

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DAS PRÁTICAS DE ECONOMIA CIRCULAR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

THAÍS LIRA DE FIGUEIREDO SARMENTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

SARA MEURER

HANS MICHAEL VAN BELLEN

SÉRGIO MURILO PETRI

Introdução

Definir modelos de negócios mais sustentáveis para melhorar o uso dos insumos e tratamento do descarte produzido passa a ser de interesse do governo, da sociedade e da academia (Ferasso et al., 2020). A economia circular propõe no fechamento de fluxo de recursos, equilibrar os interesses dos atores envolvidos e os impactos ambientais, sendo este um grande desafio (Antikainen & Valkokari, 2016). É necessário pensar em inovação tecnológica, marketing, envolvimento das comunidades, dos formuladores de políticas para melhorar as práticas de EC e, assim, os desempenhos relacionados.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Nesse contexto, conhecer o que já tem sido investigado é o primeiro passo para compreender as formas de avaliação de desempenho das práticas de EC, a fim de identificar lacunas e, então, apontar possibilidades de contribuições futuras. Diante do exposto, o objetivo central deste artigo é mapear as características das publicações científicas internacionais que abordam o fragmento da literatura referente a avaliação do desempenho das práticas de EC inserida nas organizações. Dada a pressão que as organizações sofrem na atualidade, a EC pode ser adotada como uma perspectiva sustentável

Fundamentação Teórica

A ecologia industrial (Graedel & Allenby, 1995) que agrega ferramentas e estratégias para o sistema industrial; a cradle-to-cradle do McDonough & Braungart (2002) com a ideia da vida útil, com foco também no descarte; e Stahel (2010) com a economia em loop e performance insere a noção de economia do desempenho baseada em função. Como impulsionador, o aumento no consumo da atualidade acelera a transição dos negócios lineares para o circular. Entretanto, as práticas são insuficientes, a organização precisa gerar valor e monitorar para contribuir a qualidade dos produtos e serviços oferecidos.

Metodologia

Com base nos 54 artigos que compõem o Portifólio bibliográfico (PB), selecionados a partir do instrumento de pesquisa ProKnow-C, analisaram-se variáveis básicas (autores, instituições e rede de colaboração) e avançadas (direcionadores, barreiras e formas de avaliação de desempenho). O PB selecionado foi definido por palavras-chaves (eixos), de 2016 a 2021, em todas as áreas de conhecimento em inglês na base Scopus e ISI WEB. Com o PB selecionado foi possível o desenvolvimento do Referencial Teórico da presente pesquisa, conforme previamente exposto, elencando aspectos da EC e suas práticas.

Análise dos Resultados

Os autores, Abdul Moktadir, Davide Chiaroni e Andrea Urbinati, o país e a instituição USP possuem maior quantidade de artigos sobre o tema. O maior direcionador é o organizacional, tais como melhorar o desempenho econômico, satisfação do cliente, estratégia de negócios, otimização dos recursos. As barreiras organizacionais se referem a falta de conhecimento das oportunidades, e implantação da EC de forma holística. E, alguns exemplos de avaliação de desempenho: IOT, indicadores, Modelo ReSOLVE e Backcasting and Eco-design for the Circular Economy (BECE) framework.

Conclusão

Dentre os principais achados da pesquisa, verifica-se que: i) inexistente rede de colaboração entre autores sobre o tema, dado o assunto emergente na área; ii) o país de origem dos autores que mais pesquisa sobre o tema é o Reino Unido (UK) e a instituição destaque é a Universidade de São Paulo (USP); iii) as questões organizacionais (internas) funcionam como principal direcionador e ao mesmo tempo barreira, tendo em vista a complexidade de inserir práticas de EC de maneira holística e não fragmentada dentro da organização; iv) Avaliar o desempenho dos modelos circulares não é uma prática comum.

Referências Bibliográficas

Mativenga, P. T., Agwa-Ejon, J., Mbohwa, C., Sultan, A. A. M., & Shuaib, N. A. (2017). Circular Economy Ownership Models: A view from South Africa Industry. *Procedia Manufacturing*, 8, 284–291. Neely, A. (1999). The performance measurement revolution?: why now and what next?? *19(2)*, 205–228. Hofmann, F., & Jaeger, M. (2020). Organizational transition management of circular business model innovations. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2770–2788.

Palavras Chave

Economia circular, Avaliação de desempenho, Desenvolvimento sustentável

AValiação DE DESEMPENHO DAS PRÁTICAS DE ECONOMIA CIRCULAR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

RESUMO

Redesenhar o modelo de negócio para encontrar o cenário que equilibre os interesses dos atores envolvidos e os impactos ambientais é um dos grandes desafios contemporâneos. o objetivo central deste artigo é mapear as características das publicações científicas internacionais que abordam o fragmento da literatura referente a avaliação do desempenho das práticas de EC inserida nas organizações. Com base nos 54 artigos que compõe o Portifólio bibliográfico (PB), selecionados a partir do instrumento de pesquisa ProKnow-C, analisaram-se variáveis básicas e avançadas. Verifica-se que: i) inexistente rede de colaboração entre autores sobre o tema, dado o assunto emergente na área; ii) o país de origem dos autores que mais pesquisa sobre o tema é o Reino Unido (UK) e a instituição destaque é a Universidade de São Paulo (USP); iii) as questões organizacionais (internas) funcionam como principal direcionador e ao mesmo tempo barreira, tendo em vista a complexidade de inserir práticas de EC de maneira holística e não fragmentada dentro da organização. Sugere-se que outros trabalhos busquem soluções a tantas barreiras discutidas com proposta de modelo testadas empiricamente em vários setores e localidades específicas a fim de propor um avanço das práticas de EC inserida.

Palavras-chave: *Economia circular; avaliação de desempenho; desenvolvimento sustentável*

1 INTRODUÇÃO

O ritmo acelerado de produção, alta demanda dos serviços e a demanda por recursos naturais limitados geram problemas quanto ao esgotamento dos recursos naturais e os resíduos produzidos (Garza-Reyes et al., 2019). Nesse sentido, definir modelos de negócios mais sustentáveis para melhorar o uso dos insumos e tratamento do descarte produzido passa a ser de interesse do governo, da sociedade e da academia (Ferasso et al., 2020).

Diante deste cenário, o modelo de economia linear “tirar-fazer-descartar” gera discussões quanto aos recursos naturais finitos, a alta demanda de produção requerida pelos padrões de consumo da sociedade e ao problema do descarte. Como resposta, a economia circular (EC) propõe mudanças na base industrial de consumo, na lógica do produto fornecido e a redefinição das noções de crescimento nos modelos de negócios através de um modelo não-linear (Pieroni et al., 2019).

Para inserir a EC nos modelos de negócios é necessário o fechamento de fluxo de recursos (Geissdoerfer et al., 2018; Lüdeke-Freund et al., 2019), seja criando valor por meio da vida útil, na reutilização e redistribuição, padrões de modelo de negócios de matéria-prima orgânica, reciclagem, entre outros. Todavia, redesenhar o modelo de negócio para encontrar o cenário que equilibre os interesses dos atores envolvidos e os impactos ambientais é um dos grandes desafios contemporâneos (Antikainen & Valkokari, 2016).

Frente ao desafio, a literatura de EC destaca algumas barreiras para as organizações. Falta de apoio financeiro do governo (Moktadir, Ahmadi, et al., 2020), falta de incentivos para projetar produtos com foco na vida útil, definições sobre reutilização e reuso (Adams et al., 2017), necessidade de investimentos tecnológicos (Mboli et al., 2022) e necessidade de acompanhamento da avaliação do desempenho das práticas de EC que proporcionam melhorias efetivas a organização (Araujo Galvão et al., 2018a).

