R., Dumont, J. M., Ferreira, G. M. M. & Delbem, I. D. (2021). Geoenvironmental Study of Gold Mining Tailings in a Circular Economy Context: Santa Barbara, Minas Gerais, Brazil. *Mine Water and the Environment*, 40, 257–269.
- Lewandoski, M. (2016). Designing the Business Models for Circular Economy – Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*, 8(43), 1-28.

- Lüdeke-Freund, F., Gold, S., & Bocken, N. M. P. (2018). A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns. *Journal of Industrial Ecology*, 1-26.
- Manninen, K., Koskela, S., Antikainen, R., Bocken, N., Dahlbo, H. & Aminoff, A. (2018), Do circular economy business models capture intended environmental value propositions? *Journal of Cleaner Production*, 171(10), 413-422.
- Mascotto, G. (2020). ESG Outlook: Five Key Trends Are Driving Momentum in 2020. *American Century Investments*, 1-7.
- Nandi, S., Hervani, A. A., & Helms, M. M. (2020). Circular Economy Business Models – Supply Chain Perspectives. *Engineering Management Review*, 48(2), 193-201.
- Nawaz, W., & Koç. M. (2019). Exploring Organizational Sustainability: Themes, Functional Areas, and Best Practices. *Sustainability*, 11, 4307, 1-36.
- Nobre, G. C. & Tavares, E. (2021). The quest for a circular economy final definition: a scientific perspective. *Journal of Cleaner Production*, 314, 1-13.
- Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Puga-Leal, R., & Jaca, C. (2018). Circular Economy in Spanish SMEs: Challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 185, 157-167.
- Pacto Global. (2021). *A evolução do ESG no Brasil*. Pacto Global Rede Brasil e Stilingue. Recuperado de <https://conteudos.stilingue.com.br/estudo-a-evolucao-do-esg-no-brasil> em 18 mar. 2022.
- Piazza, V. R. (2019). *Economia circular aplicada à desmontagem de veículos em fim de vida*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.
- Rogers, K., & Hudson, B. (2011). The Triple Bottom Line: The Sinergies of Transformative Perceptions and Practices for Sustainability. *Od Practitioner*, 43(4), 1-9.
- Saha, K., Dey, P. K. & Papagiannaki, E. (2021). Implementing circular economy in the textile and clothing industry. *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 1497-1530.
- Sehnm, S., Kuzma, E., Julkovsky, D. J., Frare, M. B., Vazquez-Brust, D. (2021). Megatrends in Circular Economy: Avenues for relevant advancements in organizations. *Circular Economy and Sustainability*, 1, 173-208.
- Senadheera, S. S., Gregory, R., Rinklebe, J., Farrukh, M., Rhee, J. H., & Ok, Y. S. (2022). The development of research on environmental, social and governance (ESG): A bibliometric analysis. *Sustainable Environment*, 8(1), DOI: 10.1080/27658511.2022.2125869
- Siew, R. Y. J. A review of corporate sustainability reporting tools (SRTs). (2015). *Journal of Environmental Management*, 164(1), 180-195.
- Tapaninaho, R. & Heikkinen, A. (2022). Value creation in circular economy business for sustainability: a stakeholder relationship perspective. *Business Strategy and the Environment*, 1-13.

- Valeva, V., & Bodkin, G. (2018). Corporate-Entrepreneur Collaborations to Advance a Circular Economy. *Journal of Cleaner Production*, 188(1), 20-37.
- Van Langen, S. K., Vassili, C., Ghisellini, P., Restaino, D., Passaro, R., & Ugliati, S. (2021). Promoting circular economy transition: A study about perceptions and awareness by different stakeholders groups. *Journal of Cleaner Production*, 316, 1-11.
- Vilaça, A. S. I., Simão, L., Montedo, O. R. K., Oliveira, A. P. N. & Raupp-Pereira, F. (2022). Waste valorization of iron ore tailings in Brazil: Assessment metrics from a circular economy perspective. *Resources Policy*, 75.
- Wade, B., Meath, C. & Griffiths, A. (2022). Capabilities for circularity: Overcoming challenges to turn waste into a resource. *Business Strategy and the Environment*, Special Issue Article.
- Walter, I. (2020). Sense and Nonsense in ESG Ratings. *Journal of Law, Finance, and Accounting*, 5(2), 307-336.
- Weetman, C. (2019). *Economia circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa*. Traduzido por Afonso Celso da Cunha Serra. 1 ed. São Paulo: Autêntica Business.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman.