

GESTÃO INTELIGENTE E SUSTENTÁVEL: Aplicação da inteligência artificial e da economia circular em empresas de grande porte

GESTÃO INTELIGENTE E SUSTENTÁVEL: Aplicación de la inteligencia artificial y la economía circular en empresas de gran puerta

Daniela Estefania Betancourt Aranguren¹
Gabriele de Oliveira Silva²
Orientadora: Profa. Dra. Marinete A. Martins

Resumo

Atualmente a inteligência artificial e a economia circular estão sendo muito utilizadas em gestão empresarial. Esse artigo tem como objetivo verificar na base da CAPES Periódicos o que foi publicado nos últimos 5 anos sobre os temas economia circular, inteligência artificial, e gestão empresarial, onde foram encontradas quatro bibliografias relacionados aos tópicos de assuntos definidos para a pesquisa. Por meio da análise das bibliografias foi viável o discernimento do impacto sobre determinadas tecnologias como *machine learning*, *big data*, internet das coisas e computação em nuvem contribuem na automação de processos, otimização de recursos e na melhoria da gestão de resíduos. A análise das bibliografias evidenciou a relevância que a integração entre inteligência artificial e economia circular geram um impacto positivo sobre as práticas sustentáveis, ao viabilizar a estruturação de modelos de negócio alinhados com princípios ESG (*Environmental, Social and Governance* – Ambiental, Social e Governança). Nota-se a função que a IA desempenha como habilitadora da circularidade, ao aumentar o reaproveitamento de materiais, reduzir desperdícios e subsidiar decisões estratégicas orientadas por dados.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos; Economia circular; ESG; Tecnologia da Informação; Gestão empresarial.

Resumen

Actualmente, la inteligencia artificial y la economía circular están siendo ampliamente utilizadas en la gestión empresarial. Este artículo tiene como objetivo verificar, en la base de datos CAPES Periódicos, lo que se ha publicado

¹ Graduanda do curso de Administração na Universidade de Sorocaba, debabetancourt13@gmail.com.

² Graduanda do curso de Administração na Universidade de Sorocaba, gabriele004go@gmail.com.

en los últimos cinco años sobre los temas economía circular, inteligencia artificial y gestión empresarial, donde se encontraron cuatro bibliografías relacionadas con los tópicos definidos para la investigación. A partir del análisis de estas bibliografías, fue posible comprender el impacto de determinadas tecnologías, como machine learning, big data, internet de las cosas y computación en la nube, las cuales contribuyen a la automatización de procesos, a la optimización de recursos y a la mejora en la gestión de residuos. El análisis de los materiales evidenció la relevancia de la integración entre inteligencia artificial y economía circular, que genera un impacto positivo en las prácticas sostenibles al posibilitar la estructuración de modelos de negocio alineados con los principios ESG (Environmental, Social and Governance – Ambiental, Social y Gobernanza). Se destaca el papel que desempeña la IA como habilitadora de la circularidad, al aumentar el reaprovechamiento de materiales, reducir desperdicios y respaldar decisiones estratégicas basadas en datos.

Palabras-clave: *Gestión de Residuos; Economía Circular; ESG; Tecnología de la Información; Gestión Empresarial*

1. Introdução

A crescente evolução da digitalização no mundo contemporâneo e o aumento das demandas socioambientais foram um dos fundamentais impulsionadores para as mudanças expressivas nos métodos como as organizações estruturam seus modelos de gestão e políticas internas. O cenário atual evidenciado pela competitividade e pela exigência de práticas sustentáveis, destacam a demanda da implementação de uma gestão eficiente alinhada com uma reestruturação digital com base no compromisso sustentável para as empresas de grande porte.

Por meio da colaboração da automatização nas operações e da inteligência artificial, surge uma ferramenta crucial para a inovação da estratégia de gestão, que não somente amplia a eficiência ao viabilizarem a avaliação de grandes volumes de dados mas também no gerenciamento para a automação de processos, os quais possibilitam a otimização de recursos que impactam na tomada de decisão que priorizem o desenvolvimento sustentável. Simultaneamente a economia circular vem se mostrando de forma contínua uma alternativa estratégica ao modelo linear de produção e consumo, expondo a redução de resíduos, o reaproveitamento de materiais e a criação de fluxos produtivos alinhados à sustentabilidade. A união entre IA e economia circular torna-se uma possibilitadora para a criação de estratégias de negócios

inovadores, flexíveis, sustentáveis e eficientes para atender às demandas atuais das empresas na sociedade onde estão inseridas.

O tema foi escolhido com a finalidade de compreender através de análises bibliográficas o impacto que a implementação da inteligência artificial proporciona para o desempenho da economia circular no gerenciamento de empresas de grande porte, identificando por meio da integração entre automação, análise de dados e sustentabilidade a repercussão na estruturação de processos, tornando-os mais eficientes e alinhados às demandas atuais. Dessa forma, através da observação do panorama, busca-se oferecer uma visão avaliativa sobre a importância das tecnologias citadas e o papel que desempenham na construção de modelos de ferramentas inovadoras, sustentáveis que se adequam às transformações do mercado atual.

2. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza bibliográfica, voltada à análise da relação entre inteligência artificial, economia circular e gestão empresarial sustentável. A opção por este método fundamenta-se na possibilidade de reunir, interpretar e discutir o conhecimento já produzido por diferentes autores, sem a necessidade de coleta de dados primários.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida por meio da consulta de artigos, disponíveis em base acadêmica reconhecida como o Portal de Periódicos da CAPES. Para os eixos temáticos do estudo, a pesquisa bibliográfica de acordo com Marconi e Lakatos (1992, p. 43), “É um levantamento de toda bibliografia já publicada em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita” reconhecimento dos autores na área e o recorte temporal de 2020 a 2025, de forma a garantir atualidade às discussões. Estudos clássicos foram considerados apenas quando indispensáveis ao embasamento teórico.

A análise dos materiais coletados foi realizada por meio da análise de conteúdo, que possibilitou a seleção dos materiais a serem abordados de acordo com os objetivos específicos da pesquisa. Assim, os dados foram sistematizados em torno de quatro eixos principais: (ii) inteligência artificial na gestão empresarial; (iii) economia circular como estratégia de sustentabilidade; (iv) integração entre inteligência artificial e economia circular; e (v) práticas de

ecoinovação e diretrizes ESG (Environmental, Social and Governance – Ambiental, Social e Governança) .

Dessa forma, a metodologia adotada permite compreender criticamente como a literatura recente discute a integração entre tecnologias digitais e práticas circulares, oferecendo subsídios para a construção de um referencial teórico sólido e alinhado às exigências contemporâneas de inovação e sustentabilidade organizacional.

3. Fundamentação teórica

3.1 Contextualização do Estudo

O cenário empresarial atual demanda que as organizações de grande porte adotem estratégias mais sustentáveis e eficientes, integrando práticas ambientais, sociais e de governança com o uso de tecnologias emergentes. A transição para modelos de negócio mais responsáveis está fortemente relacionada à incorporação da inteligência artificial (IA) e da economia circular como fatores decisivos para aumentar a competitividade e atender às exigências de consumidores e investidores.

O contexto digital e a crescente importância da pauta ESG têm impulsionado as empresas a repensarem suas práticas de gestão e comunicação, integrando tecnologias para promover transparência e sustentabilidade. (Farias, Vergili e Attene, 2024, p. 343),

Esse movimento evidencia a necessidade de estratégias inovadoras que conectem tecnologia e responsabilidade socioambiental.

3.2 Inteligência Artificial na Gestão Empresarial

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) tem se mostrado fundamental para transformar a gestão empresarial, principalmente pela capacidade de gerar valor a partir de dados. e pode-se afirmar que com relação ao papel estratégico da IA na otimização de negócios:

Tecnologias como internet das coisas, inteligência artificial, *big data* e computação em nuvem são predominantes na literatura sobre economia circular, com aplicações diretas na gestão de resíduos e processos produtivos. (Martins, 2021, p255),

De acordo com Martins (2021, p. 263):

A inteligência artificial e suas derivações, como machine learning e deep learning, permitem maior previsibilidade e automação de processos. Ao traduzir dados brutos em informações aplicáveis, ampliam a capacidade dos gestores de tomarem decisões estratégicas, otimizando recursos e reduzindo desperdícios.

Esse entendimento mostra que a IA (Inteligência Artificial), associada à análise de grandes volumes de dados, não apenas automatiza tarefas, mas também fortalece a tomada de decisão baseada em evidências.

Segundo Pritchard (2020, *apud* Martins, 2021), empresas já têm utilizado *machine learning* (é um subconjunto da inteligência artificial que permite que sistemas aprendam com dados) em diferentes contextos, como no caso da *Greyparrot*, que identifica resíduos por meio de imagens, transformando-os em informações úteis para decisões estratégicas. Esse exemplo demonstra como a IA pode ser aplicada de maneira prática para resolver problemas complexos e criar valor sustentável.

Além disso, a literatura aponta que a IA está fortemente integrada à chamada Indústria 4.0, unindo tecnologias digitais com práticas empresariais inovadoras. Nesse cenário, a inteligência artificial favorece a criação de novos modelos de negócio, como serviços digitais baseados em assinaturas ou no pagamento por uso de dados, ampliando as formas de captura e entrega de valor (Martins, 2021).

Assim, observa-se que a Inteligência Artificial na gestão empresarial não se limita a ganhos operacionais, mas constitui um pilar estratégico para inovação, competitividade e sustentabilidade organizacional, permitindo reduzir custos, aumentar a eficiência e criar novas oportunidades de negócio.

3.3 Economia Circular como Estratégia de Sustentabilidade

A economia circular tem se destacado como alternativa ao modelo linear tradicional de produção e consumo, baseado em “extrair, produzir, utilizar e descartar”. Santos e Borges (2023) afirmam que a economia circular visa estabelecer soluções para a crise ambiental enfrentada atualmente, inspirando-se nos ecossistemas, nos quais os resíduos de um se tornam insumos para o outro. Essa perspectiva de transformar rejeitos em insumos sugere a

necessidade de repensar os fluxos produtivos e ampliar a visão sistêmica das organizações. Essa definição demonstra que a economia circular se configura como estratégia essencial para enfrentar a crise ambiental e, ao mesmo tempo, gerar novas oportunidades de negócios.

Uma das estratégias que a economia circular visa abordar é a integração das metas ambientais e econômicas além de implementação nas corporações, proporcionando dessa forma um ambiente competitivo e ambientalmente consciente ao reduzirem seus impactos ecológicos. Um modelo de negócio sustentável tem como principal ponto de estratégia a sustentabilidade e não apenas como um elemento complementar.

No contexto empresarial, observa-se que companhias têm adotado práticas circulares como forma de fortalecer sua responsabilidade socioambiental. Um exemplo é a empresa Ambev (Companhia de Bebidas das Américas) brasileira, que desenvolveu projetos de segurança hídrica e reflorestamento voltados à conservação de mananciais, alinhando sua atuação à lógica da circularidade, ainda que sem retornos financeiros imediatos como demonstra o Caderno GESEC – Agenda ESG com o mercado e investidores. Isso demonstra que, além de benefícios econômicos, a circularidade pode reforçar o compromisso ambiental e social das organizações.

Portanto, a economia circular deve ser entendida como uma estratégia de sustentabilidade capaz de articular eficiência produtiva, inovação e responsabilidade ambiental. Mais do que gestão de resíduos, trata-se de repensar modelos de negócio e relações de consumo, criando valor econômico, social e ambiental de forma integrada e duradoura.

3.4 Integração entre Inteligência Artificial e Economia Circular

A economia circular, ao propor um modelo regenerativo e sustentável de produção e consumo, ganha novas perspectivas quando integrada às tecnologias da informação e comunicação, especialmente à Inteligência Artificial (IA).

Conforme Martins (2021, p. 252),

A relação entre economia circular e tecnologias da informação apresentou elo de ligação através da perspectiva da indústria 4.0, dando ênfase a quatro tecnologias distintas: internet das coisas, inteligência artificial, computação em nuvem e *big data*.

Essas tecnologias digitais viabilizam a coleta, o processamento e a análise de grandes volumes de dados, permitindo a automação de processos, a previsão de demandas e o monitoramento de cadeias de suprimentos em tempo real. A junção entre digitalização e circularidade dá origem a novas categorias que unem sustentabilidade e inovação tecnológica, como a chamada “indústria 4.0 circular” ou “economia circular digital”.

Nesse sentido, *Khitous et al.* (2020, p. 18) evidenciam em sua revisão sistemática que uma das principais tendências futuras está em “habilitar a circularidade através de tecnologias de internet”, destacando a inteligência artificial e o *big data* como pilares para a transição de modelos de negócio lineares para circulares.

De forma mais detalhada, Martins (2021, p. 266) afirma:

Os aspectos tecnológicos e de modelo de negócio encontrados na coleta de dados através da análise temática possibilitou a elaboração do *framework* do trabalho, que serve como constructo para ilustrar a relação das tecnologias da informação com a proposição de valor.

Seguindo o texto de Martins (2021) vemos que hoje as empresas utilizam sensores e dispositivos digitais para coletar dados que são processados por sistemas inteligentes, dessa forma a tecnologia possibilita a criar, entregar e registrar valor, transformando em empresas mais inteligentes, lucrativas e sustentáveis.

Esse exemplo demonstra como a IA não apenas amplia a eficiência operacional, mas também transforma a captura e a entrega de valor em negócios baseados na circularidade.

Aplicações como a gestão inteligente de resíduos ilustram esse processo: algoritmos de IA analisam dados de sensores instalados em lixeiras para prever a necessidade de coleta, otimizando rotas e reduzindo custos, além de contribuir para a redução da pegada de carbono (Martins, 2021).

Assim, a integração entre Inteligência Artificial e Economia Circular deve ser compreendida como uma estratégia capaz de repensar os modelos produtivos. Mais do que um suporte tecnológico, a IA funciona como habilitadora

da circularidade, oferecendo condições para sistemas produtivos regenerativos, inteligentes e conectados.

3.5 Eco inovação e Estratégias ESG nas Organizações

A integração entre Inteligência Artificial (IA) e Economia Circular tem sido discutida como uma via estratégica para potencializar a sustentabilidade empresarial nas grandes corporações. A literatura mostra que tecnologias emergentes, especialmente no contexto da Indústria 4.0, são fundamentais para habilitar novos modelos de negócio circulares.

Segundo Martins (2021),

A relação entre economia circular e tecnologias da informação se consolida em quatro pilares tecnológicos: internet das coisas (IoT), inteligência artificial, computação em nuvem e *big data*, que se destacam pela capacidade de coleta e análise de dados, apoiando tomadas de decisão mais eficientes e processos preditivos.

Essas tecnologias permitem, por exemplo, monitorar ciclos de vida de produtos, prever necessidades de manutenção e otimizar cadeias de suprimentos, reduzindo desperdícios. Apresentando a ideia de uma “indústria 4.0 circular”, em que a digitalização e o processamento de dados não apenas aumentam a produtividade, mas também reforçam a lógica de reaproveitamento e regeneração de recursos.

De forma complementar, Khitous *et al.* (2020) identificaram tendências de pesquisa que exploram como tecnologias inteligentes, incluindo IA e a internet das coisas (IoT), podem habilitar a transição para modelos circulares mais robustos.

Na prática, a IA aplicada à gestão de resíduos exemplifica essa integração: sensores e algoritmos preditivos podem determinar quando e onde o recolhimento deve ser feito, reduzindo custos e emissões. Além disso, no campo da análise de dados de consumo, a IA contribui para projetar produtos mais duráveis e fáceis de reciclar, alinhando design industrial com os princípios da circularidade

Assim, a integração entre IA e circularidade vai além da automação: trata-se de repensar como a inteligência de dados pode regenerar cadeias produtivas,

criando sistemas que sejam ao mesmo tempo eficientes, sustentáveis e economicamente viáveis.

4. Análise dos Artigos

Com a análise dos artigos realizada, foram possíveis encontrar as seguintes informações:

O artigo “ESG e tecnologia: como empresas divulgam aspectos ambientais, sociais e de governança no mundo digital?” Como as grandes empresas brasileiras divulgam suas práticas de ESG (*Environmental, Social and Governance* – Ambiental, Social e Governança) no ambiente digital, seleciona empresas que consideraram mais responsáveis do Brasil de 2013 a 2022, destacando a Natura, Itaú e Grupo Boticário. Com o propósito de entender o alcance e a transparência das informações e a clareza dos sites dedicados a ESG. Utilizaram uma metodologia que se iniciou pela seleção das empresas, seguido pela análise da presença digital. É notório que as empresas em questão reconhecem a importância de falar sobre ESG e também apresentam relatórios e ações relevantes sobre.