Avaliar o desempenho das práticas de EC pode direcionar a organização aos benefícios econômicos, ambientais e sociais quanto ao modelo circular inserido em seus negócios. Susanty et al. (2020) destacam que uma maneira de melhorar o desempenho organizacional, o ambiente e a sociedade é avaliando as práticas de econômica circular, dado que as práticas de EC, por si só, são insuficientes para melhorar o desempenho. Os autores sugerem que é necessário pensar em inovação tecnológica, marketing, envolvimento das comunidades, dos clientes e dos formuladores de políticas para aumentar a aceitação das práticas de EC e, assim, os desempenhos relacionados.

Nesse contexto, conhecer o que já tem sido investigado é o primeiro passo para compreender as formas de avaliação de desempenho das práticas de EC, a fim de identificar lacunas e, então, apontar possibilidades de contribuições futuras. Diante do exposto, o objetivo central deste artigo é **mapear as características das publicações científicas internacionais**

que abordam o fragmento da literatura referente a avaliação do desempenho das práticas de EC inserida nas organizações.

Dada a pressão que as organizações sofrem na atualidade sobre temas sociais e ambientais a EC pode ser adotada como uma perspectiva sustentável. Sendo este um assunto recente e sua conceituação ainda fragmentada na literatura (Pieroni et al., 2019) com poucas tentativas em propor modelos de avaliação das práticas de economia circular (Garza-Reyes et al., 2019), torna-se necessário mapear as formas de avaliação de desempenho utilizadas para encontrar padrões e direcionamento das pesquisas sobre o tema no âmbito internacional.

2. ECONOMIA CIRCULAR E SUAS PRÁTICAS

A literatura define EC como um processo necessário para que produtos descartados sejam considerados para reuso em outros consumos. O conceito não é novo e ganha força desde a década de 1970 influenciado pelo trabalho de Boulding (1996) ao descrever a capacidade limitada da terra e a necessidade de equilíbrio para coexistir economia e o meio ambiente, propondo assim um ciclo fechado circular.

A proposta da circularidade nas organizações depende de medidas para que seja alcançada. Geissdoerfer et al. (2018) exemplificam com medidas econômicas, ambientais e objetivos sociais, gestão proativa dos *stakeholders* e perspectiva ao longo prazo. Logo, pensar em economia circular vai além de um pensamento sustentável. Sobre o assunto, Bolis et al. (2014) afirmam que o conceito é por vezes amplo demais, e de forma prática, pode perder o sentido e se tornar intangível. Já as práticas discutidas pela EC se tornam mais tangíveis ao visualizar sociedade, econômica e meio ambiente.

Ao longo dos anos diversas características foram incorporadas ao conceito de circuitos fechados da EC. Alguns exemplos, a ecologia industrial proposta por Graedel & Allenby (1995) que agrega ferramentas e estratégias para o sistema industrial dadas as limitações ecológicas; a *cradle-to-cradle* do McDonough & Braungart (2002) que propõe a ideia de considerar a vida de um produto “do berço ao tumulo”, uma expressão para análise do ciclo de vida com foco também no descarte; e ainda a ideia do Stahel (2010) sobre economia em loop e performance que insere a noção de economia do desempenho baseada em função. Além disso, conforme destacam Antikainen e Valkokari (2016), o aumento no consumo da atualidade, a urbanização, legislações mais rígidas e a tecnologia aceleram a transição dos negócios lineares para um modelo de negócio circular.

Explicando a transição dos modelos de negócios tradicionais para os modelos circulares Geissdoerfer et al. (2018) sugerem que três elementos são essenciais para alcançar o desempenho ideal do modelo de negócio circular: i) a proposta de valor, através da transformação dos seus produtos e serviços em seu design ecológico que garanta capacidade de longo tempo e forneça um bem estar econômico, social e sustentável; ii) a captura do valor, através do incentivo para retorno e reparo e iii) a entrega do valor, por exemplo, cadeia de suprimentos. Todos esses elementos são afetados pela economia, ambiente, dimensões sociais e orientações a longo prazo, sendo estes o núcleo da sustentabilidade na empresa.

A EC pode agregar o desempenho das organizações. Moktadir, Kumar, et al. (2020) sobre as contribuições da EC destacam que tais políticas além de auxiliarem com o problema de escassez de recurso do meio ambiente podem contribuir para construir uma marca forte e fortalecer relacionamentos com os clientes, gerando assim valor ao produto. Garza-Reyes et al., (2019) identificam que a econômica circular além de reduzir impactos negativos ao meio ambiente ela auxilia em resultados econômicos benéficos. Nesse sentido, o foco na circularidade poderá agregar valor ao produto seja na proposta de reciclagem, de reuso ou ainda na fidelização do cliente em propostas de resgate ou recompra.

Apesar dos benefícios destacados, a redução de custo que a EC gera é um direcionador para inserir as práticas de EC (Mativenga et al., 2017). Entretanto, em análise as 22 companhias estudadas no Sul da África que destacam a redução de custos por meio da EC, 53% destas afirmam descartar os resíduos da sua produção em aterros. Ou seja, há uma disparidade sobre o que é impulsionador na organização e a realidade do contexto que está inserida. Nesse sentido, a adoção de práticas EC tem influências pelo contexto. Um exemplo, seria o contraste visualizado entre contextos da Europa e África do Sul (Mativenga et al., 2017).

Além dos problemas quanto à realidade local, algumas barreiras são destacadas pela literatura. A falta de incentivo governamental e leis de incentivos a implementação das práticas de EC, falta de tecnologia adequada, integrar as políticas ambientais na empresa entre os níveis operacionais e de gerência, redesenhar os produtos, e serviços que atendam aos 3R - reduzir, reciclar, recuperar (Araujo Galvão et al., 2018b; Bilal et al., 2020; Garcés-Ayerbe et al., 2019; Moktadir, Kumar, et al., 2020; Ritzén & Sandström, 2017).

Frente aos desafios, além de inserir as práticas de EC, a organização precisa gerar valor, equacionando a EC e o desempenho organizacional. Neely (1999) define as razões principais para avaliar o desempenho organizacional, sendo os motivos relacionados a natureza mutável do trabalho, o aumento da concorrência, as iniciativas de melhoria, os prêmios de qualidade nacionais e internacionais, as mudanças de papéis organizacionais e as mudanças nas demandas externas e o poder da tecnologia da informação.

Inicialmente as razões para essa avaliação desenvolve medidas tradicionais, oriundas da contabilidade (Ghalayini & Noble, 1996; Neely, 1999) e, como o passar do tempo as medidas de desempenho não financeiras passaram a ser consideradas nas avaliações (Neely, 1999). Aliado ao ambiente competitivo e a globalização dos mercados, a atenção a performance organizacional foram impulsionadas com o foco na produtividade, agilidade e qualidade nos serviços oferecidos aos clientes (Ensslin et al., 2014).

Sendo recomendada como modelo de negócio para eficiência dos recursos, a EC precisa ser monitorada para contribuir a qualidade dos produtos e serviços oferecidos. Mbolli et al. (2022) em crítica aos modelos de negócios circulares, discute sobre a pequena escala no qual são inseridos, já que é difícil prever, rastrear e monitorar proativamente o valor residual dos seus produtos, por exemplo. Frente a isso, os autores propõe avaliar o desempenho através da tecnologia IoT (Internet das coisas) que suporte a tomada de decisão para motivar as empresas a circularidade.

Bassi, Dias (2019) analisando as práticas de EC nas pequenas e médias empresas europeias, identifica práticas que as empresas adotam ou pretendem adotar. Dentre as práticas, os autores identificaram que o redesenho de produtos e serviços para minimizar o consumo de energia e material utilizado obteve menor utilização por envolver análise além da eficiência e reavaliação do uso de recursos. Logo, equacionar EC e eficiência não é apenas produzir mais valor com menos insumos, mas requer avaliações contínuas para identificar as contribuições efetivas ao desempenho organizacional.

Questões relacionadas ao comprometimento dos atores na cadeia de suprimentos também são observadas como complexas e requer avaliação do desempenho. Garcia-Muiña et al. (2018) discute que para redesenhar completamente a cadeia de suprimentos e os diversos grupos de *stakeholders* comprometidos para inserir as práticas circulares, a empresa precisa visualizar a geração de valor. Os autores ainda discutem que nesse redesenho mesmo as empresas de serviços podem contribuir para a EC com o resgate dos produtos para o industrial e, se a empresa conseguir monitorar todos os atores da cadeia de suprimentos poderá gerar valor compartilhado e ainda ofertar, através da circularidade, qualidade e agilidade ao consumidor final.

É verificável que inserir práticas de EC em modelos de negócios circulares requer definições específicas da organização, na cadeia produtiva e ainda do ambiente que esta inserida. Frente aos desafios, as práticas precisam ser avaliadas e repensadas com foco no desempenho organizacional.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

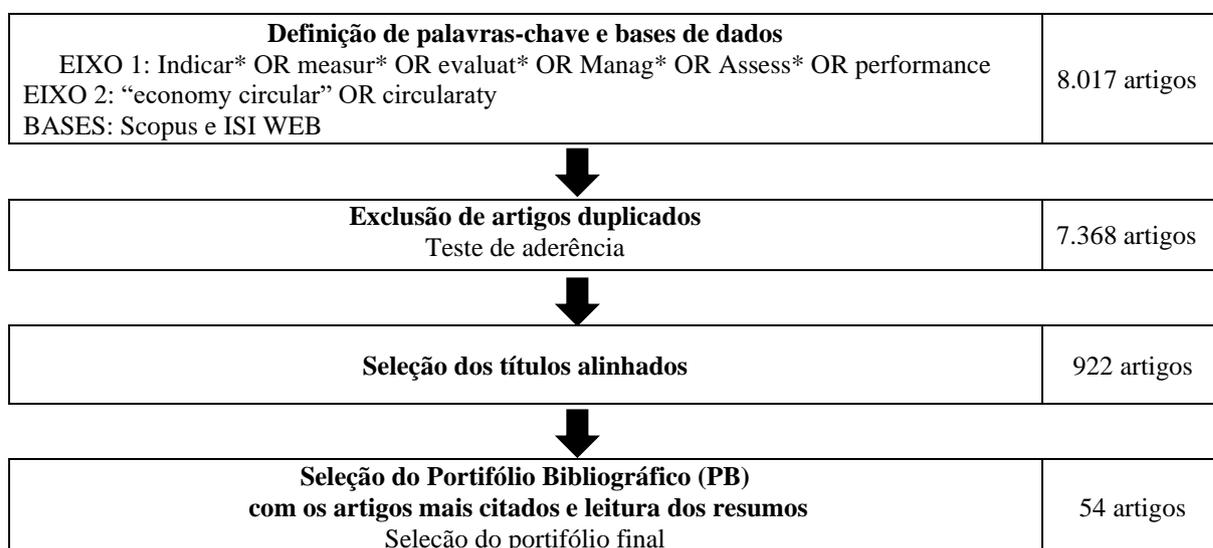
Esta pesquisa tem um delineamento exploratório-descritivo, por construir o conhecimento de avaliação do desempenho das práticas de e descrever, pela análise bibliométrica, as características das variáveis selecionadas para investigação do tema. Foram utilizados os dados primários na seleção do Portfólio Bibliográfico (PB) a fim de evidenciar as características, as delimitações impostas e particularidades no processo da pesquisa. A abordagem do problema caracteriza-se como qualitativa, visto que os dados investigados foram interpretados com auxílio do instrumento de intervenção construtivista.

O instrumento de intervenção foi o *Knowledge Development Process-Constructivist* (ProKnow-C) cujo objetivo é mapear características da literatura e investigar variáveis que

busquem identificar gaps e oportunidades através de análise crítica de um fragmento delimitador pelo pesquisador (Ensslin et al., 2014). O ProKnow-C é composto por quatro etapas: (i) seleção de um PB sobre o tema; (ii) análise bibliométrica; (iii) análise sistêmica; e (iv) identificação de oportunidades de pesquisas. Esse estudo utilizou as etapas (i), (ii) e (iv), por se enquadrar nas lacunas que se propõe.

O portfólio bibliográfico (PB) selecionado em dezembro de 2021 foi definido a partir dos seguintes critérios: i) definição dos eixos para pesquisa; ii) delimitação do ano e assunto para busca: de 2016 a 2021 através de busca nos resumos, em todas as áreas de conhecimento e apenas artigos em inglês; e iii) definição das bases de dados: a Scopus e a ISI WEB. A figura a seguir resume estes critérios para a seleção dos 54 artigos do PB utilizado na presente pesquisa, alinhando pesquisas no eixo de Avaliação de Desempenho e Economia Circular.

Figura 1 – Seleção do Portfólio Bibliográfico



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com o PB selecionado foi possível o desenvolvimento do Referencial Teórico da presente pesquisa, conforme previamente exposto, elencando aspectos da EC e suas práticas. Em seguida, iniciou-se o tratamento dos dados para conhecer a literatura sobre o tema pesquisado. Deste modo, uma análise bibliométrica das variáveis básicas possibilitou identificar autores, instituições e redes de colaboração entre autores, quantidade de publicações por ano e rede de colaboração entre as instituições dos autores.

Na sequência foi realizada uma análise das variáveis avançadas. Estas foram definidas conforme os direcionadores de EC proposto por Jia et al. (2020): a) práticas de EC; b) as barreiras para implementação e c) formas de avaliar a EC nos modelos de negócios pesquisados na literatura. Tais análises são apresentadas no capítulo a seguir.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Definidos os artigos que compõem o PB torna-se possível o desenvolvimento dos resultados do presente estudo. Estes são divididos em dois momentos de análise – das variáveis básicas e das variáveis avançadas, apresentados a seguir. Cabe ressaltar que o PB também embasou o desenvolvimento da Fundamentação Teórica da pesquisa, conforme previamente apresentada.

4.1 Análise Bibliométrica - Variáveis Básicas

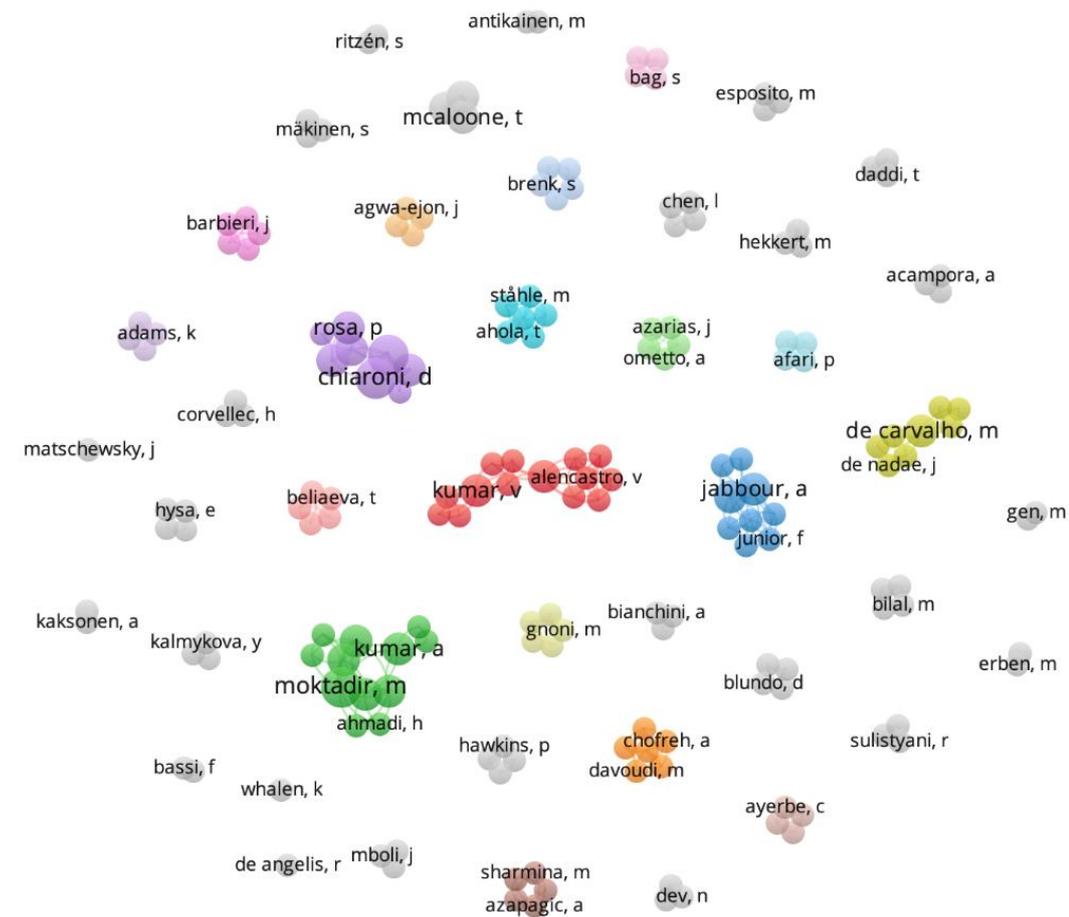
A presente seção visa expor a análise das variáveis básicas do PB selecionado na presente pesquisa. Tal análise engloba, portanto, a identificação dos principais autores, instituições e rede de colaboração entre autores que pesquisam aspectos da Avaliação de Desempenho na EC. Ainda, é evidenciada a evolução temporal das publicações e as redes de colaboração entre instituições de origem dos autores.

Identificou-se que Abdul Moktadir, Davide Chiaroni e Andrea Urbinati, são os autores com maior quantidade de artigos do portfólio bibliográfico. Os autores contribuem em pesquisas de EC quanto aos modelos de negócios, desafios de implementação das práticas e o

desempenho da implementação de tais práticas nos negócios. Abdul Moktadir é Mestre em Engenharia de Gestão Avançada de Engenharia, Davide Chiaroni é Ph.D. em Gestão, Economia e Engenharia Industrial e Andrea Urbinati é Ph.D. em Gestão, Economia e Engenharia Industrial.

Com base nos dados dos autores dos artigos presentes no PB, a Figura 2 busca identificar redes de colaboração entre os autores que versam sobre as temáticas de desempenho nas práticas de EC.

Figura 2 – Rede de colaboração entre autores

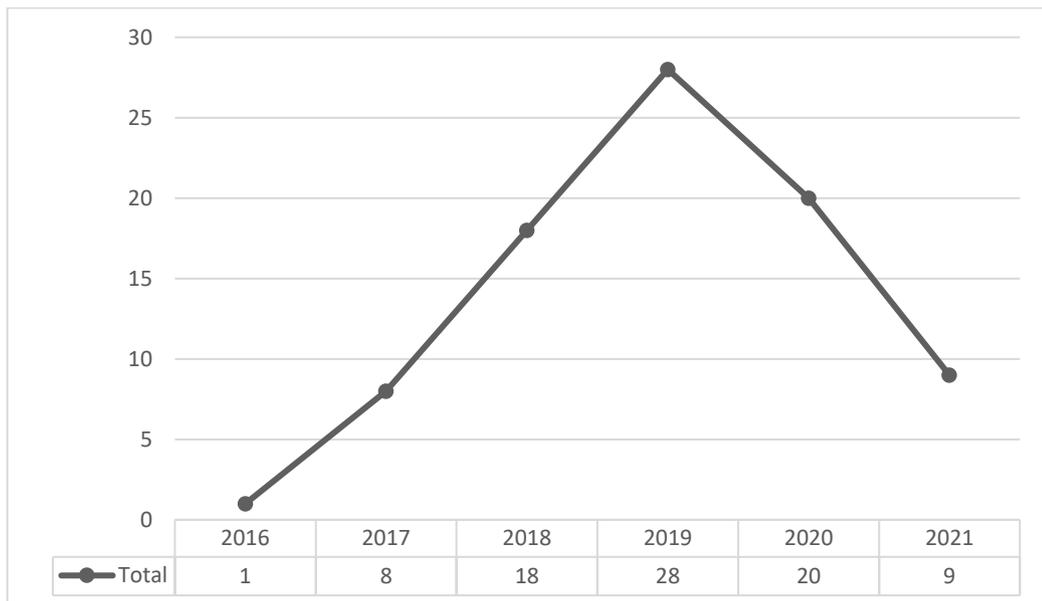


Fonte: Elaborado pelos autores (VOSviewer).

Verifica-se poucas redes de colaboração entre autores sobre o assunto. Essa inexistência de redes pode ter ocorrido devido a literatura ser fragmentada ainda quando trata-se da aplicação prática de Economia Circular conforme destaca Ritzén, Sandström (2017). Corroborando De Angelis (2021) discute que a literatura de modelos de negócios circulares é incipiente, dando pouca atenção aos desafios decorrentes da implementação da EC e as formas de avaliar o desempenho. Nesse sentido é notório uma lacuna na literatura que investigue, através de casos práticos, como as organizações implementam práticas de EC e avaliam o desempenho

A fim de identificar um direcionamento da pesquisa conforme os anos foi verificada a quantidade de publicações ao longo dos anos analisados, sendo observado uma crescente nos anos de 2016 a 2019 das publicações sobre o tema.

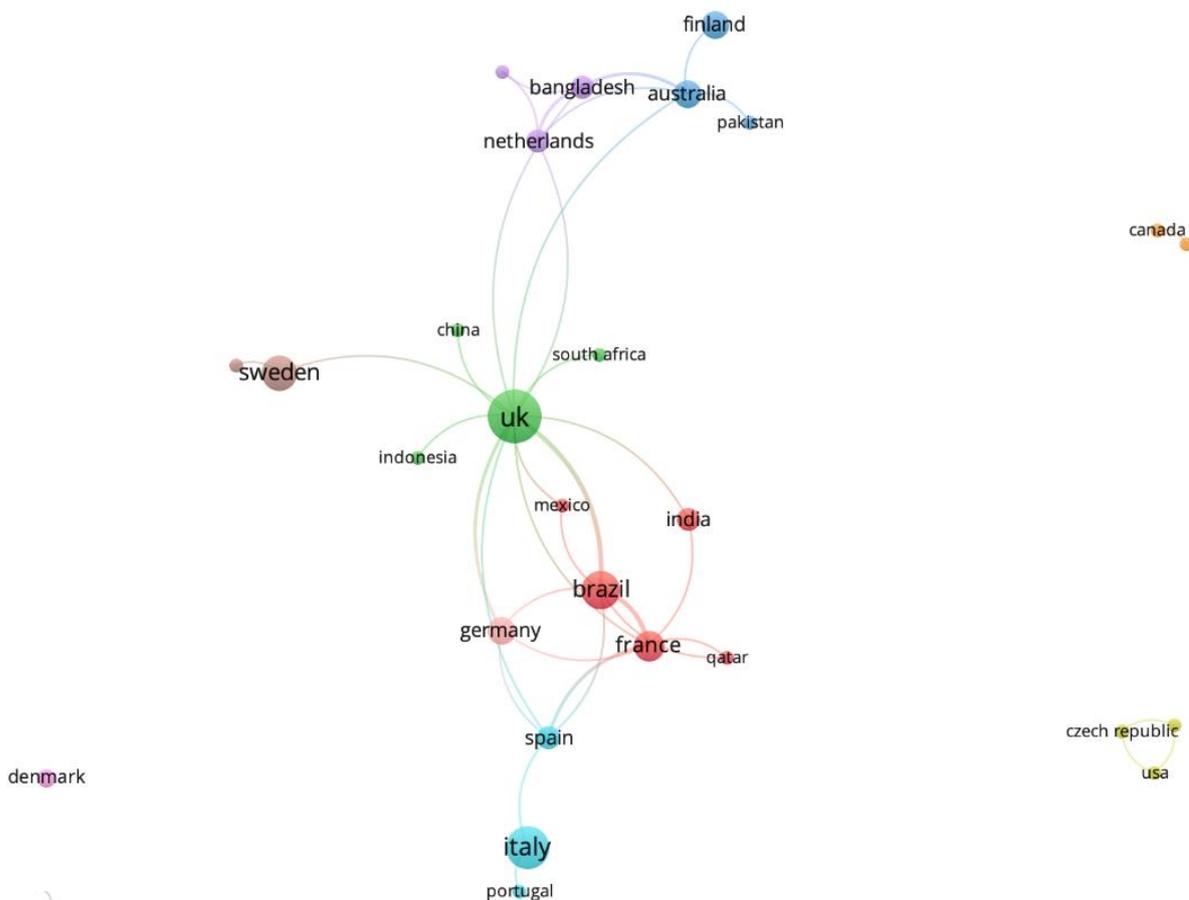
Gráfico 1 – Publicações por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (VOSviewer).

A investigação da rede de colaboração entre países é apresentada na Figura 3. Conforme a Figura 3, o Reino Unido (*UK*) se destaca pela quantidade de artigos. Esse fato pode ser compreendido pela publicação do documento em 2015 da Comissão Europeia dos Estados Membros, o *Department for Environment, Food and Rural Affairs* contendo algumas medidas de compromisso com o desenvolvimento da EC (Iwasaka, 2018). Atrelado a isso, as demandas dos clientes e a vantagem competitiva oferecidas por modelos de negócios circulares são assuntos bem solidificados na realidade da Europa (Mativenga et al., 2017)

Figura 3 – Rede de países de origem dos autores



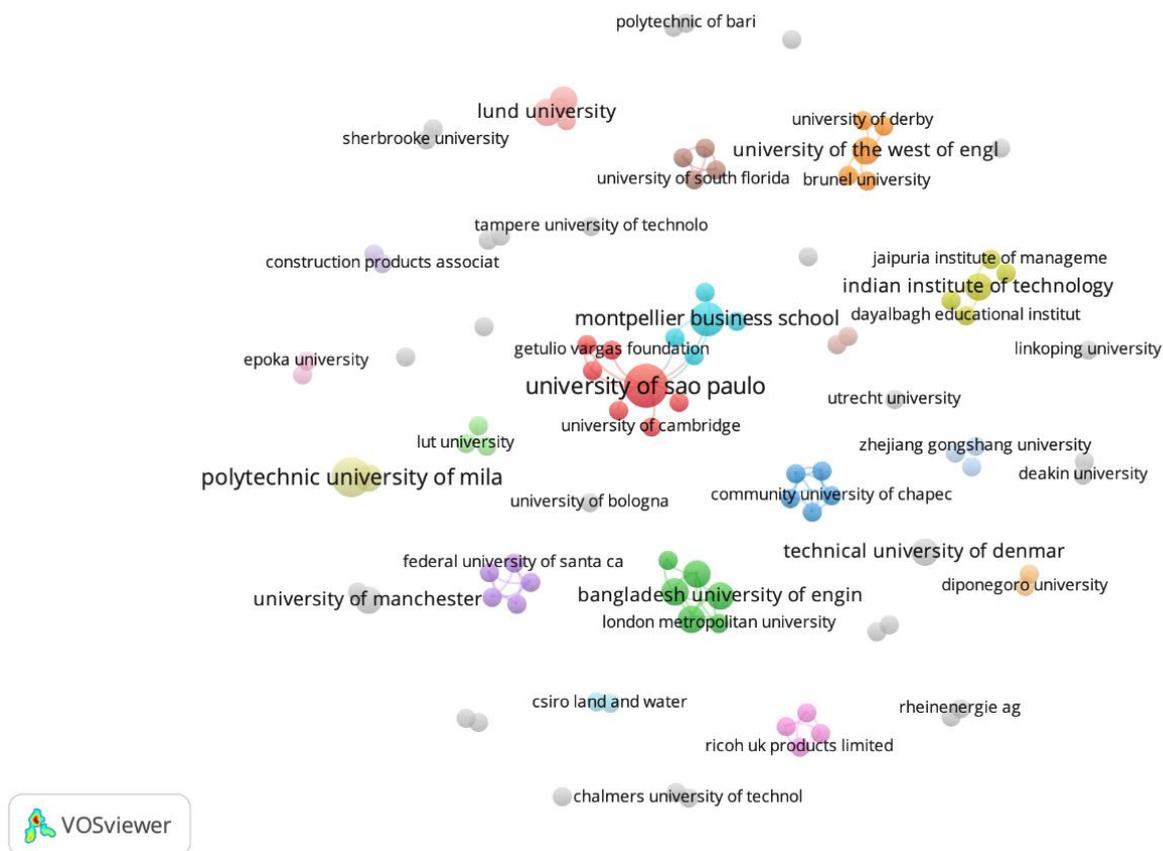
Fonte: Elaborado pelos autores (VOSviewer).

A investigação sobre a rede de colaboração das instituições dos autores do PB é representada na Figura 4. A Universidade de São Paulo (USP) é destacada pela quantidade de artigos do PB. Há um interesse da Universidade em promover discussões sobre o tema: i) em

2016 a USP passou a integrar o grupo *Pioneer Universities* que funcionam como laboratório vivo de práticas, de modelo de negócios e de captura da geração de valor, sendo a única do hemisfério Sul a ser integrada na rede; ii) em 2019, o campus de Ribeirão Preto (SP) sediou o evento anual BIN@™ que discutem oportunidades em EC e sustentável;

A integração e contrato celebrado entre a USP Ellen MacArthur Foundation (EMF) tiveram objetivo de realizar abordagens pioneiras e inovadora envolvendo empresas, governo e sociedade nos moldes sistêmicos da EC conforme destacam alguns informes do Jornal da USP (2016).

