



## MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADES EM NEGÓCIOS CIRCULARES: DESENVOLVIMENTO DE UM QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO

Isabella Aparecida Ferreira Rodrigues<sup>1</sup>; Vanessa de Oliveira Costa<sup>2</sup>; Adriana H. Trevisan<sup>3</sup>; Camila G. Castro<sup>4</sup>;

1 Isabella Aparecida Ferreira Rodrigues, Bolsista IFMG, Licenciatura em Letras, IFMG Campus Congonhas, Congonhas - MG; [isaaparecida49@gmail.com](mailto:isaaparecida49@gmail.com)>

2 Vanessa de Oliveira Costa, Engenharia de Produção, IFMG, Congonhas – MG

3 Adriana H. Trevisan, Pesquisadora do Politécnico de Milão, Milão – Itália

4 Camila Castro Pesquisador do IFMG, Campus Congonhas; [camila.castro@ifmg.edu.br](mailto:camila.castro@ifmg.edu.br)

### RESUMO

Este projeto tem como objetivo principal identificar e avaliar as vulnerabilidades presentes em modelos de negócios circulares, com o intuito de desenvolver uma ferramenta prática para auxiliar empresas na mitigação de riscos. A crescente adoção da economia circular, embora promissora para a sustentabilidade ambiental, traz consigo uma série de complexidades e interdependências que podem expor as empresas a novas fragilidades. A fim de abordar essas questões, será realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RBS) para mapear as principais vulnerabilidades que afetam negócios circulares. A partir dos resultados dessa análise, serão desenvolvidos e validados indicadores específicos de vulnerabilidade, que servirão como base para a criação de um questionário detalhado. Este questionário tem como finalidade avaliar as vulnerabilidades em empresas que adotam práticas circulares, fornecendo-lhes uma ferramenta eficaz para antecipar e mitigar riscos potenciais. Os resultados do projeto incluem a publicação de um artigo científico e a disponibilização de um instrumento prático de diagnóstico, que poderá ser utilizado em futuros projetos de pesquisa e aplicação empresarial.

**PALAVRAS CHAVES:** economia circular; vulnerabilidade; sustentabilidade

### INTRODUÇÃO:

Nos últimos anos, o conceito de economia circular tem ganhado destaque como uma alternativa viável e necessária ao modelo econômico linear tradicional, que se baseia na lógica de "extrair, produzir e descartar" (Deutz et al., 2025). Diferentemente do modelo linear, que gera grandes quantidades de resíduos e esgota recursos naturais, a economia circular busca fechar os ciclos de materiais, promovendo a reutilização, a reciclagem e a regeneração dos recursos (Geissdoerfer et al., 2017). Essa abordagem visa reduzir os impactos ambientais e criar novas oportunidades de negócio e inovação, alinhando o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade.

No entanto, a transição para um modelo de negócio circular é intrinsecamente mais complexa do que operar sob um modelo linear (de Jesus & Mendonça, 2018). A circularidade exige a integração de várias cadeias de valor, maior coordenação entre os diferentes atores e a implementação de novas



tecnologias e práticas que possam suportar a recuperação e a reutilização de materiais. Essa complexidade adicional cria um ambiente onde as interdependências são mais pronunciadas, aumentando a possibilidade de falhas em uma ou mais partes do sistema (Hans de Haan & Rotmans, 2011). A gestão eficaz de tais sistemas exige inovação contínua e vigilância constante para identificar e mitigar riscos emergentes (Sikula et al., 2015).

Com essa complexidade vêm novas vulnerabilidades que não são tão proeminentes em modelos de negócios lineares (Turner & Zhou, 2023). A interdependência entre atores e processos em um modelo circular significa que uma perturbação em um ponto da cadeia pode ter efeitos amplificados em toda a rede (Sánchez & De Batista, 2023). Além disso, a dependência de fluxos contínuos de materiais reciclados e a necessidade de manter produtos e componentes em circulação por mais tempo podem expor as empresas a incertezas de mercado, variabilidade na qualidade dos materiais e mudanças na regulamentação (Vasconcelos Gomes et al., 2018). Essas vulnerabilidades podem comprometer tanto a viabilidade econômica dos negócios quanto os objetivos ambientais que a economia circular pretende alcançar.

A exposição a essas vulnerabilidades representa uma ameaça significativa não apenas à sustentabilidade das empresas individuais, mas também ao meio ambiente e à sociedade como um todo (Fischer et al., 2018). Se não forem devidamente gerenciadas, as vulnerabilidades podem levar a falhas no sistema circular, resultando em desperdício de recursos, aumento de custos e danos à reputação das empresas (Press et al., 2019). Mais preocupante ainda, essas falhas podem minar a confiança na viabilidade da economia circular como um todo, retardando a transição para práticas mais sustentáveis em uma escala maior (Bocken et al., 2017).