Portanto, entende-se que a tecnologia é fundamental para aumentar a transparência e relacionamento podendo influenciar nas decisões e resultados, ainda há necessidades de melhoria porém apresenta uma grande evolução e o tempo de ESG tende a crescer mais nas relações e agendas corporativas.

Referente o 2º artigo “Tecnologias da Informação e Proposição de Valor para a Economia Circular: estudo com empresas do setor de gestão de resíduos” analisamos que ele mostra como a tecnologia da informação (TI) contribui para proposta de valor em modelo de negócio para empresas voltadas a sustentabilidade e principalmente na gestão de resíduos. Neste artigo tem como objetivo expor a relação entre economia verde e TI, investigar como as *startups* utilizam este modelo de negócio e entender como a tecnologia da informação ajuda na criação e entrega de valor.

Leonardo Martins utilizou uma pesquisa qualitativa com caráter descritivo, utilizando 62 documentos sendo eles notícias e relatórios, além de selecionar 21

startups analisando 6 temas centrais que explicam a relação da TI e proposta de valor.

O 3º Artigo “As Práticas De Economia Circular Das Empresas E Seus Benefícios Para O Meio Ambiente” apresenta a circularidade como uma possibilitadora no modelo linear de produção, o que influencia diretamente no meio ambiente ao produzir um alto volume de resíduos. Durante o desenvolvimento do estudo apresentado e utilizado demonstrou uma análise que examina três empresas de grande porte, sendo elas a AMBEV, Grupo Boticário e Embraer, e por meio da observação de cada uma foi possível compreender como a implementação dos princípios circulares nos fluxos de atividades de produção a gestão são impactadas e quais benefícios são extraídos pelas empresas e quais as consequências positivas para a sustentabilidade ambiental. Foi abordado como metodologia dedutiva, qualitativa, exploratória e descritiva no decorrer do estudo e foram utilizadas como base para realização da pesquisa bibliográfica e documental, tendo como foco principal os relatórios de sustentabilidade das empresas. Portanto, o artigo faz uma análise sobre as iniciativas das organizações em relação aos pilares e ciclos da economia verde, além de buscar compreender como cada uma está alinhada aos propósitos do modelo sustentável.

Em relação aos resultados, são demonstrados ao avanço da análise, e é explorado como cada uma das empresas implementou e transformou a sustentabilidade como uma habilitaria nos seus processos, trazendo dessa forma um cenário diferente que fornece diversas perspectivas em relação a implementação de ações alinhadas com a circularidade, como desenho de produtos e processos mais sustentáveis e investimentos em pesquisa, inovação e energia renovável. A empresa AMBEV possui iniciativas regenerativas e a utilização de biogás; o Grupo Boticário utiliza as embalagens sustentáveis, logística reversa e compostagem; e a Embraer direciona a dedicação em tecnologias limpas, combustíveis sustentáveis e redesign de aeronaves para reduzir emissões.

Contudo o estudo traz um alerta que existem diversos modelos da sustentabilidade que foram pouco explorados e que não possuem muitas ações sustentáveis aplicadas às áreas administrativas. O que indica que, embora as empresas estejam começando a caminhar para os processos com a

implementação completa da economia circular, os estudos ainda demonstram que existe há necessidade de um maior aprofundamento, mudança cultural e ampliação das práticas internas e externas.

O artigo 4° “*A Systematic Literature Network Analysis of Existing Themes and Emerging Research Trends in Circular Economy*” traz uma abordagem da literatura científica internacional pela perspectiva da análise da evolução da Economia Circular. Durante o estudo é apresentado uma metodologia robusta, que através de um conjunto da revisão sistêmica e as técnicas aprimoradas de biometria e análise de redes, tornam-se uma possibilitadora na demonstração de como o tema se desenvolveu ao decorrer dos anos através do mapeamento das áreas que possuem um alto índice de dados de produção científica e na elevação gradual das manifestações tendências nas áreas de pesquisas.