Figura 4 – Rede de instituições dos autores

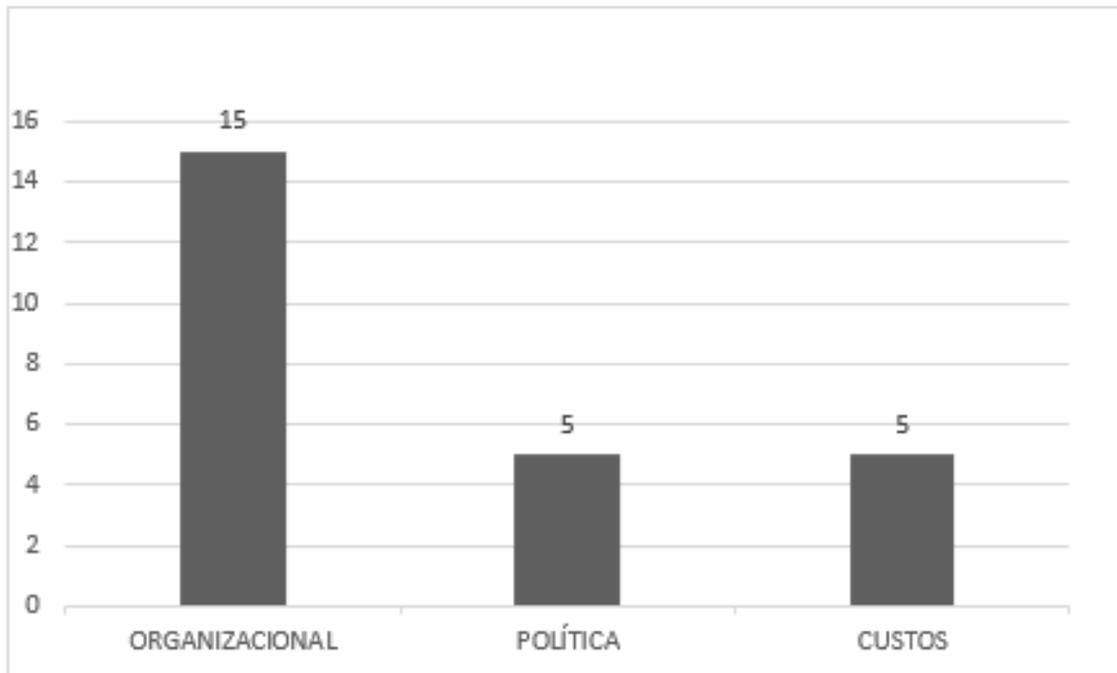


Fonte: Elaborado pelos autores (VOSviewer).

4.1 Análise Bibliométrica -Variáveis Avançadas

Para identificar direcionadores, barreiras e formas de avaliação do desempenho utilizada para implementar as práticas de EC nas organizações, foram realizadas análises a partir do PB. O Gráfico 2 exibe os principais direcionadores para EC mencionados na literatura.

Gráfico 2 – Direcionadores para Economia Circular



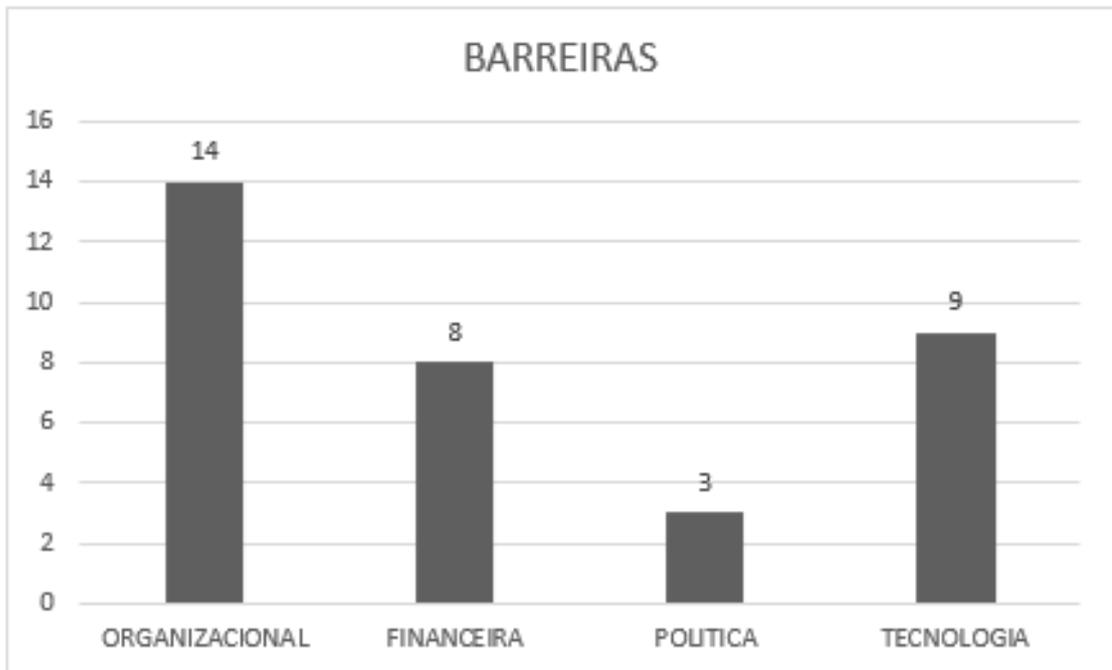
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os direcionadores funcionam como impulsionadores para que as organizações optem pelo modelo de negócio circular (Jia et al., 2020). O direcionador organizacional tem destaque no PB analisado, e está relacionado as motivações internas que direcionam ao modelo circular, tais como melhorar o desempenho econômico, satisfação do cliente, estratégia de negócios, otimização dos recursos para reduzir custos, entre outros (Moktadir, Kumar, et al., 2020; Susanty et al., 2020;).

Adams et al (2017) citam que os benefícios econômicos podem ser visualizados ao partilhar práticas de EC na cadeia de suprimentos. Bertassini et al. (2021) julgam que mesmo motivado em adotar práticas, a mentalidade interna da organização deve ser definida entre todos os setores, bem como entre os atores da cadeia de suprimentos que a empresa está inserida. Tal pensamento entre setores evitarão a falta de integração discutida por Ritzén & Sandström (2017) em busca de um objetivo comum, as oportunidades que a EC poderá trazer ao negócio. Direcionadores relacionados à política e aos custos também são identificados no PB, embora em menor representatividade.

Mesmo sendo principalmente direcionada por motivações internas à organização, a literatura também investiga um número expressivo de barreiras, demonstrando o quão complexo e desafiador pode ser a transição para a EC. Araujo Galvão et al. (2018), por exemplo, identificam sete barreiras que podem dificultar a implantação das práticas circulares: i) tecnológica, ii) política e regulatória, iii) financeira, iv) gerencial, v) indicadores de desempenho, vi) clientes e vii) sociais. Visando apresentar as barreiras mais identificadas no PB, O Grafico 3 é apresentado.

Gráfico 3 – Barreiras na implementação do EC



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

As questões organizacionais da empresa além de funcionarem como direcionadores, funcionam também como barreiras para implementar tais práticas, conforme destacado no PB. A falta de conhecimento das oportunidades com a EC (Araujo Galvão et al., 2018a; Ritzén & Sandström, 2017) são destacadas como barreiras que podem conduzir a uma aplicação fragmentada da mesma (Ritzén & Sandström, 2017). Logo, o *know-how* precisa ser identificado para que a implementação da EC seja de forma holística e integrada (Adams et al., 2017) em todos os setores.

Outro ponto destacado no portfólio são questões tecnológicas, que muitas vezes são bloqueadores para as práticas de EC. Diante das incertezas inerentes ao valor do produto no final da vida útil a tecnologia poderia auxiliar tanto na segregação dos materiais dos produtos, quanto agregando valor para o reuso. Susanty et al. (2020) definem que as tecnologias da indústria 4.0 pode apresentar oportunidades eficazes para realizar a economia de recursos e na fabricação ecológica e sustentável.

Entretanto, um grande investimento é necessário para investir em tecnologias, tornando esse um grande desafio, principalmente nas pequenas e médias empresas que se veem diante de uma grande barreira custo-benefício (Garcés-Ayerbe et al., 2019; Hopkinson et al., 2018).