Dada a importância crítica da economia circular para um futuro sustentável, é essencial que as empresas que adotam esse modelo de negócios implementem estratégias robustas para identificar, avaliar e mitigar as vulnerabilidades associadas (Harris et al., 2021). A avaliação sistemática das vulnerabilidades permitirá que as empresas fortaleçam suas operações, garantam a continuidade dos negócios e contribuam de forma eficaz para a sustentabilidade ambiental. Ao entender e gerenciar melhor essas vulnerabilidades, as empresas podem proteger seus próprios interesses e ao mesmo tempo desempenhar um papel vital na promoção de uma economia global mais resiliente e sustentável (Kennedy & Linnenluecke, 2022).

O objetivo deste projeto é fundamentar a construção de um instrumento de avaliação da vulnerabilidade de firmas heterogêneas circulares, realizando uma revisão sistemática da literatura sobre vulnerabilidades em economia circular. Este instrumento será baseado em uma lista preliminar de indicadores já construídos pelas pesquisadoras e será desenvolvido por meio da criação de um questionário específico para apoiar a identificação de vulnerabilidades que permeiam diferentes empresas.

## **METODOLOGIA:**

A metodologia a ser adotada neste projeto é a Revisão Sistemática da Literatura (RBS), com foco em pesquisas na área de economia circular e vulnerabilidades associadas a modelos de negócios circulares. A RBS será conduzida de forma iterativa, seguindo um ciclo de busca, análise e documentação, conforme recomendado por Conforto et al. (2011). Este procedimento assegura que a revisão seja



metódica, transparente e replicável, o que aumenta a confiabilidade e validade dos resultados (Conforto et al., 2011). O objetivo é mapear o conhecimento existente e identificar lacunas que possam guiar o desenvolvimento futuro da pesquisa (Tranfield et al., 2003)

O processo de RBS é dividido em três passos principais: Entrada, Processamento, e Saída. Na fase de Entrada, serão definidos os objetivos da RBS, as fontes primárias de pesquisa, e as strings de busca que serão utilizadas para identificar artigos relevantes. Durante o Processamento, a busca e análise dos resultados serão realizadas iterativamente, permitindo ajustes e refinamentos conforme a revisão progride. Na fase de Saída, os resultados serão documentados e sintetizados, culminando na construção de um instrumento de avaliação de vulnerabilidades, fundamentado na literatura revisada.

O primeiro passo da RBS será a formulação de uma questão central que norteie todo o processo de revisão. Dado o objetivo deste projeto, a pergunta orientadora será: "Quais são as principais vulnerabilidades enfrentadas por empresas e ecossistemas em um modelo de economia circular, e como podem ser avaliadas?" O segundo passo será a construção de uma *string* de busca que reflita os principais tópicos da pesquisa. Para cobrir de forma ampla e precisa o tema das vulnerabilidades em economia circular, a *string* de busca incluirá termos como “*vulnerability*”, “*risk*”, “*threat*”, “*challenge*”, combinados com “*circular economy*”, “*business model*”, “*case study*”, entre outros relevantes para a temática. A combinação desses termos será realizada utilizando operadores booleanos “AND” e “OR”, resultando em uma string como: ((“*vulnerability*” OR “*perturbation*” OR “*stressor*” OR “*challenge*”) AND (“*circular economy*” OR “*business model*” OR “*circularity*”)).

A revisão será conduzida principalmente na plataforma acadêmica Scopus, uma base de dados bibliográfica amplamente reconhecida e utilizada para estudos sistemáticos (Paul & Criado, 2020). A busca será refinada através de filtros para garantir a relevância dos artigos incluídos na revisão. Os critérios de exclusão incluirão, por exemplo, estudos que não abordem diretamente a economia circular ou vulnerabilidades em ecossistemas e negócios, e publicações fora do escopo acadêmico, como blogs ou relatórios não revisados por pares.

Após a seleção inicial, os artigos passarão por uma triagem para identificar aqueles que realmente contribuem para os objetivos do projeto. A seleção final será baseada em uma leitura crítica dos resumos e, posteriormente, do texto completo. O processo de análise da Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) será conduzido de maneira iterativa, com foco na identificação e compreensão das vulnerabilidades em modelos de negócios circulares e ecossistemas. Após a leitura completa dos artigos e a aplicação do método de *snowballing*, espera-se que uma parte dos artigos inicialmente selecionados seja excluída por não atender aos critérios de inclusão, enquanto os artigos restantes serão mantidos para análise detalhada. A análise será realizada com o suporte do software *Maxqda*.

Um sistema de códigos será criado para analisar os artigos selecionados, seguindo a metodologia de ciclos de codificação proposta por (Miles et al., 2014). No primeiro ciclo de codificação – ciclo descritivo – serão atribuídos códigos a trechos dos artigos para detectar padrões recorrentes relacionados às vulnerabilidades em economia circular. Este ciclo inicial terá como objetivo identificar os conceitos mais proeminentes no campo. No segundo ciclo de codificação – ciclo de atributos – será realizada a análise dos conceitos destacados, categorizando os elementos fundamentais das vulnerabilidades identificadas. Os resultados dessa análise deverão revelar os



indicadores mais apropriados para descrever as vulnerabilidades das firmas. No terceiro ciclo de codificação – os códigos serão agrupados em dimensões temáticas que facilitem a organização dos resultados e melhor apresentação dos achados.