O estudo apresenta resultados que evidenciam como as práticas sustentáveis são descritas por meio de uma visão multidisciplinar e fragmentada, pois explora inúmeras áreas como engenharia, gestão, políticas públicas e ciências ambientais. O artigo escolhido analisou e evidenciou *clusters* temáticos (conjunto de computadores ou servidores interconectados que trabalham juntos como se fossem um sistema unificado, que visa aumentar o domínio de processamento e a confiabilidade) que relacionam a implementação da bioeconomia Circular em cidades, indústrias, simbiose industrial, capacidade de mecanismos, métricas e indicadores, gerenciamento de Resíduos e função central das tecnologias digitais. Adicionalmente o arquivo apresentam oito ferramentas que atualmente estão em constante crescimento e se destacando na área, incluindo a investigação do conceito da circularidade em conjunto com a utilização de *big data*, IoT e plataformas digitais que auxiliam na implementação das práticas circulares na crescente demanda nos níveis micro, macro e meso da economia.

5. Resultados e Discussões

Durante o processo da pesquisa foram analisados os artigos que destacavam como a inteligência artificial (IA) e a economia circular foram se unificando e se estabelecendo como uma relevância central nas estratégias de

sustentabilidade nos ambientes corporativos. A partir das pesquisas realizadas, torna-se notório como a implementação do IA nas organizações está atrelado a automatização de processos, redução de custos operacionais e a otimização de recursos naturais, repercutindo desse modo no alcance do aumento na eficiência da gestão ambiental. Nota-se dessa forma que as organizações de grande porte têm aderido a implementação das ferramentas de *machine learning*, *big data* e internet das coisas (IoT) para a realização do monitoramento de processos como os fluxos de produção, a identificar os padrões de consumo e a prevenção nas demandas com base em dados preditivos.

Na área da bioeconomia circular, os dados levantados indicam predominantemente a implementação das práticas voltadas à reutilização de resíduos, ao reaproveitamento de insumos e à criação de cadeias produtivas regenerativas, que geram a redução do descarte e priorização da transformação em matéria-prima para novos processos. As publicações analisadas evidenciam um aumento expressivo de estudos que abordam a indústria 4.0 circular, conceito que reúne sustentabilidade e digitalização produtiva. Além disso, constatou que empresas de grande porte como a Ambev e outras corporações globais vêm implementando projetos de eficiência energética, reflorestamento e reaproveitamento de materiais, alinhados às diretrizes ESG (*Environmental, Social and Governance* - Ambiental, Social e Governança).

Na sua maioria, os resultados destacam que a confluência entre tecnologia e sustentabilidade está em expansão contínua e vem se estabelecendo uma base consolidada no cenário empresarial no mundo atual. As demonstrações coletadas retificam que a inteligência artificial interage e exerce como um instrumento viabilizador da circularidade, promovendo maior controle, rastreabilidade e eficiência nos processos produtivos.

A partir das análises dos resultados é possível compreender que por meio da cooperação entre a inteligência artificial e a sustentabilidade, é gerado uma transformação eficiente nas operações e fluxo de gestão das empresas de grande porte com relação às suas estratégias sustentáveis. Essas afirmações podem ser relacionadas ao que Martins (2021) destaca, que a implementação por meio da digitalização e uso de dados em larga escala possibilita a criação de modelos de negócios regenerativos, fundamentados na eficiência e na inovação.

Com base nas citações anteriores, é notório que os materiais utilizados para o embasamento dos resultados obtidos ampliam a compreensão sobre o papel da IA como possibilitadora da circularidade, não somente como ferramenta operacional, mas também por meio estratégico de geração de valor sustentável. Em harmonia com Farias, Vergili e Attene (2024), é notório que a implementação de tecnologias digitais em grandes empresas fortalece a transparência e a governança corporativa, abrangendo o compromisso socioambiental.

Ao relacionarmos os resultados e os objetivos analisados é possível a conclusão que a integração tecnológica é imprescindível para o alcance de práticas empresariais sustentáveis e economicamente viáveis. A IA, ao permitir decisões baseadas em evidências, contribui diretamente para a otimização de recursos, redução de resíduos e criação de novos fluxos produtivos. Gerando resultados nos quais também possuem implicações práticas, incentivando aos gestores o investimento na implementação de infraestruturas digitais e capacitação técnica para operacionalizar a sustentabilidade por meio da tecnologia.

Diante desses resultados, a discussão destaca a necessidade de futuras pesquisas que explorem indicadores de desempenho sustentáveis e modelos quantitativos de avaliação de impacto da IA na bioeconomia circular, ampliando a compreensão sobre os benefícios tangíveis da integração entre inovação tecnológica e responsabilidade ambiental.