E por fim, a forma que tais práticas estão sendo avaliadas foram identificar no PB. O Quadro 1 destaca estas práticas.

Quadro 1 – Avaliação de desempenho das práticas EC

AValiação de desempenho	PRÁTICAS DE ECONOMIA CIRCULAR UTILIZADAS	REFERÊNCIAS
Internet das Coisas (IOT e 5g) sobre o fluxo futuro dos produtos devolvidos	- Reutilização, reparo, remanufatura, reciclagem e cascata dos resíduos; - Práticas de cooperação na cadeia de suprimentos: gestão ambiental interna, eco-design e recuperação interna; - Reuso e reciclagem de sucata ou lixo eletrônico.	Mboli et al. (2022); Susanty et al. (2020); Nascimento et al. (2019)(Nascimento et al., 2019)
Métodos de monitoramento através de indicadores da Contabilidade de Fluxo de Material (MFA) e/ou método híbrido MFA-LCA (<i>Life Cycle Assessment</i>)	Otimização de estoques, ecoeficiência e ecoefetividade, redução de resíduos e os 4Rs	Kalmykova et al. (2018)
Indicadores de Desempenho das capacidades dinâmicas	Práticas circular para consumo, reciclagem e design dos produtos	Hysa et al. (2020); Khan et al. (2020)
Modelo ReSOLVE.	(i) Regenerar, (ii) Compartilhar, (iii) Otimizar, (iv) Loop, (v) Virtualizar e (vi) Trocar	Lopes de Sousa Jabbour et al. (2018)

AValiação de desempenho	PRÁTICAS DE ECONOMIA CIRCULAR UTILIZADAS	REFERÊNCIAS
<i>Circular Business Model</i> (CBM)	Interconexões entre as dimensões organizacionais e seus processos de inovação	Hofmann & Jaeger-Erben (2020); Bianchini et al. (2019)
Avaliação de Impacto através da IOT (Internet das coisas)	LCA— <i>Life Cycle Assessment</i> ; LCC— <i>Life Cycle Costing</i> ; S-LCA— <i>Social Life Cycle Assessment</i>	Garcia-Muiña et al. (2018)
<i>Product-Service Systems</i> (PSS) - Inovação Orientada a Resultados (ODI)	Circularidade dos fluxos de recursos	Hankammer et al. (2019) Matschewsky (2019)
Método de Tomada de Decisão: Teoria dos Grafos e a Abordagem Matricial (GTMA)	Redução da geração de resíduos e no uso de energia e materiais	Moktadir, et al. (2017)
Ferramentas de Medição de Circularidade (CMT)	Suporte da Cadeia de Valor; Práticas externas – Longevidade; Desenvolvimento do Mercado Verde; Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico; Desenvolvimento da Legislação	Garza-Reyes et. al (2018)
<i>Backcasting and Eco-design for the Circular Economy</i> (BECE) framework	Práticas de Economia Circular em organizações orientadas a serviços	Heyes et al. (2018)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A literatura evidencia que a avaliação de desempenho na EC ainda não é uma prática comum nas empresas. Desse modo, a presente pesquisa reforça os gaps identificados, dada a importância de avaliar as práticas inseridas nas organizações e identificar de que modo estão contribuindo a organização. Motivam assim os gestores bem como identificam gargalos e melhoraram os modelos de negócios circulares em todas as dimensões.

Para acelerar a eficiência das práticas de EC implantadas faz-se necessário avaliar e monitorar. Não faz sentido a organização inserir práticas para cumprir uma legislação vigente ou com uma motivação subjetiva. Garcés-Ayerbe et al. (2019) identificaram que nos modelos circulares as medidas são implementadas de forma gradual, primeiro a empresa busca avaliar como forma de controle e termina avaliando suas práticas preventivas.

O Quadro 1 demonstra que ainda são incipientes os modelos de avaliação desenvolvidos para os modelos de negócios circulares. Os achados corroboram a Garza-Reyes et al. (2019) que identificam que poucas tentativas foram feitas para propor modelos e avaliar as práticas de EC que estão sendo implementadas. Há, portanto, amplo espaço para o desenvolvimento de pesquisas nessa área, auxiliando diretamente a academia e o desenvolvimento de um mercado sustentável.

5. CONCLUSÕES

A presente pesquisa teve por objetivo mapear as características das publicações científicas internacionais que abordam o fragmento da literatura referente a avaliação do desempenho das práticas de EC inserida nas organizações. Com base nos 54 artigos que compõe o PB, selecionados a partir do instrumento de pesquisa *ProKnow-C*, analisaram-se variáveis básicas e avançadas.

Dentre os principais achados da pesquisa, verifica-se que: i) inexistência de rede de colaboração entre autores sobre o tema, dado o assunto emergente na área; ii) o país de origem dos autores que mais pesquisa sobre o tema é o Reino Unido (UK) e a instituição destaque é a Universidade de São Paulo (USP); iii) as questões organizacionais (internas) funcionam como principal direcionador e ao mesmo tempo barreira, tendo em vista a complexidade de inserir práticas de EC de maneira holística e não fragmentada dentro da organização; iv) Avaliar o desempenho dos modelos circulares não é uma prática comum pois poucas foram detectadas na análise.

Percebe-se a complexidade de implementar práticas de EC tendo em vista o grande número de artigos que abordam e investigam barreiras. A própria literatura não ainda não é capaz de sugerir soluções frente as barreiras que são discutidas, dado que poucas formas de avaliações foram identificadas. As pesquisas necessitam avançar nesta direção, em propor soluções a tantas barreiras discutidas, sendo esse um dos principais *gaps* identificados.

Propor soluções aos modelos de negócios não é uma discussão que deve girar em torno apenas de pensamentos “amigos do meio ambiente”. Deve haver soluções integradas em todos os níveis organizacionais, que gerem benefícios econômicos, favoreçam a comunidade e contribuam na preocupação de escassez de recursos naturais, alto consumo e descartes indevidos no meio ambiente.

É importante salientar que os resultados desta pesquisa são limitados a artigos científicos com as palavras-chave definidas pelos autores nas bases de dados Scopus e a ISI Web no período de 2016 até 2021. E ainda os achados estão em consonância com a interpretação dos autores sobre o PB, podendo gerar conclusões adversas às dos autores originais dos artigos.

Por fim, sugere-se que outros trabalhos busquem soluções a tantas barreiras discutidas com proposta de modelo testadas empiricamente em vários setores e localidades específicas a fim de propor um avanço das práticas de EC inserida.

