



Inovação, Tecnologia e Produção



Organizadores: Tiago Luz de Oliveira, Nathália Viana de Miranda, Maria Aparecida Martins Firmino, Luciana Barroso Dias Corrêa, Irinéia Alves Gramacho, Larissa Albuquerque dos Santos, Jordan Almeida Silva, Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza, Antonio Timóteo Printes da Silva, Adriana de Melo Barros



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inovação, tecnologia e produção [livro eletrônico] :
vol. 3. -- 3. ed. -- Manaus, AM : Imperium
Scientia, 2026.

PDF

Vários autores.

Vários organizadores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-82764-01-1

1. Administração de empresa 2. Desenvolvimento
organizacional 3. Gestão de negócios 4. Inovações
tecnológicas 5. Produção - Planejamento.

26-374173.0

CDD-658.4062

Índices para catálogo sistemático:

1. Inovações tecnológicas : Administração de
empresas 658.4062

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

EXPEDIENTE

Título da obra**Inovação, Tecnologia e Produção – Volume 3****Ano de publicação**

2026

ISBN

978-65-82764-01-1

Organizadores

Tiago Luz de Oliveira

Nathália Viana de Miranda

Maria Aparecida Martins Firmino

Luciana Barroso Dias Corrêa

Irinéia Alves Gramacho

Larissa Albuquerque dos Santos

Jordan Almeida Silva

Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza

Antonio Timóteo Printes da Silva

Adriana de Melo Barros

Dados Editoriais

Editora

Imperium Scientia

Local de publicação

Manaus – Amazonas – Brasil

CNPJ

22.299.068/0001-56

E-mail institucionalcontato@imperiumscientia.org**Coordenação Editorial**

Edson da Silva

Revisão

Edson da Silva

Diagramação

Beatriz Sousa dos Santos

Projeto Gráfico e Capa
Equipe Imperium Scientia

Edição
3ª edição

Direitos Autorais e Licença de Uso

© 2026 Imperium Scientia. Todos os direitos reservados.

Esta obra está licenciada sob a **Licença Creative Commons Atribuição–NãoComercial–SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**.

É permitida a reprodução e o compartilhamento desta publicação, total ou parcialmente, desde que sejam atribuídos os devidos créditos aos autores e à Editora Imperium Scientia, sem finalidade comercial e sem qualquer modificação, adaptação ou criação de obra derivada.

Qualquer utilização diversa da prevista nesta licença, incluindo exploração comercial, tradução, adaptação, republicação, distribuição modificada ou incorporação do conteúdo em outras obras, depende de autorização prévia e expressa da Editora Imperium Scientia, por meio do e-mail contato@imperiumscientia.org.

Responsabilidade dos Autores

Os conceitos, opiniões, interpretações, metodologias, resultados e conclusões apresentados nos capítulos desta obra são de inteira responsabilidade de seus respectivos autores, não refletindo, necessariamente, o posicionamento institucional da Editora Imperium Scientia.

A Editora Imperium Scientia é responsável pelo processo editorial, revisão, normalização, diagramação e publicação da obra, não se responsabilizando por eventuais violações de direitos autorais, uso indevido de imagens, dados, marcas, informações ou quaisquer outros conteúdos fornecidos pelos autores.

Os autores declaram que os textos submetidos são originais, observam a legislação vigente relativa aos direitos autorais, à propriedade intelectual e à ética em pesquisa, assumindo integral responsabilidade por seu conteúdo.

Conselho Editorial

Editor Chefe

Edson Nogueira da Silva (M. Sc)

Doutorando em Administração

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Professor: Faculdade Estácio do Amazonas

Editores Associados

Antônio Timóteo Printes da Silva (M. Sc)

Doutorando em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Darlan Bispo dos Santos (M. Sc)

Doutorando em Administração

Vínculo Institucional: TAE Instituto Federal Baiano (IFBAIANO)

Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza do Nascimento

Doutor em Educação

Vínculo Institucional: Professor do Magistério Superior (UFPI)

José Carlos Beker (M. Sc)

Doutorando em Administração

Vínculo Institucional: TAE Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Kleberson De Oliveira (M. Sc)

Doutorando em Medicina Tropical e Infectologia.

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Marco Aurélio Amaral Castro (M. Sc)

Doutorando em Administração

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Paulo Sérgio Santos Moreira

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Maurilho de Lima Gonçalves

Doutorando em Administração

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Tobias Saraiva Cavalcante Júnior (M. Sc)

Doutorando em Educação

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Editores Adjuntos

Anne Ariadne Alves Menezes Ponce de Leão (M. Sc)

Vínculo Institucional: Secretaria de Estado e Educação do Amazonas

Jorge Martins Fagundes (M. Sc)

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal Fluminense (UFF)

Rogério do Nascimento Carvalho (M. Sc)

Vínculo Institucional: TAE Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inovação, tecnologia e produção [livro eletrônico] :
vol. 3. -- 3. ed. -- Manaus, AM : Imperium
Scientia, 2026.
PDF

Vários autores.
Vários organizadores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-82764-01-1

1. Administração de empresa 2. Desenvolvimento
organizacional 3. Gestão de negócios 4. Inovações
tecnológicas 5. Produção - Planejamento.

26-374173.0

CDD-658.4062

Índices para catálogo sistemático:

1. Inovações tecnológicas : Administração de
empresas 658.4062

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Sumário

CAPÍTULO 01: ANÁLISE COMPARATIVA DE ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA	7
CAPÍTULO 02: ECOSSISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DE UNIVERSIDADES, STARTUPS E PARCERIAS ESTRATÉGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	22
CAPÍTULO 03: UNIVERSIDADES E STARTUPS EM ECOSSISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	31
CAPÍTULO 04: INOVAÇÃO E TECNOLOGIA: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA NO MARKETING DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS	50

CAPÍTULO 01: ANÁLISE COMPARATIVA DE ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Paulo Roberto de Araújo

Universidade Federal Fluminense

Adriana Coutinho da Cunha

Universidade Federal Fluminense

Adriana Dias Penha

MUST University

Antônio Timóteo Printes da Silva

Universidade Federal do Amazonas

Claudiane Freitas da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará -Ufopa

Cora Carolina Ferreira Veloso

Universidade Federal Fluminense

Márcia Leal Remigio

Universidade Federal do Amazonas

Márcio Roberto Bezerra de Carvalho

Universidade Federal da Bahia

Maria da Guia dos Santos Andrade

Universidade Federal do Tocantins

Marília Cristine Valente Viana

Universidade Federal do Maranhão

Nathalia Viana de Miranda

Universidade Federal do Amazonas

Rodrigo Paula Campos

Universidade Federal Fluminense

Rosimary Botelho De Santana

Universidade Federal Fluminense

Suelen da Silva Pereira Murata

Must University

Tiago Luz De Oliveira

Universidade Federal do Amazonas

RESUMO

O aumento da complexidade dos sistemas produtivos contemporâneos tem situado os ecossistemas de inovação como um referencial central para compreender a geração, a difusão e a aplicação do conhecimento em contextos organizacionais e territoriais. Esses arranjos se caracterizam pela interação entre múltiplos atores interdependentes — universidades, empresas, governos e instituições de apoio — cujas dinâmicas colaborativas viabilizam a criação sistêmica de valor e o avanço tecnológico.

Embora o conceito já esteja consolidado, a literatura permanece fragmentada, reunindo abordagens teóricas e metodológicas diversas que dificultam uma compreensão integrada dos fatores estruturais e institucionais que moldam o desempenho e a evolução desses ecossistemas. Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar comparativamente os ecossistemas de inovação, com foco em sua estrutura, governança, dinâmicas relacionais e processos evolutivos, por meio de uma revisão integrativa da literatura.

Os dados foram coletados na Web of Science Core Collection, a partir de descritores estruturados relacionados a ecossistemas de inovação e análise comparativa, o que resultou em 130 registros iniciais. Após a aplicação dos critérios de inclusão — acesso aberto, artigos de revisão e publicação entre 2021 e 2026 — o corpus foi reduzido a 20 estudos, dos quais 17 foram efetivamente incorporados à síntese final após triagem analítica. A análise foi conduzida por análise de conteúdo temática, permitindo a identificação de cinco categorias analíticas: estrutura do ecossistema, mecanismos de governança, dinâmicas relacionais, maturidade evolutiva e capacidade de geração de valor.

Os achados indicam que os ecossistemas de inovação operam como sistemas sociotécnicos complexos, cuja efetividade depende de governança coordenada, suporte institucional, redes colaborativas e capacidades adaptativas. Além disso, o desempenho desses ecossistemas é fortemente influenciado pela integração estrutural, pela interdependência entre os atores e pelo alinhamento institucional, elementos que, em conjunto, favorecem a circulação do conhecimento e a ampliação da inovação. Conclui-se que os ecossistemas de inovação constituem mecanismos fundamentais para a promoção do desenvolvimento tecnológico e da competitividade sistêmica, ao mesmo tempo em que esta pesquisa amplia a compreensão integrativa sobre sua estrutura e dinâmica, destacando a relevância de políticas coordenadas, fortalecimento institucional e governança colaborativa para o desenvolvimento sustentável desses arranjos.

Palavras-chave: *Ecossistemas de inovação; ecossistemas empreendedores; governança de ecossistemas; redes de inovação; análise comparativa; revisão integrativa da literatura; inovação tecnológica; desempenho de ecossistemas; colaboração institucional; dinâmicas de inovação.*

1 INTRODUÇÃO

A crescente complexidade dos sistemas produtivos contemporâneos tem consolidado os ecossistemas de inovação como um modelo central para compreender as dinâmicas de geração, difusão e aplicação do conhecimento em contextos organizacionais e territoriais. Esses arranjos se caracterizam pela interação entre múltiplos atores interdependentes — universidades, empresas, governos e instituições de apoio — cuja cooperação permite criar valor e impulsionar a inovação em escala sistêmica.

Estudos recentes indicam que os ecossistemas de inovação deixaram de se organizar apenas em estruturas baseadas em clusters e passaram a assumir configurações mais complexas e interconectadas, capazes de integrar recursos, competências e fluxos de conhecimento. Essa evolução tem os transformado em elementos estratégicos para a competitividade econômica e para o desenvolvimento

tecnológico, especialmente diante das exigências associadas às transformações digitais e econômicas.

Apesar da consolidação do conceito, a literatura ainda apresenta fragmentação conceitual e diversidade de abordagens teóricas e metodológicas, o que dificulta a construção de uma compreensão integrada dos fatores que influenciam o desempenho e a evolução desses ecossistemas. Revisões recentes mostram que eles variam significativamente quanto à estrutura, à governança e à capacidade de gerar resultados, refletindo diferenças institucionais, tecnológicas e organizacionais entre contextos regionais e setoriais. Essa heterogeneidade evidencia a necessidade de consolidar o conhecimento existente, identificar padrões convergentes e compreender os elementos estruturais que sustentam a efetividade desses arranjos.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar comparativamente os ecossistemas de inovação, com foco em suas estruturas, dinâmicas e mecanismos operacionais, por meio de uma revisão integrativa da literatura. Busca-se sintetizar evidências recentes, identificar padrões analíticos e contribuir para o avanço do conhecimento sobre os fatores que influenciam o desenvolvimento e a consolidação desses ecossistemas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os ecossistemas de inovação podem ser compreendidos como arranjos complexos marcados pela interação entre múltiplos atores que, articulados em redes interdependentes e dinâmicas em constante transformação, produzem valor de forma coletiva. Na leitura de Autio et al. (2018), esses ecossistemas se configuram como estruturas territoriais nas quais capitais social, humano e institucional se combinam para favorecer a circulação do conhecimento e sustentar trajetórias de inovação vinculadas a contextos locais e globais. Essa abordagem desloca a atenção da firma isolada para o ambiente relacional que condiciona a inovação, pois a capacidade inovadora passa a depender da qualidade das interações e da densidade relacional entre os atores. Nesse mesmo sentido, os sistemas de inovação se consolidam como arranjos institucionais que orientam o desenvolvimento tecnológico, sendo influenciados por normas, políticas e estruturas organizacionais que moldam o aprendizado coletivo (Freeman, 1987;

Nascimento et al., 2025). Complementarmente, a inovação é entendida como um processo relacional e cumulativo, no qual o aprendizado iterativo e a proximidade cognitiva fortalecem, ao longo do tempo, a capacidade adaptativa dos ecossistemas (Lundvall, 1992; Nascimento et al., 2025).

A governança e a orquestração assumem posição central no funcionamento desses ecossistemas, uma vez que a coordenação entre atores institucionais se torna necessária para alinhar recursos, objetivos e capacidades. Conforme Etzkowitz e Leydesdorff (2000), o modelo da Hélice Tríplice estrutura uma lógica relacional baseada na interação entre universidade, indústria e governo, favorecendo configurações híbridas que ampliam a produção e a difusão do conhecimento. Esse modelo evidencia que a inovação não decorre apenas de capacidades internas, mas também da aptidão para articular diferentes esferas institucionais. Além disso, a governança do ecossistema depende de capacidades dinâmicas que permitem às organizações reconfigurar competências diante das mudanças do ambiente, o que reforça a importância da flexibilidade institucional e da coordenação adaptativa (Teece et al., 1997; Nascimento et al., 2025). Nesse contexto, os atores desempenham papéis complementares, em que as universidades funcionam como polos de geração de conhecimento, as empresas mobilizam recursos produtivos e os governos disponibilizam políticas e instrumentos de apoio, compondo sistemas colaborativos orientados à criação de valor (Araújo, 2015).

Nos níveis regional e universitário, os ecossistemas de inovação exercem função estratégica na promoção do desenvolvimento científico e tecnológico, especialmente por meio de estruturas institucionais como os Núcleos de Inovação Tecnológica. Segundo Alves et al. (2024), as universidades atuam como hubs do ecossistema ao integrar atividades de pesquisa, transferência de tecnologia e interação com a indústria, fortalecendo a proteção da propriedade intelectual e estimulando startups acadêmicas. Essa dinâmica reflete a ampliação do modelo da Hélice Tríplice para abordagens mais abrangentes, como a Hélice Quíntupla, que incorpora a sociedade civil e o meio ambiente como dimensões essenciais da inovação sustentável (Carayannis & Campbell, 2012; Nascimento et al., 2025). Nesse sentido, os ecossistemas de inovação são compreendidos como sistemas multinível, nos quais fatores institucionais, territoriais e organizacionais influenciam sua estrutura e desempenho. Diante dessa complexidade, a análise comparativa torna-se indispensável para identificar variações estruturais, assimetrias institucionais e mecanismos que condicionam o desempenho inovador em contextos distintos, contribuindo para o aprimoramento de políticas e estratégias de

desenvolvimento dos ecossistemas (González-Moreno et al., 2020; Nascimento et al., 2025).

3 METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, de natureza teórico-analítica, estruturada por meio de uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de analisar comparativamente a estrutura, a governança, as dinâmicas e o desempenho dos ecossistemas de inovação no período contemporâneo. A adoção da revisão integrativa justifica-se por sua capacidade de reunir criticamente evidências científicas, identificar padrões convergentes e construir categorias analíticas aptas a explicar a configuração e a evolução dos ecossistemas de inovação em distintos contextos.

A coleta de dados foi realizada na Web of Science Core Collection (WoS), selecionada em razão de seu rigor editorial, ampla cobertura multidisciplinar e relevância para estudos científicos de alto impacto. A estratégia de busca foi desenvolvida no campo Topic, com descritores estruturados em inglês, articulados por operadores booleanos e truncamentos, conforme a seguinte expressão: ("innovation ecosystem*" OR "entrepreneurial ecosystem*" OR "innovation network*" OR "business ecosystem*" OR "technological ecosystem*") AND (comparison OR "comparative analysis" OR evaluation OR assessment OR benchmarking) AND (structure OR governance OR performance OR dynamics OR evolution OR development) AND ("systematic review" OR "literature review" OR review). Essa estratégia foi elaborada para recuperar estudos que abordassem os ecossistemas de inovação sob uma perspectiva comparativa e integrativa, considerando suas dimensões estruturais, mecanismos de governança, processos evolutivos e implicações para o desempenho e o desenvolvimento.

A busca inicial resultou em 130 registros potencialmente pertinentes. Em seguida, foram aplicados critérios de refinamento para delimitar um corpus aderente ao fenômeno investigado, incluindo: (i) recorte temporal entre 2021 e 2026, a fim de assegurar a atualidade das evidências; (ii) tipo documental restrito a artigos de revisão, de modo a garantir maior densidade teórica e capacidade de síntese; e (iii) acesso aberto, para viabilizar a análise completa do material. Após essa filtragem, o corpus foi

reduzido para 20 artigos, exportados em formato RIS e submetidos à triagem analítica preliminar.

Na etapa de elegibilidade, procedeu-se à leitura analítica de títulos, resumos e objetivos, com base nos seguintes critérios de inclusão: aderência direta ao conceito de ecossistema de inovação ou ecossistema empreendedor; presença de análise estrutural, comparativa, evolutiva ou de governança; consistência metodológica e fundamentação teórica explícita; e relevância para a compreensão das dinâmicas do ecossistema. Como resultado, 17 estudos foram integralmente incorporados à análise final, enquanto três foram excluídos por não apresentarem aderência direta ao fenômeno investigado ou por carecerem de elementos analíticos suficientes para a construção de categorias comparativas.

O processo de seleção seguiu um fluxo estruturado, inspirado nos princípios do protocolo PRISMA, com a seguinte distribuição: 130 registros identificados na base Web of Science; 20 registros após aplicação dos filtros; 20 registros avaliados para elegibilidade; 3 estudos excluídos após triagem analítica; e 17 estudos incluídos na síntese integrativa final. A análise dos estudos selecionados foi conduzida por meio de análise de conteúdo temática, com abordagem indutiva, permitindo identificar padrões recorrentes, convergências conceituais e mecanismos explicativos associados à estrutura, à governança, às dinâmicas e à evolução dos ecossistemas de inovação. A partir desse procedimento, foram construídas categorias analíticas emergentes, viabilizando a elaboração de uma síntese integrativa do estado da arte.

Embora o estudo não tenha seguido integralmente um protocolo sistemático formal com registro prévio, o percurso metodológico foi conduzido de maneira estruturada e transparente, com definição explícita da base de dados, dos descritores, dos critérios de seleção e da análise integral dos estudos incluídos. Esse encaminhamento assegura consistência metodológica, rigor científico e confiabilidade interpretativa, permitindo construir uma compreensão abrangente e atualizada sobre a configuração e a evolução dos ecossistemas de inovação contemporâneos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS

A análise integrativa dos 18 estudos selecionados possibilitou identificar regularidades analíticas que evidenciam o caráter sistêmico, relacional e evolutivo dos

ecossistemas de inovação. A partir da consolidação dos achados, foram delimitadas cinco categorias centrais de análise: (i) estrutura e arquitetura dos ecossistemas, (ii) mecanismos de governança e coordenação, (iii) dinâmicas relacionais e papéis dos atores, (iv) evolução e maturidade ecossistêmica e (v) ecossistemas como mecanismos de criação de valor e desempenho. Em conjunto, essas categorias permitem compreender como esses arranjos são configurados, articulados, desenvolvidos e sustentados em diferentes contextos.

No que se refere à estrutura e à arquitetura dos ecossistemas de inovação, os estudos indicam que tais arranjos são constituídos por composições organizacionais e relacionais que articulam diversos atores em torno de objetivos comuns. Hoffmann et al. (2022) evidenciam que a arquitetura ecossistêmica não depende apenas da presença dos participantes, mas também da definição de papéis, fluxos de conhecimento e mecanismos de coordenação, elementos que tornam possível a geração e a difusão sistêmica da inovação. Nessa mesma direção, Lima et al. (2024), ao abordarem o modelo Innovation Reef, demonstram que a densidade e a estabilidade das relações cooperativas são determinantes para a retenção de valor e para o fortalecimento das capacidades regionais de inovação, reposicionando o ecossistema como estrutura orientada também à sustentabilidade territorial.

Ainda no plano estrutural, Taratori et al. (2021) mostram que os ecossistemas urbanos de inovação se organizam por meio da interação entre governo, universidades, empresas, sociedade e meio ambiente, em consonância com os modelos de Hélice Tríplice, Quádrupla e Quintupla. Esse resultado evidencia que a arquitetura ecossistêmica depende da articulação entre múltiplos níveis institucionais e da complementaridade funcional entre os atores. Ridwan et al. (2025) acrescentam que, em ecossistemas tecnológicos vinculados a sensores e Internet das Coisas, a infraestrutura tecnológica, os dispositivos e as aplicações integram uma base material essencial para a capacidade de inovar. No campo da saúde global, Okesanya et al. (2026) identificam que o ecossistema africano de vacinas apresenta forte dependência de capacidade institucional, infraestrutura produtiva e coordenação multinível, demonstrando que fragilidades estruturais comprometem a autonomia tecnológica e a sustentabilidade inovadora.

Em relação à governança, à coordenação e à orquestração, os resultados mostram que a consolidação dos ecossistemas depende de marcos institucionais capazes de organizar interações, estabelecer diretrizes e reduzir incertezas operacionais. Shi et

al. (2023) demonstram que sistemas regulatórios exercem função central na estabilização ecossistêmica, ao promover colaboração e fortalecer capacidades institucionais. De forma convergente, Al-Jayyousi et al. (2023) indicam que políticas de inovação orientadas por missões favorecem o alinhamento entre investimentos, prioridades estratégicas e esforços institucionais, ampliando a efetividade do ecossistema.

No setor farmacêutico, Tan et al. (2025) evidenciam que reformas regulatórias e investimentos institucionais aceleram o desenvolvimento tecnológico e reforçam a competitividade internacional, confirmando o papel estruturante da governança. Heshmati et al. (2024) acrescentam que aceleradoras corporativas operam como mecanismos organizacionais de integração entre startups, corporações e investidores, ampliando a circulação de recursos e conhecimento. Bathla et al. (2025), por sua vez, mostram que a liderança fundamentada em design thinking fortalece a coordenação ecossistêmica ao estimular colaboração, experimentação e inovação coletiva, revelando que a governança também envolve dimensões cognitivas e relacionais.

Quanto às dinâmicas relacionais e aos papéis dos atores, os estudos selecionados indicam que o funcionamento dos ecossistemas depende intensamente da complementaridade entre agentes e da qualidade das conexões estabelecidas entre eles. Lange et al. (2024) mostram que os business angels exercem papel decisivo ao oferecer financiamento, experiência e redes de contato que sustentam o desenvolvimento inicial das startups. Umar et al. (2025) identificam que, nos ecossistemas empreendedores urbanos, a proximidade espacial, a infraestrutura e as políticas públicas atuam como fatores decisivos para a intensificação da capacidade inovadora, especialmente em cidades marcadas por redes colaborativas densas.

Na mesma direção, Wang e Chebo (2021) evidenciam que a inovação em modelos de negócio se desenvolve em estreita relação com os ecossistemas tecnológicos, tendo o networking como mecanismo essencial para geração de oportunidades e adaptação organizacional. Em contextos de crise global, como nas pandemias, Duran-Fernandez et al. (2024) mostram que os ecossistemas de inovação tornam-se particularmente relevantes ao mobilizarem recursos, financiamento e infraestrutura tecnológica em favor de respostas rápidas e coordenadas. Esses resultados revelam que a efetividade ecossistêmica se ancora em bases fortemente relacionais.

No que diz respeito à evolução e à maturidade dos ecossistemas de inovação, os estudos apontam que muitos desses arranjos ainda se encontram em estágios iniciais de

consolidação. McLean et al. (2023) demonstram que a maturidade ecossistêmica é frequentemente limitada por baixa integração e por dificuldades de implementação em escala, indicando que o fortalecimento das redes e da capacidade institucional é condição essencial para o avanço evolutivo. Ninh e Hue (2025) também observam que o campo dos ecossistemas empreendedores sustentáveis permanece conceitualmente fragmentado, embora esteja em franca expansão científica.

No setor do turismo, Vukadin et al. (2025) identificam desafios associados à adaptação e à resiliência, demonstrando que a evolução dos ecossistemas está condicionada à capacidade de responder a mudanças ambientais e sociais. Esses resultados evidenciam que os ecossistemas não constituem estruturas estáticas, mas arranjos em transformação contínua, cuja maturidade depende da articulação entre fatores institucionais, tecnológicos e organizacionais.

Por fim, no eixo referente à criação de valor e ao desempenho, os achados mostram que os ecossistemas de inovação exercem papel relevante na geração de valor econômico e tecnológico. Tan et al. (2025) indicam que ecossistemas bem estruturados ampliam a capacidade inovadora e a produção tecnológica, fortalecendo a competitividade em escala global. Islam et al. (2025) acrescentam que modelos de negócios circulares dependem da integração entre atores ecossistêmicos para viabilizar a criação de valor sustentável e superar barreiras estruturais.

Além disso, Bathla et al. (2025) demonstram que liderança e design thinking também contribuem para a geração de valor ao favorecer processos colaborativos e inovação coletiva. Em síntese, os resultados revelam que os ecossistemas de inovação se configuram como sistemas complexos, nos quais estrutura, governança, atores, maturidade e criação de valor se articulam de forma interdependente.

4.2 DISCUSSÃO

A discussão dos resultados permite compreender que os ecossistemas de inovação não podem ser interpretados apenas como agrupamentos de organizações conectadas por interesses comuns. À luz da revisão de literatura, os achados reforçam que tais ecossistemas assumem a forma de arranjos socioinstitucionais complexos, nos quais a interdependência entre atores, a coordenação institucional e a circulação de conhecimento constituem condições centrais para a produção e a sustentação da inovação. Essa interpretação converge com a perspectiva teórica de que a inovação

emerge menos de capacidades isoladas e mais da qualidade das relações que estruturam o ambiente ecossistêmico.

No plano estrutural, os resultados confirmam que a arquitetura dos ecossistemas depende da articulação entre componentes organizacionais, institucionais e tecnológicos, o que amplia a noção de ecossistema para além de uma simples rede de cooperação. Essa constatação se alinha à literatura revisada ao demonstrar que a inovação está vinculada a estruturas territoriais e institucionais nas quais diferentes formas de capital interagem para sustentar trajetórias inovadoras. Assim, a configuração estrutural do ecossistema não apenas organiza a participação dos atores, mas também condiciona sua capacidade de resposta, aprendizagem e retenção de valor.

Em termos de governança, os achados indicam que a coordenação ecossistêmica é um elemento estruturante da efetividade desses arranjos. A literatura teórica já havia sinalizado, com base na Hélice Tríplice e em abordagens ampliadas, que a interação entre universidade, empresa e governo depende de mecanismos institucionais capazes de alinhar recursos, capacidades e objetivos. Os resultados analisados aprofundam essa compreensão ao mostrar que a governança opera tanto por vias regulatórias e políticas quanto por mecanismos organizacionais e lideranças estratégicas, evidenciando seu papel na redução de incertezas, na mediação de interesses e na sustentação da colaboração.

As dinâmicas relacionais identificadas também reforçam a centralidade das conexões entre atores para o funcionamento dos ecossistemas. A presença de investidores, aceleradoras, organizações locais, redes de apoio e estruturas de financiamento demonstra que a inovação se desenvolve em ambientes nos quais os atores assumem funções complementares e articuladas. Esse aspecto dialoga diretamente com a literatura revisada, segundo a qual a proximidade cognitiva, o aprendizado interativo e a densidade relacional fortalecem a capacidade adaptativa dos ecossistemas ao longo do tempo. Desse modo, a inovação aparece como um processo relacional, cumulativo e dependente da qualidade das interações.

A discussão sobre evolução e maturidade revela, ainda, que os ecossistemas apresentam níveis distintos de consolidação, o que confirma sua natureza processual e dinâmica. Os resultados mostram que maturidade não decorre exclusivamente do tempo de existência do ecossistema, mas da capacidade de integrar atores, fortalecer instituições e responder a pressões contextuais. Essa constatação reforça o argumento de que os ecossistemas devem ser compreendidos como sistemas em permanente

transformação, cuja evolução depende da articulação entre capacidades institucionais, recursos tecnológicos e aprendizagem coletiva.

Por fim, a análise da criação de valor evidencia que o desempenho ecossistêmico está vinculado à integração entre estrutura, governança e relações colaborativas. Os achados sugerem que a geração de valor econômico, tecnológico e sustentável não é consequência automática da simples existência de múltiplos atores, mas do grau de coordenação e complementaridade estabelecido entre eles. Nessa perspectiva, os resultados confirmam o objetivo do estudo ao demonstrar que os ecossistemas de inovação se consolidam como mecanismos fundamentais para a difusão do conhecimento, o fortalecimento da capacidade inovadora e a sustentação de trajetórias de desenvolvimento competitivo e sustentável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS (CONCLUSÃO)

O presente estudo teve como objetivo analisar comparativamente a estrutura, a governança, as dinâmicas e a evolução dos ecossistemas de inovação por meio de uma revisão integrativa da literatura, com base em 17 estudos selecionados na base Web of Science. A investigação possibilitou compreender de que modo diferentes ecossistemas — tecnológicos, regulatórios, urbanos, empreendedores e sustentáveis — vêm sendo configurados e transformados diante das crescentes exigências por inovação, competitividade e desenvolvimento sustentável.

A síntese das evidências recentes permitiu consolidar uma compreensão sistêmica dos ecossistemas de inovação, demonstrando que sua evolução decorre da interação entre atores, estruturas institucionais, redes colaborativas e capacidades organizacionais distribuídas. Os resultados evidenciaram que esses ecossistemas operam como arranjos dinâmicos e multidimensionais, cuja efetividade depende da articulação entre mecanismos de governança colaborativa, redes relacionais, infraestrutura institucional e capacidade tecnológica de absorção.

Verificou-se, ainda, que a governança ecossistêmica assume papel estruturante ao alinhar interesses, coordenar atores e promover a co-criação de valor, enquanto mecanismos de financiamento, redes de mentoria, políticas públicas orientadas por missão e iniciativas de aceleração contribuem para fortalecer a capacidade adaptativa e a resiliência desses arranjos. Além disso, os achados indicaram que a evolução dos

ecossistemas é fortemente condicionada por fatores territoriais, institucionais e tecnológicos, mostrando que a consolidação de ecossistemas robustos exige integração entre capacidades locais, colaboração interorganizacional e suporte institucional estruturado.

Conclui-se que os ecossistemas de inovação representam estruturas sociotécnicas complexas, cuja consolidação depende da convergência entre governança efetiva, cooperação entre atores e desenvolvimento de capacidades institucionais e tecnológicas. Como contribuição teórica, este estudo amplia a compreensão dos fatores estruturais e dinâmicos que sustentam a formação e a evolução desses ecossistemas, oferecendo uma base analítica integrada para pesquisas futuras. Em termos práticos, os achados sugerem que o fortalecimento dos ecossistemas de inovação requer políticas públicas coordenadas, promoção de redes colaborativas e investimento contínuo em infraestrutura e capacitação, favorecendo ambientes mais inovadores, resilientes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- AL-JAYYOUSI, O.; AMIN, H.; AL-SAUDI, H. A.; ALJASSAS, A.; TOK, E. Mission-oriented innovation policy for sustainable development: a systematic literature review. *Sustainability*, v. 15, n. 17, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151713101>.
- ALVES, J. F.; ARAÚJO, A. C. G.; RIGO, A. O.; SILVA, E. N. da. Universidades como ecossistemas de inovação: o papel dos núcleos de inovação tecnológica na promoção de startups acadêmicas. *IOSR Journal of Business and Management*, v. 26, n. 11, p. 18-23, 2024. DOI: <https://doi.org/10.9790/487X261111823>.
- ARAÚJO, A. C. G. Interações universidade-empresa e sistemas de inovação. *Revista de Administração e Inovação*, v. 12, n. 3, p. 45-62, 2015.
- BATHLA, A.; CHAWLA, G.; GUPTA, A.; HOFIDHLLAOUI, M. Beyond the boardroom: design thinking and leadership for value creation in business ecosystem. *Cogent Business & Management*, v. 12, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2491680>.
- CHATTI, R.; DRABO, M.; GAGNON, D. Innovation ecosystem performance indicators: review of the literature. 2024. Disponível em: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-633-x/11-633-x2024003-eng.htm>. Acesso em: 27 jun. 2026.

- CAMPOS-BLÁZQUEZ, J. R.; MARTÍN-GARCÍA, S.; CÁRDENAS-MUÑOZ, M. Building an entrepreneurial ecosystem through open innovation fostered by public policies. **Journal of Innovation & Knowledge**, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100587>.
- CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. Mode 3 knowledge production in quadruple and quintuple helix innovation systems. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 3, n. 1, p. 44-69, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0045-9>.
- DURAN-FERNANDEZ, R.; BERNAL-SERRANO, D.; GARCIA HUITRON, J. A.; HUTUBESSY, R. Financing for pandemic preparedness and response measures: a systematic scoping review. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 102, n. 5, p. 314+, 2024. DOI: <https://doi.org/10.2471/BLT.23.290207>.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and Mode 2 to a triple helix. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4).
- FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.
- GONZÁLEZ-MORENO, Á.; SÁEZ-MARTÍNEZ, F. J.; DÍAZ-GARCÍA, C. Innovation ecosystems and regional development. **European Planning Studies**, v. 28, n. 9, p. 1729-1746, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1701297>.
- HESHMATI, S.; KARIMI, A.; SAKHDARI, K.; SLAMAZADEH, A.; ROODPOSHTI, M. S. The antecedents, consequences and key determinants of corporate accelerators' success: a systematic literature review. **SAGE Open**, v. 14, n. 4, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440241297438>.
- HOFFMANN, M. G.; MURAD, E. P.; LEMOS, D. D. C.; FARIAS, J. S.; SANCHES, B. L. Characteristics of innovation ecosystems' governance: an integrative literature review. **International Journal of Innovation Management**, v. 26, n. 8, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1142/S1363919622500621>.
- ISLAM, M. T.; KHAN, M. I.; ALI, A. Circular business models: a state-of-the-art systematic literature review and future opportunities. **Sustainable Futures**, v. 10, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101097>.
- LANGE, J.; REZEPA, S.; ZATROCHOVA, M. The role of business angels in the early-stage financing of startups: a systematic literature review. **Administrative Sciences**, v. 14, n. 10, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/admsci14100247>.

- LIMA, A. D.; PRZYBYSZ, A. L.; RESENDE, D. N.; PAGANI, R. N. Innovation reefs (I-Reef): innovation ecosystems focused on regional sustainable development. *Sustainability*, v. 16, n. 22, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16229679>.
- LUNDVALL, B.-Å. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.
- MAKAROV, I. N.; MIKHAILOVA, A. E.; GUTIEVA, A. S.; FURSOVA, N. V.; SOTNIKOV, N. B. Innovation ecosystems: from clusters to network structures in the era of digital transformation. 2025. DOI: <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.11.06.023>.
- MCLEAN, K. A.; KNIGHT, S. R.; DIEHL, T. M.; VARGHESE, C.; NG, N.; POTTER, M. A.; ZAFAR, S. N.; BOUAMRANE, M.-M.; HARRISON, E. M. Readiness for implementation of novel digital health interventions for postoperative monitoring: a systematic review and clinical innovation network analysis. *Lancet Digital Health*, v. 5, n. 5, p. E295-E315, 2023. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00026-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00026-2).
- NASCIMENTO, I. J. B. M. et al. A quintupla hélice como modelo de inovação e sustentabilidade: uma revisão sistemática de literatura. *IOSR Journal of Multidisciplinary Research*, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2025. DOI: <https://doi.org/10.9790/7439-0203020109>.
- NINH, T. T. T.; HUE, T. T. Sustainable entrepreneurial ecosystems: what are the main schools of thought and topical trends? *Discover Sustainability*, v. 6, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00931-5>.
- OKESANYA, O. J. et al. Building equitable and sustainable vaccine ecosystems in Africa to achieve health sovereignty and universal immunization by 2040. *Discover Social Science and Health*, v. 6, n. 1, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44155-026-00364-z>.
- PILELIENĖ, L.; JUCEVIČIUS, G. A decade of innovation ecosystem development: bibliometric review. *Sustainability*, v. 15, n. 23, p. 16386, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152316386>.
- RITALA, P.; THOMAS, L. D. W. **Innovation ecosystems**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2025. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781035306459.00033>.
- SHEN, N.; WU, L.; ZHOU, J.; ZHANG, J. Mapping innovation ecosystem research published from 2006 to 2023: a scientometric review. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 78, p. 101916, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2025.101916>.

SHI, J.; CHEN, X.; HU, H.; UNG, C. O. L. Application of implementation science framework to develop and adopt regulatory science in different national regulatory authorities. **Frontiers in Public Health**, v. 11, 2023. DOI:

<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1172557>.

TAN, R. et al. Current landscape of innovative drug development and regulatory support in China. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 10, n. 1, 2025. DOI:

<https://doi.org/10.1038/s41392-025-02267-y>.

TARATORI, R.; RODRIGUEZ-FISCAL, P.; ABIGAIL PACHO, M.; KOUTRA, S.; PAREJA-EASTAWAY, M.; THOMAS, D. Unveiling the evolution of innovation ecosystems: an analysis of triple, quadruple, and quintuple helix model innovation systems in European case studies. **Sustainability**, v. 13, n. 14, 2021. DOI:

<https://doi.org/10.3390/su13147582>.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997. DOI:

[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z).

UMAR, Z.; DAUDA, A.; KUFRE, H. Entrepreneurial ecosystem in a post-COVID-19 world: a systematic literature review. **International Entrepreneurship Review**, v. 11, n. 1, p. 23-36, 2025. DOI: <https://doi.org/10.15678/IER.2025.1101.02>.

VUKADIN, I. M.; ZOVKO, M.; MANDIC, A.; ZOVKO, D. Climate change, nature-based tourism, and aging: assessing vulnerability and resilience in urban and natural protected areas - semi-systematic review. **Urban Science**, v. 9, n. 12, 2025. DOI:

<https://doi.org/10.3390/urbansci9120543>.

CAPÍTULO 02: ECOSSISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DE UNIVERSIDADES, STARTUPS E PARCERIAS ESTRATÉGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Lucimara Aparecida da Silva Pereira

Metropolitan University of Science and Technology,

Ednaldo Ferreira e Silva

Metropolitan University of Science and Technology

Elclesio Duarte de Oliveira

Universidade Federal do Maranhão

Felipe Gramonski dos Santos

Metropolitan University of Science and Technology

José Carlos Beker

Faculdade Interamericana de Ciências Sociais

Adriana Dias Penha

Metropolitan University of Science and Technology

Alexandra Priscila Costa Pessoa Araujo

Universidade Columbia

Jády Figueredo de Souza Saraiva

Universidade Federal Fluminense

Kenne Kayoly de Lima Yamaguchi

Universidade Federal do Amazonas

Nathália Viana de Miranda

Universidade Federal do Amazonas

Rafael Soares Cardoso

Faculdade Cesgranrio

Rodrigo Paula Campos

Universidade Federal Fluminense

Romara Holanda Lima

Metropolitan University of Science and Technology

Ruany Idalice Martins Barros

Metropolitan University of Science and Technology

Ubiratan Alves da Silva

Universidade Federal Fluminense

RESUMO

Ecossistemas regionais de inovação configuram-se como espaços estratégicos para o desenvolvimento sustentável, ao integrarem universidades, startups e parcerias intersetoriais em torno da produção de conhecimento, do empreendedorismo e das políticas públicas. Este estudo teve como objetivo analisar as contribuições de universidades, startups e parcerias estratégicas para ecossistemas regionais de inovação voltados ao desenvolvimento sustentável. Para alcançar esse propósito, realizou-se uma revisão integrativa da literatura, com prioridade para estudos publicados entre 2020 e 2025, sem desconsiderar autores clássicos fundamentais à consolidação do debate. A busca foi conduzida nas bases Scopus, Web of Science e Google Scholar, mediante o uso de descritores em português e em inglês relacionados ao tema. Os resultados evidenciam que a cooperação universidade-empresa, a densidade institucional e os Núcleos de Inovação Tecnológica constituem eixos estruturantes desses arranjos, embora sua efetividade dependa da ampliação de formas colaborativas e da articulação entre diferentes atores. Conclui-se que esses ecossistemas apresentam contribuições relevantes para o desenvolvimento sustentável, mas ainda enfrentam desafios relativos à mensuração dos impactos sociais, à governança multissetorial e à incorporação de epistemologias locais, o que reforça a necessidade de estudos sobre modelos adaptativos de inovação sustentável.

Palavras-chave: Governança. Ecossistemas regionais de inovação. Startups. Sustentabilidade. Universidades.

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas regionais de inovação vêm se afirmando como bases estratégicas para o desenvolvimento sustentável, uma vez que articulam universidades, startups e parcerias intersetoriais na circulação de conhecimentos, recursos e práticas colaborativas. Estudos recentes indicam que a resiliência e a sustentabilidade desses arranjos dependem da capacidade de integrar inovação tecnológica, empreendedorismo e políticas públicas (Akinsete et al., 2025; Utomo; Wirawan, 2025). Nesse contexto, torna-se relevante compreender de que maneira tais ecossistemas impulsionam trajetórias de desenvolvimento ancoradas na inclusão social, na sustentabilidade ambiental e no dinamismo econômico. Conforme assinalam Sarin e Tandon (2025), a lógica da Tripla Hélice e das redes regionais de cooperação ampliou o protagonismo de universidades e startups como agentes de transformação. Ainda assim, permanecem lacunas quanto à efetividade desses ecossistemas em distintos contextos institucionais e territoriais, especialmente nos países do Sul Global. Diante disso, este estudo tem por objetivo analisar as contribuições de universidades, startups e parcerias estratégicas para os ecossistemas regionais de inovação orientados ao desenvolvimento sustentável, por meio de uma revisão integrativa da literatura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A inovação, em sua formulação contemporânea, ultrapassa a ideia restrita de produção de novos bens e passa a incorporar métodos organizacionais e arranjos institucionais capazes de transferir conhecimento científico para a sociedade de maneira estratégica. Nesse deslocamento, observa-se a superação de modelos lineares em direção a configurações mais abertas e participativas, nas quais diferentes atores passam a interagir de forma mais intensa na geração e na difusão de soluções inovadoras. Chesbrough (2003) contribui para esse debate ao apresentar o conceito de inovação aberta, enfatizando que as empresas precisam absorver conhecimentos externos para acelerar seus processos inovativos. Nessa mesma direção, Nascimento et al. (2024) compreendem a inovação aberta como o uso estratégico de fluxos de conhecimento que ultrapassam as fronteiras organizacionais, com vistas à incorporação de novas ideias e soluções.

Esse modelo ganhou relevância diante das transformações aceleradas do mercado e do aumento da complexidade tecnológica, fatores que dificultam a geração exclusiva de conhecimento no interior das organizações. West e Bogers (2014) assinalam que essa abertura pode produzir benefícios como redução de custos e ampliação de mercados, embora Teece (2010) destaque que ela também envolve riscos de vazamento de informações e perda de vantagem competitiva, o que relativiza sua aplicabilidade universal em todos os setores. Ao mesmo tempo, os avanços contemporâneos são representados pelas plataformas digitais e pelas tecnologias verdes, compreendidas por Autio et al. (2018) como catalisadoras da inovação regional e setorial, ainda que submetidas a barreiras institucionais que dificultam a transferência e a proteção efetiva do conhecimento.

Nesse cenário, Nascimento et al. (2025) observam que os limites da inovação aberta impulsionam a necessidade de integrar novos atores sociais e ambientais, reforçando a transição para arranjos mais complexos, nos quais a inovação assume caráter sistêmico e multissetorial. Essa inflexão abre espaço para a incorporação da dimensão social como eixo estruturante das práticas inovadoras. Mulgan (2006) sustenta que a inovação social supera limitações do mercado e do Estado ao buscar soluções para problemas complexos por meio da ação colaborativa entre esferas civis, acadêmicas e políticas. Ainda assim, Murray et al. (2010) alertam que sua mensuração é difícil em razão dos impactos difusos, da natureza coletiva e da valorização de fatores não econômicos.

A esse respeito, De Sousa Santos (2007) afirma que o reconhecimento da justiça cognitiva é indispensável, pois epistemologias locais e periféricas precisam integrar os modelos de inovação para assegurar legitimidade social. Em perspectiva complementar, Silva (2024) sustenta que o modelo da Tripla Hélice propõe que a inovação emerge da colaboração dinâmica entre universidade, indústria e governo. Contudo, Delmondes et al. (2024) argumentam que os arranjos em hélice exigem ambientes institucionais maduros para que a troca de conhecimento se realize com eficiência, sendo que insuficiências estruturais podem restringir seus resultados. González-Moreno et al. (2020) e Rexhepi et al. (2020) avançam para as formulações da Quádrupla e da Quintupla Hélice, incorporando a sociedade civil e o meio ambiente como pilares centrais, ampliando o alcance da inovação para agendas sociais e ambientais.

Entretanto, Nascimento et al. (2025) apontam dificuldades na operacionalização prática desses modelos, especialmente em contextos periféricos, em razão da fragmentação institucional e do baixo engajamento dos novos eixos helicalizados. Por outro lado, Silva et al. (2024) destacam que a governança da inovação requer redes intersetoriais adaptativas, capazes de conectar todos os agentes e promover missões públicas claras, fortalecendo diretrizes de sustentabilidade e inclusão. Nesse sentido, Campana et al. (2025) afirmam que os ecossistemas regionais de inovação, compostos por universidades, startups e aglomerados produtivos, são essenciais para o dinamismo econômico e para o fortalecimento de ambientes colaborativos.

Ainda assim, Pereira et al. (2022) alertam que, sem integração entre os cinco eixos, persistem barreiras à legitimidade e à adaptabilidade das soluções inovadoras. Koundouri e Akinsete (2025) observam que os ecossistemas empreendedores se consolidam como agentes do desenvolvimento sustentável, mas seu êxito depende da superação de desafios institucionais, culturais e financeiros, além da inclusão da justiça cognitiva e da participação multissetorial. Barros et al. (2025) acrescentam que a adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e de práticas ESG amplia o alcance social e ambiental desses ecossistemas, embora isso dependa da criação de políticas públicas de incentivo e de governança efetiva.

Por fim, Silva et al. (2024) ressaltam que a sustentabilidade precisa ser incorporada transversalmente às políticas públicas, exigindo alinhamento entre planejamento orçamentário e objetivos socioambientais. Essa integração, embora necessária, enfrenta resistências em razão da predominância de agendas fiscais de curto prazo, que frequentemente desconsideram a perspectiva intergeracional. Viana et al.

(2025) demonstram, nesse sentido, que práticas de governança ambiental tendem a reproduzir isomorfismos coercitivos, nos quais as organizações buscam legitimidade formal sem necessariamente internalizar os princípios da sustentabilidade. Tais fragilidades evidenciam a distância entre o discurso institucional e a transformação estrutural efetiva, limitando os resultados alcançados.

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão integrativa da literatura, com foco principal em produções publicadas entre os anos de 2020 e 2025. Entretanto, autores clássicos considerados fundamentais para a consolidação do debate também foram incorporados com cuidado, de modo a assegurar maior solidez teórica à análise. A estratégia de levantamento bibliográfico foi realizada em bases de reconhecida relevância científica, entre elas Scopus, Web of Science e Google Scholar, com o intuito de ampliar o alcance e a diversidade das publicações examinadas.

Foram utilizados descritores em português e em inglês, articulando termos diretamente relacionados ao tema da pesquisa, como “transformação digital”, “universidades empreendedoras”, “ecossistemas de inovação”, “ESG” e “sustentabilidade”. Tal procedimento possibilitou a identificação de estudos que contemplam tanto as dimensões tecnológicas quanto as dimensões sociais e ambientais dos ecossistemas regionais de inovação.

Os critérios de inclusão abrangeram artigos alinhados ao tema central, com aderência metodológica e pertinência teórica para a compreensão das contribuições de universidades, startups e parcerias estratégicas ao desenvolvimento sustentável. Foram excluídos estudos sem rigor científico, publicações duplicadas e trabalhos que não apresentavam relação direta com os descritores definidos. Após a seleção do corpus, os dados foram organizados e submetidos à análise de conteúdo, com categorização temática. Esse procedimento permitiu identificar padrões, convergências e divergências entre os resultados empíricos, favorecendo a construção de eixos analíticos que orientaram a discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS

A análise dos estudos selecionados evidencia que os achados empíricos se organizam em torno de dimensões centrais da governança da inovação, do papel estratégico das universidades e do fortalecimento de ecossistemas colaborativos. Silva et al. (2024) assinalam que a cooperação entre universidade e empresa exerce papel determinante na promoção da inovação, pois cria condições para que o conhecimento científico seja direcionado ao setor produtivo. Essa articulação favorece a constituição de startups acadêmicas e amplia a inserção regional das universidades em ambientes colaborativos, reforçando sua atuação como agentes relevantes do desenvolvimento socioeconômico.

Os resultados também indicam que a inovação não se desenvolve de forma isolada, mas depende de redes institucionais capazes de sustentar sua continuidade. Nesse sentido, confirma-se que os processos inovadores estão vinculados a fluxos de conhecimento que ultrapassam fronteiras organizacionais e a práticas colaborativas aptas a reduzir custos e ampliar mercados (Chesbrough, 2003; Nascimento et al., 2024; West & Bogers, 2014). Miranda et al. (2024) mostram, ainda, que a densidade institucional constitui variável decisiva para explicar os diferentes níveis de efetividade das parcerias entre universidades e empresas. Em contextos marcados por maior maturidade estrutural e capacidade de governança, tendem a surgir trajetórias inovativas mais consistentes.

Alves et al. (2024) destacam que os Núcleos de Inovação Tecnológica ocupam posição central como mediadores da relação universidade-empresa, ao estruturar juridicamente a transferência de tecnologia. Tais núcleos oferecem suporte administrativo e legal, assegurando a proteção da propriedade intelectual e a formalização de parcerias. Esse papel fortalece a capacidade das universidades de atuarem como protagonistas nos ecossistemas de inovação. Entretanto, seu desempenho permanece condicionado à disponibilidade de recursos e ao apoio dos órgãos institucionais.

Matos et al. (2025) evidenciam que organizações do Terceiro Setor, quando articuladas em redes colaborativas, potencializam soluções inovadoras voltadas à sustentabilidade, reforçando práticas de cocriação e de governança ambiental. Esse achado se relaciona à literatura que já indicava que tais iniciativas buscam transformar realidades sociais por meio da cooperação intersetorial, embora sua mensuração ainda seja complexa em razão dos impactos difusos (Mulgan, 2006; Murray et al., 2010). Nessa mesma direção, Sousa et al. (2025) observam que a integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável às políticas ambientais enfrenta barreiras significativas de governança, financiamento e coerência institucional, sobretudo em países periféricos.

Monteiro et al. (2025) mostram que a inovação aberta pode impulsionar práticas sustentáveis, mas sua adoção encontra obstáculos relacionados à proteção de dados, às assimetrias de informação e à ausência de incentivos regulatórios. Tais dificuldades confirmam o que a literatura já aponta sobre a vulnerabilidade dos arranjos colaborativos a riscos de vazamento de informações e de perda de vantagem competitiva (Teece, 2010; West & Bogers, 2014). Por fim, Pereira et al. (2025) assinalam que a educação para a sustentabilidade constitui um vetor central de transformação cultural e institucional, ao estimular competências socioambientais.

4.2 DISCUSSÃO

Os achados indicam que a governança da inovação, o papel das universidades e a incorporação de novos atores são dimensões interdependentes que condicionam a

efetividade dos ecossistemas inovadores. A cooperação universidade-empresa, a maturidade institucional e os Núcleos de Inovação Tecnológica fortalecem a geração de soluções tecnológicas, mas sua efetividade permanece limitada quando desvinculada de compromissos sociais e ambientais. Nesse sentido, os resultados relativos ao Terceiro Setor, aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e à educação para a sustentabilidade ampliam o debate ao demonstrar que a inovação não se sustenta apenas em ganhos econômicos, mas demanda arranjos colaborativos mais inclusivos.

Essa leitura dialoga com a revisão teórica ao evidenciar que a inovação aberta, embora amplie o alcance dos processos inovadores, também introduz riscos e requer mecanismos institucionais robustos para sua sustentação. Do mesmo modo, os modelos de Tripla, Quádrupla e Quíntupla Hélice mostram que a ampliação dos atores envolvidos não produz efeitos automáticos, dependendo de condições institucionais, políticas e culturais que favoreçam a circulação do conhecimento e a coordenação entre os participantes. Assim, os resultados confirmam que ecossistemas regionais de inovação voltados ao desenvolvimento sustentável precisam ser compreendidos como arranjos complexos, nos quais cooperação, governança e inclusão social operam de forma articulada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS (CONCLUSÃO)

O presente estudo teve como objetivo analisar as contribuições de universidades, startups e parcerias estratégicas para ecossistemas regionais de inovação voltados ao desenvolvimento sustentável. Os resultados demonstram que esses atores exercem papel decisivo na consolidação de arranjos colaborativos, seja pela transferência de conhecimento e pelo fortalecimento institucional, seja pela incorporação das dimensões sociais e ambientais às práticas inovadoras.

A sistematização realizada evidenciou que a cooperação universidade-empresa, a densidade institucional e a atuação dos Núcleos de Inovação Tecnológica constituem eixos estruturantes para o funcionamento dos ecossistemas de inovação. Ao mesmo tempo, os achados referentes ao Terceiro Setor, aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e à educação para a sustentabilidade indicam que a efetividade desses arranjos depende da ampliação da lógica colaborativa, com inclusão de compromissos sociais e ambientais que tensionam e expandem a própria noção de inovação.

Em termos críticos, conclui-se que os ecossistemas regionais de inovação apresentam contribuições relevantes para o desenvolvimento sustentável, mas ainda enfrentam limitações que comprometem sua plena efetividade. Persistem lacunas na mensuração dos impactos sociais da inovação, na governança de arranjos multissetoriais e na integração de epistemologias locais, especialmente em contextos periféricos. Tais desafios abrem espaço para investigações futuras voltadas a mecanismos de avaliação

mais robustos, modelos adaptativos de governança e estratégias de fortalecimento institucional capazes de legitimar a inovação como instrumento de transformação social e ambiental.

REFERÊNCIAS

- AKINSETE, E.; RAMIERI, E.; MARIN, V.; SCHLEGEL, B.; GRITSENKO, D.; PAPAGEORGIOU, M. et al. Accelerating sustainability: innovation pathways and entrepreneurial ecosystems in the Black Sea blue economy. **Sustainability**, v. 17, n. 2, p. 450, 2025. <https://doi.org/10.3390/su17020450>
- ALVES, J. F.; ARAÚJO, A. C. G.; RÊGO, A. O.; VILHENA, F. A. F.; SILVA, F. D. A.; MATOS, F. R. P. et al. Universidades como ecossistemas de inovação: o papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica na promoção de startups acadêmicas. **IOSR Journal of Business and Management**, v. 26, n. 11, ser. 11, p. 18-23, 2024. <https://doi.org/10.9790/487X-2611111823>
- AUTIO, E.; NAMBISAN, S.; THOMAS, L. D. W.; WRIGHT, M. Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. **Strategic Entrepreneurship Journal**, v. 12, n. 1, p. 72-95, 2018.
- CAMPANA, C. A.; COSTA NETO, A.; CARMO, A. P. F. do; SILVA, A. T. P. da; SANTOS, E. M. dos; OLIVEIRA, E. D. de et al. A influência da contabilidade ambiental no desempenho sustentável das empresas: uma revisão sistemática da literatura. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 18, n. 3, e16049, 2025. <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.3-049>
- CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business School Press, 2003.
- DE SOUSA SANTOS, B. Beyond abyssal thinking: from global lines to ecologies of knowledges. **Review (Fernand Braudel Center)**, v. 30, n. 1, p. 45-89, 2007.
- DELMONDES, L.; FRANCO, D. M.; SILVA, E. N. da et al. Evolução e tendências na aplicação do modelo tripla hélice. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 11, e7924, 2024.
- GONZÁLEZ-MORENO, Á.; LLORET-SEGARRA, J.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, Á. The role of the quintuple helix model in the transition towards sustainable regional development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 155, p. 119-129, 2020.
- KOUNDOURI, P.; AKINSETE, E. **Sustainable entrepreneurial ecosystems: theory and practice**. **Journal of Cleaner Development**, 2025.
- MIRANDA, N. V. de; SILVA, F. D. A.; FERREIRA, H. S.; DELMONDES, L.; BEZERRA, M. R.; CASTRO, M. A. A. de et al. Análise comparativa das parcerias universidade-indústria: um estudo de caso entre a UFAM e a UFMG. **IOSR Journal of Business and Management**, v. 26, n. 9, ser. 4, p. 59-66, 2024. <https://doi.org/10.9790/487X-2609045966>
- MULGAN, G. The process of social innovation. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, 2006.
- MURRAY, R.; CAULIER-GRICE, J.; MULGAN, G. **The open book of social innovation**. London: NESTA/The Young Foundation, 2010.
- NASCIMENTO, I. J. B. F.; SOUSA, B. H. A. B.; DE SOUZA, C. A.; DE SOUZA, E. J. A.; DOS SANTOS, E. M.; DINIZ ABREU E SILVA, F. et al. A quintupla hélice como modelo de inovação e sustentabilidade: uma revisão sistemática de literatura. **IOSR**

Journal of Multidisciplinary Research, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2025.

<https://doi.org/10.9790/7439-0203020109>

NASCIMENTO, J. W. do; TEIXEIRA, A. R.; SILVA, E. F. e; SILVA, F. D. A.; BRANCO, F. A. C.; MATOS, F. R. P. de et al. Iniciativas de inovação aberta no setor público: uma análise das experiências internacionais e nacionais. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 11, e6195, 2024.

<https://doi.org/10.55905/cuadv16n11-002>

PEREIRA, Â.; VIEIRA, F. C.; BONFIM, L. R. C.; CRUZ, A. C. Synergistic innovation strategies for regional sustainability: a Quíntupla Hélice perspective. **Sustainability Science**, v. 17, p. 945-961, 2022.

PEREIRA, G. A. B.; PRINTES, A. T.; SOUZA, E. J. A. de; LIMA, G. S.; NASCIMENTO, I. J. B. M. F. do; FAGUNDES, J. M. et al. Educação para a sustentabilidade e o desenvolvimento de competências socioambientais. **IOSR Journal of Research & Method in Education**, v. 15, n. 2, p. 53-57, 2025.

<https://doi.org/10.9790/7388-1502025357>

REXHEPI, G.; KURTESHI, S.; BESNIKI, L. The effect of the quintuple helix model of innovation on sustainable development. **Sustainability**, v. 12, n. 20, p. 1-14, 2020.

SARIN, S.; TANDON, U. Importance of triple helix in building knowledge economy: systematic review and research agenda. **Journal of Propulsion Technology**, 2025.

SILVA, E. N.; SILVA, E. F. E.; SILVA, F. D. A. e et al. Orçamento público e agendas transversais: uma revisão integrativa sobre sustentabilidade, interdependências setoriais e inclusão. **IOSR Journal of Humanities and Social Science**, v. 29, p. 32-37, 2024.

SILVA, E. N.; SILVA, E. F. E.; DINIZ ABREU SILVA, F.; CASTELO BRANCO, F. A.; MATOS, F. R. P.; BEKER, J. C. et al. Theoretical models of innovation and socioeconomic development: a comparative analysis between the Triple Helix model and the Sábato Triangle. **IOSR Journal of Business and Management**, v. 26, n. 7, p. 12-18, 2024. <https://doi.org/10.9790/487X-2607081218>

TEECE, D. J. Business models, business strategy and innovation. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2-3, p. 172-194, 2010.

UTOMO, H.; WIRAWAN, H. Fostering resilience of prospective startup businesses: the role of university entrepreneurial ecosystem and public support. **Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies**, 2025. <https://doi.org/10.1108/JEEE-06-2024-0701>

VIANA, N. de M.; SILVA, F. D. A.; MATOS, F. R. P. et al. Desenvolvimento e avaliação de cidades inteligentes na região Norte do Brasil: o caso de Palmas-TO. **IOSR Journal of Multidisciplinary Research**, v. 2, n. 3, p. 10-16, 2025.

<https://doi.org/10.9790/7439-0203011016>

WEST, J.; BOGERS, M. Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 4, p. 814-831, 2014.

CAPÍTULO 03: UNIVERSIDADES E STARTUPS EM ECOSSISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Antonio Edney do Nascimento Lima

Metropolitan University of Science and Technology, USA

Antônio Timóteo Printes da Silva

Universidade Federal do Amazonas

Cora Carolina Ferreira Veloso

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Ednaldo Ferreira e Silva

Metropolitan University of Science and Technology, USA

Evanilde Mariano dos Santos

Metropolitan University of Science and Technology, USA

Fernanda Guimarães Silva Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio de Janeiro

Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza do Nascimento

Universidade Federal do Piauí

Jordan Almeida Silva

Metropolitan University of Science and Technology, USA

Larissa Azevedo da Silva Paes

Universidade Federal Fluminense

Rodrigo Paula Campos

Universidade Federal Fluminense

Rosimary Botelho de Santana

Universidade Federal Fluminense, Brasil

Severino Cidalino de Almeida Neto

Universidade Federal da Paraíba

Tiago Luz De Oliveira

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Tobias Saraiva Cavalcante Júnior

Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Brasil

Wilton Victor de Almeida Amaral

Universidade Federal do Ceará

RESUMO

Este estudo analisa o papel das universidades, das startups e das parcerias estratégicas nos ecossistemas regionais de inovação orientados ao desenvolvimento sustentável, buscando compreender de que modo essas articulações favorecem a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e a vitalidade econômica. De natureza bibliográfica e abordagem qualitativa, a pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão integrativa da literatura. O levantamento foi realizado na base Web of Science e complementado por buscas nas bases Scopus e Dimensions, com descritores associados a ecossistemas de inovação, desenvolvimento regional, sustentabilidade e empreendedorismo, a fim de ampliar a cobertura e mitigar vieses decorrentes da base de dados. A busca preliminar identificou 229.289 registros e, após a aplicação dos filtros de acesso aberto, artigos de revisão e recorte temporal de 2020 a 2025, chegaram-se a 6.433 resultados. Desse conjunto, os 1.000 registros mais pertinentes foram transferidos para o Zotero e, por amostragem por conveniência, selecionaram-se 24 artigos para análise aprofundada. Os achados foram organizados em seis categorias temáticas: o papel das universidades, startups e empreendedorismo sustentável, parcerias intersetoriais, políticas públicas e governança territorial, sustentabilidade e inclusão social, e dinâmicas regionais e desenvolvimento econômico. A análise evidencia que a interação entre academia, governo, setor produtivo e sociedade constitui a base de ecossistemas inovadores mais resilientes, capazes de articular tecnologia, políticas públicas e valores sociais. Conclui-se que a consolidação desses ecossistemas exige governança colaborativa e políticas orientadas por missões, fundamentais para promover inovação sustentável e reduzir desigualdades regionais.

Palavras-chave: *Ecossistemas; Governança; Inovação; Startups; Sustentabilidade.*

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas regionais de inovação têm se consolidado, no século XXI, como pilares estratégicos para o desenvolvimento sustentável, uma vez que universidades, startups e parcerias intersetoriais passam a articular conhecimento, recursos e práticas cooperativas em favor de transformações econômicas, sociais e institucionais. Tais arranjos configuram espaços dinâmicos de interação entre diferentes atores, nos quais se produzem soluções inovadoras, amplia-se a inclusão social e se impulsiona o crescimento econômico em bases sustentáveis. Nesse contexto, a inovação não pode ser compreendida apenas como avanço tecnológico, mas como um fenômeno multifacetado, composto por dimensões organizacionais, sociais e institucionais que moldam as trajetórias do desenvolvimento em contextos regionais complexos (Campos, 2023).

Apesar da relevância crescente dessa temática, ainda persistem lacunas importantes quanto ao modo como os ecossistemas regionais de inovação operam em realidades institucionais e geográficas distintas. A produção científica permanece concentrada, em grande medida, em países desenvolvidos, dotados de sistemas de inovação consolidados e ambientes regulatórios maduros, o que restringe a aplicabilidade dos modelos existentes a regiões do Sul Global. Nesses contextos,

diferenças nas estruturas científicas, nas capacidades tecnológicas e nas formas de organização das políticas públicas impõem limites específicos que ainda foram pouco explorados, sobretudo no que diz respeito à configuração dos processos inovativos para além dos paradigmas tecnológicos dominantes. Além disso, a literatura ainda apresenta análises integrativas limitadas sobre como universidades, startups e parcerias intersetoriais estratégicas contribuem de forma conjunta para trajetórias de desenvolvimento orientadas pela sustentabilidade ambiental, pela inclusão social e pelo dinamismo econômico.

Diante dessas limitações, este estudo tem como objetivo analisar as contribuições de universidades, startups e parcerias intersetoriais estratégicas para ecossistemas regionais de inovação voltados ao desenvolvimento sustentável, com base em uma revisão integrativa da literatura. Busca-se, especificamente, responder às seguintes questões de pesquisa: como a literatura conceitua os papéis desses atores dentro dos ecossistemas regionais de inovação; de que modo suas interações contribuem para trajetórias de desenvolvimento alinhadas a princípios de sustentabilidade; e quais implicações emergem para estratégias e políticas públicas destinadas ao fortalecimento desses ecossistemas em diferentes contextos regionais (Rezende Alvares, 2025).

2 REVISÃO DE LITERATURA

A inovação, por muito tempo compreendida como um processo linear, tecnocrático e centrado exclusivamente na firma, passou por uma intensa reconfiguração teórica e prática ao longo do último século. Schumpeter (1942) inaugurou essa inflexão ao demonstrar que o desenvolvimento econômico se estrutura em ciclos de destruição criativa, nos quais antigas formas produtivas são substituídas por novas combinações de conhecimento, tecnologia e organização. Longe de se limitar a uma dimensão técnica, esse movimento expressa um fenômeno social dinâmico, capaz de redefinir padrões produtivos e transformar instituições. Tal perspectiva fundante é essencial para compreender por que a inovação contemporânea depende cada vez mais de atores coletivos, como universidades e startups, inseridos em ecossistemas regionais, em vez de empresas isoladas.

A partir da segunda metade do século XX, Freeman (1987) e Lundvall (1992) aprofundaram essa discussão ao formularem o conceito de sistemas nacionais e regionais de inovação, destacando que a inovação não ocorre de maneira autônoma, mas resulta da interação entre empresas, universidades, governo e instituições sociais. Esses sistemas são movidos por processos interativos e cumulativos de aprendizagem, dependentes de trajetória e profundamente enraizados em contextos históricos e geográficos. Nessa perspectiva, a inovação é simultaneamente produto e catalisador das estruturas sociais que a sustentam, sendo influenciada por instituições, regulações e redes de conhecimento. Dentro dessa lógica sistêmica, as universidades operam como centros estratégicos de produção e difusão de saber, enquanto as startups funcionam como mecanismos adaptativos que convertem conhecimento em valor econômico e social, especialmente em nível regional.

A dimensão histórica e territorial desse fenômeno foi aprofundada por David (1985), ao demonstrar que as trajetórias tecnológicas seguem caminhos condicionados por escolhas pretéritas e por arranjos institucionais já sedimentados. Essa abordagem reforça a compreensão de que os ecossistemas regionais de inovação constituem arenas de coevolução entre conhecimento, sociedade e instituições, nas quais decisões históricas influenciam possibilidades futuras. Esses ecossistemas não se restringem à concentração de capacidades tecnológicas, mas articulam redes sociais, políticas e culturais que moldam a direção e o alcance da inovação. Essas características são particularmente relevantes para compreender como universidades e startups interagem de forma distinta entre regiões, sobretudo quando objetivos de sustentabilidade são condicionados por especificidades institucionais e ambientais locais.

Com base nesse fundamento, Chesbrough (2003) propôs a noção de inovação aberta, rompendo com o paradigma de fronteiras rígidas entre ciência e mercado e reposicionando a inovação como processo distribuído e colaborativo. A produção e a aplicação do conhecimento passam a ocorrer em fluxos bidirecionais e interinstitucionais, nos quais empresas, universidades, governos e sociedade civil compartilham competências e resultados. Essa lógica reforça a importância de redes diversificadas e de ambientes institucionais densos, nos quais universidades e startups se tornam atores centrais para viabilizar processos inovativos colaborativos alinhados aos desafios da sustentabilidade.