6. Considerações finais

A conclusão que a análise do estudo forneceu é notório o progresso crescente, contudo em relação a literatura da Economia Regenerativa é evidente que ainda requer de um aumento na padronização metodológica e um melhor desenvolvimento na implementação conceitual. Além disso, ainda surge de pesquisas mais aprofundadas para a implementação, indicadores mais consistentes e estudos que explorem o papel das tecnologias digitais e das políticas públicas na transição para sistemas produtivos realmente circulares. Assim, o trabalho oferece uma visão detalhada e estruturada do campo, servindo

como referência para futuras pesquisas e orientando caminhos promissores de investigação.

Através de pesquisa bibliográfica, tendo como base fundamental a análise da inteligência artificial (IA) e a economia circular, nota-se o impacto que a integração de ambas repercute no fortalecimento da sustentabilidade no cenário empresarial, exigindo modelos mais sustentáveis de negócio e o aprimoramento da inteligência artificial como ferramenta na estratégia da economia verde, tornando-se uma alternativa de produção ao propor o reaproveitamento, redução de resíduos e criação de cadeias produtivas, adotando práticas que reforçam a responsabilidade social e ambiental.

Dessa maneira, os dados evidenciam como as empresas utilizam a IA para reduzir custos, automatizar processos e na melhoria da gestão de resíduos. Por meio da economia circular é possível ver o impacto positivo de determinadas operações, como a reutilização de insumos e o reaproveitamento de materiais. Consequentemente a IA é a facilitadora da circularidade, que por meio da integração enfatiza a necessidade da sua implementação nos novos modelos de negócios, resultando em otimização de recursos e criação de valor ambiental e econômico. No decorrer do artigo pode se observar o fato desse tema estar em um processo crescente de desenvolvimento e ainda não termos tantas bases bibliográficas recentes para pesquisa e aprofundamento de conteúdo, mas, cabe a sugestão para futuras pesquisas o aprofundamento e a criação de indicadores e modelos quantitativos para que avaliem o impacto dessa integração nas organizações.

7. Referências

FARIAS, Luiz-Alberto de; VERGILI, Rafael; ATTENE, Roberta Beatriz. ESG e tecnologia: como empresas divulgam aspectos ambientais, sociais e de governança no mundo digital? *Organicom*, São Paulo, v. 21, n. 45, p. 341-350, maio/ago. 2024. Disponível em: ESG e tecnologia: como empresas divulgam aspectos ambientais, sociais e de governança no mundo digital? | *Organicom*. Acesso em: 21 de outubro de 2025.

GONÇALVES, Virgínia Nicolau. ESG é Assunto de Investidores. In: Caderno de comunicação da agenda ESG com o mercado e investidores. Rio de Janeiro: Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 2023. Disponível em: https://cebds.org/wp-content/uploads/2023/10/CEBDS_CadernoSustentabilidade-out_2023.pdf. Acesso em: 27 de outubro. 2025.

KHITOUS, Fátima; STROZZI, Fernanda; URBINATI, Andrea; ALBERTI, Fernando. *A systematic literature network analysis of existing themes and emerging research trends in circular economy*. Sustainability, v. 12, n. 1633, p. 1-24, 2020. Acesso em: 21 de outubro de 2025

LAKATOS, Eva; MARCONI, Marina. Metodologia do trabalho científico. São Paulo, 1992. Acesso em 21 de outubro de 2025.

MARTINS, Leonardo M. Tecnologias da Informação e Proposição de Valor para a Economia Circular: estudo com empresas do setor de gestão de resíduos. *Revista Gest@o.org*, Recife, v. 19, n. 2, p. 250-270, 2021. DOI: [10.51359/1679-1827.2021.252645](https://doi.org/10.51359/1679-1827.2021.252645). Acesso em: 27 de outubro de 2025.

SANTOS, Leticia P.; BORGES, Cejana M. As práticas de economia circular das empresas e seus benefícios para o meio ambiente. *Revista Contemporânea*, Palmas, v. 3, n. 11, p. 24508-24535, 2023. DOI: 10.56083/RCV3N11-222. Acesso em: 21 de outubro de 2025.