REFERÊNCIAS

- Adams, K. T., Osmani, M., Thorpe, T., & Thornback, J. (2017). Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Waste and Resource Management*, 170(1), 15–24. <https://doi.org/10.1680/jwarm.16.00011>
- Antikainen, M., & Valkokari, K. (2016). A Framework for Sustainable Circular Business Model Innovation. *TECHNOLOGY INNOVATION MANAGEMENT REVIEW*, 6(7), 5–12.
- Araujo Galvão, G. D., de Nadae, J., Clemente, D. H., Chinen, G., & de Carvalho, M. M. (2018a). Circular Economy: Overview of Barriers. *Procedia CIRP*, 73, 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.011>
- Araujo Galvão, G. D., de Nadae, J., Clemente, D. H., Chinen, G., & de Carvalho, M. M. (2018b). Circular Economy: Overview of Barriers. *Procedia CIRP*, 73, 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.011>
- Bassi, F., & Dias, J. G. (2019). The use of circular economy practices in SMEs across the EU. *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 523–533. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.019>
- Bertassini, A. C., Zanon, L. G., Azarias, J. G., Gerolamo, M. C., & Ometto, A. R. (2021). Circular Business Ecosystem Innovation: A guide for mapping stakeholders, capturing values, and finding new opportunities. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 436–448. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.004>
- Bianchini, Rossi, & Pellegrini. (2019). Overcoming the Main Barriers of Circular Economy Implementation through a New Visualization Tool for Circular Business Models. *Sustainability*, 11(23), 6614. <https://doi.org/10.3390/su11236614>
- Bilal, M., Khan, K. I. A., Thaheem, M. J., & Nasir, A. R. (2020). Current state and barriers to the circular economy in the building sector: Towards a mitigation framework. *Journal of Cleaner Production*, 276, 123250. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123250>
- Bolis, I., Morioka, S. N., & Sznclwar, L. I. (2014). When sustainable development risks losing its meaning. Delimiting the concept with a comprehensive literature review and a conceptual model. *Journal of Cleaner Production*, 83, 7–20.
- Boulding, K. E. (1996). Coming Spaceship Earth. *Radical Political Economy: Explorations in Alternative Economic Analysis*, 357.
- De Angelis, R. (2021). Circular economy and paradox theory: A business model perspective. *Journal of Cleaner Production*, 285, 124823. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124823>
- Ensslin, S. R., Ensslin, L., Turazzi, A., Lucia, V., & Pereira, V. (2014). Evidenciação do Estado da Arte do Tema “ Sistema Integrado de Gestão Analisado sob a Ótica de seu Desempenho .” *Reget/Ufsm*, 1286–1302.
- Ferasso, M., Beliaeva, T., Kraus, S., Clauss, T., & Ribeiro-Soriano, D. (2020). Circular economy business models: The state of research and avenues ahead. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3006–3024. <https://doi.org/10.1002/bse.2554>
- Garcés-Ayerbe, C., Rivera-Torres, P., Suárez-Perales, I., & Leyva-de la Hiz, D. (2019). Is It Possible to Change from a Linear to a Circular Economy? An Overview of Opportunities and Barriers for European Small and Medium-Sized Enterprise Companies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(5), 851.

- <https://doi.org/10.3390/ijerph16050851>
- García-Muñña, F., González-Sánchez, R., Ferrari, A., & Settembre-Blundo, D. (2018). The Paradigms of Industry 4.0 and Circular Economy as Enabling Drivers for the Competitiveness of Businesses and Territories: The Case of an Italian Ceramic Tiles Manufacturing Company. *Social Sciences*, 7(12), 255. <https://doi.org/10.3390/socsci7120255>
- Garza-Reyes, J. A., Salomé Valls, A., Peter Nadeem, S., Anosike, A., & Kumar, V. (2019). A circularity measurement toolkit for manufacturing SMEs. *International Journal of Production Research*, 57(23), 7319–7343. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1559961>
- Geissdoerfer, M., Morioka, S. N., de Carvalho, M. M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 190, 712–721. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.159>
- Ghalayini, A. M., & Noble, J. S. (1996). The changing basis of performance measurement. *International Journal of Operations and Production Management*, 16(8), 63–80. <https://doi.org/10.1108/01443579610125787>
- Graedel, T. E., & Allenby, B. R. (1995). Matrix approaches to abridged life cycle assessment. *Environmental Science & Technology*, 29(3), 134A-139A.
- Hankammer, S., Brenk, S., Fabry, H., Nordemann, A., & Piller, F. T. (2019). Towards circular business models: Identifying consumer needs based on the jobs-to-be-done theory. *Journal of Cleaner Production*, 231, 341–358. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.165>
- Heyes, G., Sharmina, M., Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2018). Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies. *Journal of Cleaner Production*, 177, 621–632. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.168>
- Hofmann, F., & Jaeger-Erben, M. (2020). Organizational transition management of circular business model innovations. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2770–2788. <https://doi.org/10.1002/bse.2542>
- Hopkinson, P., Zils, M., Hawkins, P., & Roper, S. (2018). Managing a Complex Global Circular Economy Business Model: Opportunities and Challenges. *California Management Review*, 60(3), 71–94. <https://doi.org/10.1177/0008125618764692>
- Hysa, E., Kruja, A., Rehman, N. U., & Laurenti, R. (2020). Circular Economy Innovation and Environmental Sustainability Impact on Economic Growth: An Integrated Model for Sustainable Development. *Sustainability*, 12(12), 4831. <https://doi.org/10.3390/su12124831>
- Iwasaka, F. Y. (2018). *Políticas públicas e economia circular: levantamento internacional e avaliação da Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Universidade de São Paulo.
- Jia, F., Yin, S., Chen, L., & Chen, X. (2020). The circular economy in the textile and apparel industry: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120728. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120728>
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2018). Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 190–201. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>
- Khan, O., Daddi, T., & Iraldo, F. (2020). The role of dynamic capabilities in circular economy implementation and performance of companies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(6), 3018–3033. <https://doi.org/10.1002/csr.2020>
- Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Jabbour, C. J. C., Godinho Filho, M., & Roubaud, D. (2018). Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. *Annals of Operations Research*, 270(1–2), 273–286. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2772-8>
- Lüdeke-Freund, F., Gold, S., & Bocken, N. M. P. (2019). A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 36–61. <https://doi.org/10.1111/jiec.12763>
- Mativenga, P. T., Agwa-Ejon, J., Mbohwa, C., Sultan, A. A. M., & Shuaib, N. A. (2017). Circular Economy Ownership Models: A view from South Africa Industry. *Procedia Manufacturing*, 8, 284–291. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.036>
- Matschewsky, J. (2019). Unintended Circularity?—Assessing a Product-Service System for its Potential Contribution to a Circular Economy. *Sustainability*, 11(10), 2725. <https://doi.org/10.3390/su11102725>
- Mboli, J. S., Thakker, D., & Mishra, J. L. (2022). An Internet of Things-enabled decision

- support system for circular economy business model. *Software: Practice and Experience*, 52(3), 772–787. <https://doi.org/10.1002/spe.2825>
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Design for the triple top line: new tools for sustainable commerce. *Corporate Environmental Strategy*, 9(3), 251–258.
- Moktadir, M. A., Ahmadi, H. B., Sultana, R., Zohra, F.-T., Liou, J. J. H., & Rezaei, J. (2020). Circular economy practices in the leather industry: A practical step towards sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 251, 119737. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119737>
- Moktadir, M. A., Kumar, A., Ali, S. M., Paul, S. K., Sultana, R., & Rezaei, J. (2020). Critical success factors for a circular economy: Implications for business strategy and the environment. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3611–3635. <https://doi.org/10.1002/bse.2600>
- Nascimento, D. L. M., Alencastro, V., Quelhas, O. L. G., Caiado, R. G. G., Garza-Reyes, J. A., Rocha-Lona, L., & Tortorella, G. (2019). Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(3), 607–627. <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2018-0071>
- Neely, A. (1999). *The performance measurement revolution : why now and what next ?* 19(2), 205–228.
- Pieroni, M. P. P., McAloone, T. C., & Pigosso, D. C. A. (2019). Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of Cleaner Production*, 215, 198–216. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.036>
- Ritzén, S., & Sandström, G. Ö. (2017). Barriers to the Circular Economy – Integration of Perspectives and Domains. *Procedia CIRP*, 64, 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.005>
- Stahel, W. (2010). *The performance economy*. Springer.
- Susanty, A., Tjahjono, B., & Sulistyani, R. E. (2020). An investigation into circular economy practices in the traditional wooden furniture industry. *Production Planning & Control*, 31(16), 1336–1348. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1707322>