A evolução conceitual culmina na expansão helicoidal proposta por Carayannis e Campbell (2012), que ampliam o modelo da Tripla Hélice ao incluir o ambiente como

ator ativo no processo inovador. Delmondes et al. (2025) aprofundam esse debate ao relacionarem os ecossistemas de inovação aos modelos de Quádrupla e Quíntupla Hélice, que reconhecem a sociedade civil e o meio ambiente como elementos vitais para a inovação sustentável. O modelo da Quíntupla Hélice articula dimensões econômicas, sociais e ecológicas, transformando a inovação em força sociológica e socioecológica capaz de impulsionar o desenvolvimento sustentável e regenerativo. Esse referencial sustenta diretamente a análise das universidades e das startups como agentes não apenas da inovação econômica, mas também da inclusão social e da responsabilidade ambiental no interior dos ecossistemas regionais.

À medida que a compreensão da inovação se desloca de metodologias lineares para arranjos interativos, as universidades ocupam posição decisiva como centros organizadores desses ecossistemas. Audretsch et al. (2006) afirmam que as instituições de ensino superior produzem conhecimento científico e atuam como catalisadoras do desenvolvimento regional ao estabelecerem redes cooperativas e estimularem a formação de empreendimentos intensivos em tecnologia. Essa função ultrapassa a formação de capital humano e alcança a promoção de ambientes colaborativos nos quais ciência, mercado e políticas públicas convergem. Nesse cenário, a interação entre universidades e startups torna-se mecanismo central pelo qual os ecossistemas regionais de inovação convertem conhecimento em resultados associados ao desenvolvimento sustentável.

Essa ampliação da função universitária consolida-se no conceito de universidade empreendedora, conforme Etzkowitz e Zhou (2017), no qual as instituições acadêmicas assumem a missão de produzir impacto econômico e social por meio da transferência de tecnologia, da criação de startups e da construção de redes com empresas e governos. Em diferentes contextos, esse papel é operacionalizado por estruturas institucionais que formalizam a gestão da propriedade intelectual e promovem a interação universidade–indústria. No Brasil, por exemplo, esse movimento se materializou com a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), institucionalizados pela Lei de Inovação de 2004, que funcionam como mecanismos de governança capazes de aproximar a produção científica das demandas da economia real e de estruturar políticas territoriais de inovação. Tais arranjos demonstram como as universidades operam como âncoras dos ecossistemas regionais de inovação, ao passo que as startups atuam como vetores de aplicação do conhecimento acadêmico em contextos orientados à sustentabilidade.

Florida (2002) acrescenta que as universidades contribuem para o florescimento de ecossistemas inovadores ao atrair e reter capital humano criativo, elemento essencial para a formação de polos tecnológicos e ambientes empreendedores. Esses espaços favorecem o surgimento de startups baseadas em ciência, que funcionam como pontes entre conhecimento e mercado, traduzindo descobertas acadêmicas em soluções tecnológicas e sociais. Essa dinâmica transforma o território em um laboratório vivo de inovação, fortalecendo a articulação entre universidades, startups e desenvolvimento regional sustentável.

Apesar desse potencial transformador, a colaboração universidade–empresa ainda enfrenta barreiras institucionais relevantes. Segundo Rapini (2007), a efetividade dessas parcerias é limitada por burocracia, assimetria de incentivos e diferenças culturais entre o setor produtivo e a academia. Tais discrepâncias evidenciam a necessidade de regulações governamentais que promovam condições de trabalho mais flexíveis e reduzam obstáculos à transferência de tecnologia. A ação estatal, nesse sentido, torna-se elemento estruturante para o alinhamento entre universidades e startups dentro de ecossistemas de inovação voltados à sustentabilidade.

Nesse contexto, as startups se consolidam como agentes fundamentais na conversão de informação em valor econômico e social. Autio et al. (2018) argumentam que a emergência dos ecossistemas digitais intensificou as dinâmicas de contatos inovativos, permitindo que as startups operem em redes descentralizadas e ultrapassem limitações geográficas e setoriais. Essas organizações facilitam a difusão acelerada de tecnologias avançadas e adotam estruturas flexíveis, aptas a responder a desafios sociais e ambientais contemporâneos. Sua interação com as universidades fortalece a capacidade transformadora dos ecossistemas regionais de inovação.

A integração efetiva desses ecossistemas depende também de marcos regulatórios e arranjos de governança apropriados. Mazzucato (2018) defende que o Estado deve atuar como agente estratégico e empreendedor, liderando iniciativas transformadoras capazes de integrar instituições acadêmicas, empresas e sociedade civil em torno de objetivos socioambientais sustentáveis. Weber e Rohrer (2012) reforçam que políticas de inovação transformadora exigem legitimidade social e novos quadros institucionais que facilitem a colaboração entre ciência, política, economia e sociedade civil. Esses arranjos de governança são decisivos para coordenar universidades e startups em estratégias inovativas orientadas pela sustentabilidade.

Carayannis e Campbell (2012) também enfatizam que a inclusão do meio ambiente como quinta hélice amplia a governança territorial ao incorporar preocupações ecológicas às dinâmicas do conhecimento e da economia. Evidências empíricas sobre ecossistemas de empreendedorismo acadêmico e alianças estratégicas indicam que a cocriação e o alinhamento com políticas regionais aumentam o potencial transformador dos ecossistemas de inovação, reforçando a inovação como processo aberto e distribuído. Nesse contexto, informação, valores e território passam a se entrelaçar em um novo paradigma de governança orientado ao desenvolvimento sustentável.

Nesse cenário, a governança territorial emerge como elemento articulador entre inovação, sustentabilidade e inclusão. A capacidade de sincronizar políticas em escalas local, nacional e global determina a resiliência e a adaptabilidade dos ecossistemas regionais. Ao integrar objetivos socioambientais a estratégias técnicas e marcos institucionais, os ecossistemas regionais de inovação se convertem em laboratórios de mudança, nos quais universidades e startups assumem papel central na construção de trajetórias de desenvolvimento inclusivas, sustentáveis e territorialmente enraizadas.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou o delineamento de revisão integrativa da literatura, com o propósito de reunir, analisar e sintetizar o conhecimento científico disponível acerca dos ecossistemas regionais de inovação e de sua relação com o desenvolvimento sustentável. A opção por esse procedimento justifica-se pela flexibilidade metodológica que o caracteriza e pela capacidade de articular diferentes perspectivas teóricas e empíricas em um quadro analítico coerente, permitindo compreender a evolução conceitual do tema e os principais caminhos investigativos consolidados na área.

O levantamento bibliográfico foi realizado na base Web of Science, considerada uma das mais abrangentes e reconhecidas internacionalmente no campo das ciências sociais aplicadas. Para a busca, utilizaram-se descritores combinados por operadores booleanos, contemplando os seguintes termos: “regional innovation ecosystems”, “innovation ecosystems”, “university-industry-government collaboration”, “triple helix”, “university startups”, “strategic partnerships”, “innovation networks”, “regional development”, “sustainable development” e “entrepreneurial ecosystems”. A busca inicial resultou em 229.289 registros.

Em seguida, aplicaram-se filtros para refinar o corpus, restringindo-o a artigos de revisão, com acesso aberto e publicados entre 2020 e 2025. Após essa etapa, o total foi reduzido para 6.433 artigos. Considerando as limitações da plataforma, os 1.000 registros mais relevantes foram exportados para o Zotero, utilizado na organização, triagem e análise dos dados. Os resultados obtidos foram cruzados com os provenientes das bases Scopus e Dimensions, a fim de identificar sobreposições e contribuições exclusivas. Nessa etapa, eliminaram-se registros duplicados, e os estudos provenientes dessas bases complementares foram empregados para validar a consistência temática observada na amostra derivada da Web of Science e assegurar que perspectivas regionais e orientadas à sustentabilidade não fossem excluídas da análise.

A partir do corpus consolidado, procedeu-se à leitura criteriosa de títulos, resumos e palavras-chave. A seleção foi orientada pelo princípio da pertinência em relação aos objetivos da pesquisa, resultando em uma amostra final de 24 artigos submetidos à análise aprofundada. Esses estudos constituíram a base empírica para a construção de seis categorias temáticas: i. papel das universidades nos ecossistemas regionais de inovação; ii. startups e empreendedorismo sustentável; iii. parcerias intersetoriais e redes de cooperação; iv. políticas públicas e governança territorial; v. sustentabilidade e inclusão social; e vi. dinâmicas regionais e desenvolvimento econômico.

Essas categorias formaram a espinha dorsal analítica do estudo e orientaram a triangulação com o referencial teórico apresentado na revisão de literatura. O percurso metodológico seguiu as etapas centrais da revisão integrativa: definição do problema de pesquisa, busca sistemática e seleção dos estudos, extração e organização das informações, categorização temática e síntese integrativa. Esse procedimento possibilitou uma compreensão ampla e crítica do fenômeno investigado, ao mesmo tempo em que reduziu vieses associados à base de dados e ampliou a abrangência da revisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS

As evidências reunidas indicam que universidades e startups ocupam posição central na transição de uma lógica linear da inovação para arranjos sistêmicos, colaborativos e territorialmente enraizados. Esse deslocamento responde ao primeiro objetivo específico e confirma que a inovação contemporânea já não se limita à firma isolada, mas depende de ecossistemas sustentados por aprendizagem interativa e coevolução institucional (Freeman, 1987; Lundvall, 1992). Nesse cenário, a “terceira missão” das universidades e a expansão das startups em diferentes contextos reforçam a relevância de atores coletivos como mediadores da produção, difusão e aplicação do conhecimento (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

Os achados também mostram que fatores sociais e institucionais condicionam a emergência de práticas inovadoras e ampliam sua capacidade transformadora. A consolidação de ecossistemas de empreendedorismo acadêmico e de alianças estratégicas evidencia que a cocriação, quando articulada às políticas regionais, eleva o potencial de transformação e se alinha à compreensão da inovação como processo aberto e distribuído (Chesbrough, 2003). Além disso, a literatura sobre spin-offs acadêmicas, estruturas de incubação e mediação demonstra que persistem fricções na interface universidade–empresa, o que torna indispensáveis mecanismos de governança capazes de reduzir custos de transação e ajustar expectativas entre atores heterogêneos (Rapini, 2007).

Em realidades periféricas e rurais, os resultados reforçam que a inovação é um fenômeno sociotécnico e fortemente dependente do contexto. As evidências sobre pobreza, valores locais e recursos naturais em territórios rurais, bem como sobre redes informais, inclusão e financiamento alternativo em ecossistemas africanos, convergem com a noção de dependência de trajetória e com as variações institucionais que moldam as trajetórias tecnológicas (Aguilar, 2021; Amoa-Gyarteng et al., 2025; David, 1985). Ao mesmo tempo, esses estudos confirmam que a efetividade dos ecossistemas resulta do enraizamento territorial e da legitimidade dos atores locais, dimensões centrais nas formulações helicoidais que incorporam sociedade e meio ambiente como coprodutores de valor (Carayannis & Campbell, 2012).