Com base nos resultados da RBS, os indicadores de vulnerabilidade previamente identificados serão validados e refinados. Estes indicadores servirão de base para a construção de um questionário de avaliação, destinado a medir a vulnerabilidade de empresas e ecossistemas em um contexto circular. O questionário será testado em um estudo piloto, permitindo ajustes antes de sua aplicação em larga escala.

### **RESULTADOS ESPERADOS:**

Este projeto tem como principais resultados esperados a produção de um artigo científico e o desenvolvimento de uma ferramenta prática para avaliação de vulnerabilidades em modelos de negócios circulares. Primeiramente, a análise sistemática da literatura sobre vulnerabilidades em negócios e sistemas circulares será sintetizada em um artigo científico. Este artigo contribuirá para o corpo de conhecimento existente, oferecendo uma revisão crítica das vulnerabilidades identificadas e propondo direções futuras para a pesquisa na área. Espera-se que o artigo seja submetido e aceito em uma revista acadêmica de alto impacto, amplificando o alcance e a relevância das descobertas do projeto.

Além disso, o projeto culminará na criação de um questionário específico para avaliar vulnerabilidades em projetos de negócios circulares futuros. Essa ferramenta será desenvolvida com base nos indicadores identificados e validados durante a revisão da literatura. O questionário será projetado para ser aplicado em diferentes contextos empresariais, permitindo que as empresas identifiquem e mitiguem vulnerabilidades em seus modelos de negócios circulares. Este instrumento prático tem o potencial de se tornar uma referência na avaliação de riscos e na promoção da resiliência em negócios que adotam práticas de economia circular.

### **CONCLUSÕES:**

Projeto está na fase inicial, ainda sem conclusões ou resultados parciais.

### **REFERÊNCIAS:**

Bocken, N. M. P., Olivetti, E. A., Cullen, J. M., Potting, J., & Lifset, R. (2017). Taking the Circularity to the Next Level: A Special Issue on the Circular Economy. In *Journal of Industrial Ecology* (Vol. 21, Issue 3, pp. 476–482). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1111/jiec.12606>

de Jesus, A., & Mendonça, S. (2018). Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy. *Ecological Economics*, 145(July 2017), 75–89. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.08.001>



- Deutz, P., Vermeulen, W. J., Baumgartner, R. J., Ramos, T. B., & Raggi, A. (2025). Circular Economy Realities: Critical Perspectives on Sustainability: Vol. unico. [www.routledge.com/RoutledgeISDRS-Series-in-](http://www.routledge.com/RoutledgeISDRS-Series-in-)
- Fischer, L., Memmen, J.-M., Veith, E. M., & Tröschel, M. (2018). Adversarial Resilience Learning - Towards Systemic Vulnerability Analysis for Large and Complex Systems. IEEE International Conference on Program Comprehension, 2022-March, 36–47. <http://arxiv.org/abs/1811.06447>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 143, pp. 757–768). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Hans de Haan, J., & Rotmans, J. (2011). Patterns in transitions: Understanding complex chains of change. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(1), 90–102. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.10.008>
- Harris, S., Martin, M., & Diener, D. (2021). Circularity for circularity's sake? Scoping review of assessment methods for environmental performance in the circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, Kennedy, S., & Linnenluecke, M. K. (2022). Circular economy and resilience: A research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 31(6), 2754–2765. <https://doi.org/10.1002/bse.300426>, 172–186. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.09.018>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis. A Methods Sourcebook* (A. S. University, Ed.; 3 edition). SAGE.
- Paul, J., & Criado, A. R. (2020). The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? *International Business Review*, 29(4), 101717. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717>
- Press, M., Robert, I., & Maillefert, M. (2019). The role of linked legitimacy in sustainable business model development. *Industrial Marketing Management*, April, 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.05.009>
- Sánchez, M. A., & De Batista, M. (2023). Business continuity for times of vulnerability: Empirical evidence. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 31(3), 431–440. <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12449>
- Sikula, N. R., Mancillas, J. W., Linkov, I., & McDonagh, J. A. (2015). Risk management is not enough: a conceptual model for resilience and adaptation-based vulnerability assessments. *Environment Systems and Decisions*, 35(2), 219–228. <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9552-7>
- Turner, B. L., & Zhou, B.-B. (2023). Reflections on a vulnerability framework for sustainability science. *Jambá Journal of Disaster Risk Studies*, 15(1). <https://doi.org/10.4102/jamba.v15i1.1335>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Vasconcelos Gomes, L. A. de, Salerno, M. S., Phaal, R., & Probert, D. R. (2018). How entrepreneurs manage collective uncertainties in innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 128(April 2016), 164–185. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.016>