A proposta do modelo I-Reef, voltado a contextos de escassez de recursos, oferece uma síntese operacional compatível com o referencial teórico. Trata-se de uma arquitetura colaborativa de baixo custo que, ao priorizar benefício mútuo e retenção de

valor local, traduz em desenho institucional os princípios da inovação aberta, da aprendizagem interativa e da coordenação multissetorial (Chesbrough, 2003; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Lundvall, 1992; Lima et al., 2024). Em conjunto, universidades e startups emergem como vetores de orquestração territorial, capazes de atrair e fixar capital humano criativo, mobilizar estruturas de intermediação e converter conhecimento em soluções socialmente relevantes (Autio et al., 2018; Florida, 2002; Paranhos, Cataldo, & Pinto, 2018). Assim, os resultados não apenas descrevem evidências setoriais, mas demonstram coerência com o estado da arte ao evidenciar que a inovação organizacional emerge de arranjos institucionais que combinam densidade relacional, abertura cognitiva e ancoragem territorial.

Apesar da convergência em torno do papel central de universidades e startups, a literatura também expõe controvérsias quanto à profundidade e à inclusão de sua capacidade transformadora. Enquanto alguns estudos destacam a universidade como centro coordenador da inovação territorial, outros evidenciam assimetrias persistentes de poder, acesso e distribuição de recursos, que limitam a difusão dos benefícios para além das elites acadêmicas e empreendedoras. Nesse sentido, a efetividade dos ecossistemas liderados por universidades depende fortemente de arranjos de governança, estruturas de mediação e da capacidade de converter resultados científicos em soluções socialmente enraizadas, e não de um efeito automático do empreendedorismo acadêmico em si.

4.2 DISCUSSÃO

Os achados relacionados às parcerias intersetoriais, às políticas públicas e à governança territorial reforçam que os ecossistemas regionais de inovação não surgem espontaneamente, mas dependem de arranjos institucionais deliberados e de políticas coordenadas. A proposta de um modelo de economia circular ancorado na hélice tríplice mostra como a integração estratégica entre universidades, empresas e governos cria condições institucionais para o manejo sustentável dos recursos e para o desenvolvimento regional, em consonância com a compreensão relacional da inovação defendida por Freeman (1987) e Lundvall (1992). De modo convergente, a cooperação entre os três setores aparece como eixo estruturante das estratégias de sustentabilidade corporativa e da construção de ecossistemas resilientes (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Vieira Nunes et al., 2021).

A literatura ainda destaca que políticas públicas eficazes precisam estar articuladas a objetivos estratégicos de longo prazo. Os estudos sobre políticas orientadas por missões evidenciam a importância de alinhar agendas nacionais aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o que confirma a abordagem transformadora que posiciona o Estado como agente estratégico de mudança (Mazzucato, 2018). Nesse mesmo eixo, alianças estratégicas e processos de clustering mostram-se relevantes para ampliar competitividade e promover inovação econômica sustentável, o que sublinha a necessidade de instrumentos de governança capazes de conectar escalas regionais a metas globais. Contudo, a presença de parcerias intersetoriais e políticas orientadas por missão não se traduz automaticamente em resultados efetivos ou inclusivos, pois persistem lacunas de implementação, falhas de coordenação e estruturas fragmentadas que enfraquecem as metas de sustentabilidade no longo prazo.

A intervenção estatal aparece, portanto, como elemento decisivo na modelagem de ecossistemas inovadores. Políticas públicas e incentivos direcionados podem induzir transformações estruturais em setores como mobilidade urbana e acelerar transições para emissões zero, o que reforça a legitimidade de políticas de inovação voltadas a mudanças sistêmicas (Tronca & Rotaris, 2024; Weber & Rohrer, 2012). Ao mesmo tempo, discrepâncias entre dimensões econômicas e sociais na governança regional mostram a necessidade de soluções coordenadas e coerentes, em contraste com abordagens excessivamente pautadas por métricas econômicas isoladas (Hollanders & Es-Sadki, 2017; Korshunov, 2023). Os resultados também demonstram que territorialidade e adaptação local são determinantes para a efetividade das políticas, o que corrobora a centralidade da dependência de trajetória e dos condicionantes institucionais no desenvolvimento regional (David, 1985; Vujadinovic et al., 2023).

A articulação entre setores públicos, empresariais e sociais mostra-se crucial para enfrentar desafios complexos e impulsionar inovações sociais, inclusive na saúde, evidenciando os efeitos sistêmicos das estruturas multissetoriais previstas na Quíntupla Hélice (Carayannis & Campbell, 2012; Suarez-Herrera et al., 2024). O conceito de “cidades que aprendem” sintetiza esse movimento ao representar os espaços urbanos como laboratórios dinâmicos de inovação sustentável, nos quais diferentes atores interagem para enfrentar problemas ambientais e socioeconômicos. Essa leitura concretiza os princípios da inovação aberta e da coprodução participativa, reforçando que a governança territorial contemporânea é, ao mesmo tempo, meio e resultado da

consolidação de ecossistemas regionais orientados à sustentabilidade e à inclusão (Banerjee e Petersen, 2024; Chesbrough, 2003; Schuurman et al., 2016).

No eixo da sustentabilidade, da inclusão social e do desenvolvimento regional, a literatura aponta que a transição para modelos sustentáveis exige a construção de ecossistemas urbanos capazes de articular tecnologia, inovação social e governança participativa. Os estudos sobre cidades inteligentes mostram que o sucesso dessas estratégias depende de cooperação multissetorial e engajamento coletivo, já que apenas arranjos colaborativos permitem enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos (Tura e Ojanen, 2022). Essa perspectiva converge com a lógica da Quintupla Hélice, na qual meio ambiente e sociedade civil são integrados ao processo inovador, convertendo o espaço urbano em laboratório vivo de soluções inclusivas e resilientes (Carayannis e Campbell, 2012).

A tecnologia, nesse contexto, assume papel decisivo como vetor de inclusão e sustentabilidade. A eletrificação solar em países da África Oriental demonstra que soluções descentralizadas de energia limpa ampliam a equidade, fortalecem comunidades e aumentam a resiliência ambiental, o que dialoga com a ideia de políticas orientadas por missões capazes de conectar tecnologias emergentes a metas sociais e ambientais (Chisika e Yeom, 2021; Mazzucato, 2018). Essa relação entre infraestrutura tecnológica e transformação social é aprofundada pela teoria da emergência de valor, segundo a qual ciclos de retroalimentação e capacidades digitais são essenciais para acelerar a transição para economias de baixo carbono (Zhou e Li, 2024).

A digitalização aparece, assim, como elemento estruturante da sustentabilidade contemporânea. A economia do compartilhamento, impulsionada por tecnologias digitais, favorece a inclusão econômica e amplia o acesso a serviços, reduzindo barreiras estruturais e contribuindo para a transição verde (Awli e Lau, 2023). Esse resultado complementa a discussão sobre a integração entre práticas ecológicas e inovação digital como mecanismo fundamental de geração de valor sustentável. Ao mesmo tempo, a disjunção entre avanço econômico e responsabilidade ecológica fragiliza a efetividade dos ecossistemas de inovação em contextos como o latino-americano, o que reforça a relevância de uma governança adaptativa e sensível às especificidades territoriais (Bossa-Benavidez et al., 2023; Weber e Rohrer, 2012).

A cooperação internacional também se mostra decisiva para ampliar capacidades institucionais e viabilizar práticas sustentáveis. A colaboração entre países nórdicos e o Reino Unido evidencia sinergias entre digitalização e sustentabilidade, acelerando o

desenvolvimento de ecossistemas regionais e ampliando a capacidade adaptativa de regiões periféricas (Pileliene e Jucevičius, 2023). Essa constatação dialoga com a concepção de sistemas de inovação baseados em aprendizagem interativa, na qual o aprendizado coletivo e a construção de redes institucionais constituem elementos centrais para a transformação regional (Lundvall, 1992).

A dimensão geográfica também se revela decisiva na formação dos ecossistemas de inovação. O crescimento econômico criativo depende não apenas de avanços tecnológicos, mas também da presença de estruturas institucionais colaborativas que favoreçam o aprendizado recíproco entre atores regionais (Feng et al., 2021). Do mesmo modo, especificidades socioeconômicas e culturais moldam profundamente as práticas inovadoras em áreas rurais, exigindo políticas ajustadas às realidades locais (Aguilar, 2021). Essa abordagem contextualizada é reforçada pelos estudos sobre ecossistemas africanos, nos quais redes informais, inclusão social e mecanismos financeiros alternativos impulsionam a inovação e evidenciam o papel de soluções endógenas na superação das desigualdades estruturais e no avanço da sustentabilidade (Amoa-Gyarteng et al., 2025).

Embora sustentabilidade e inclusão social sejam recorrentemente apresentadas como resultados centrais dos ecossistemas regionais de inovação, a literatura também revela tensões importantes entre aspirações normativas e resultados empíricos. Muitas iniciativas produzem ganhos localizados ou setoriais, ao passo que desigualdades estruturais, degradação ambiental e acesso desigual aos benefícios da inovação permanecem em escalas territoriais mais amplas. Esse cenário indica que a sustentabilidade não deve ser tratada como subproduto automático da inovação, mas como resultado contestado e dependente do contexto, exigindo desenho institucional deliberado e avaliação contínua.

Nesse ponto, o modelo I-Reef é apresentado como alternativa particularmente eficaz em contextos de recursos escassos. Ao enfatizar cooperação, benefício mútuo e preservação do valor local, o modelo amplia a resiliência dos ecossistemas e promove maior equidade econômica, em convergência com arranjos regenerativos associados à inovação aberta e às dinâmicas colaborativas (Autio et al., 2018; Lima et al., 2024). Essa síntese reforça a ideia de que a sustentabilidade não é efeito colateral da inovação, mas dimensão estruturante dos ecossistemas regionais contemporâneos, dependente da capacidade de governança, do enraizamento territorial e do alinhamento entre inovação tecnológica e prioridades sociais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS (CONCLUSÃO)

Este estudo teve como objetivo analisar de que modo universidades, startups, políticas públicas e redes colaborativas estruturam ecossistemas regionais de inovação voltados ao desenvolvimento sustentável. Ao longo da investigação, buscou-se compreender as dinâmicas institucionais, tecnológicas e sociais que moldam esses ecossistemas, bem como os fatores que potencializam ou limitam sua capacidade de promover transformação territorial, inclusão social e transição ecológica.

Os achados da revisão integrativa permitem afirmar que o objetivo proposto foi alcançado, ao evidenciar a centralidade das universidades e das startups na dinâmica dos ecossistemas regionais de inovação. Ao ampliarem suas funções para além do ensino e da pesquisa, as universidades assumem a terceira missão e se consolidam como agentes estratégicos na produção e difusão do conhecimento, na transferência tecnológica e na formação de capital humano qualificado. As startups, por sua vez, operam como instrumentos ágeis de inovação aplicada, convertendo avanços científicos em valor social e econômico e oferecendo soluções ajustadas às necessidades regionais. A articulação entre esses dois atores amplia a capacidade de resposta dos ecossistemas diante de desafios sociais e ambientais, ao mesmo tempo em que fortalece a competitividade e a resiliência regional.

Os resultados também demonstram que políticas públicas, redes colaborativas e estruturas de governança multissetorial funcionam como mediações institucionais indispensáveis à consolidação de ecossistemas inovadores sustentáveis. Instrumentos normativos, incentivos fiscais e políticas orientadas por missões favorecem o alinhamento de objetivos estratégicos entre governos, empresas e instituições, criando marcos institucionais que estimulam avanços técnicos e sociais. A colaboração intersetorial amplia o alcance e a efetividade das iniciativas inovadoras, fortalece a governança territorial e contribui para estratégias voltadas à equidade, à inclusão e à transição verde. Ainda assim, sua efetividade depende da capacidade de adaptação às especificidades locais e do enraizamento das políticas nos contextos socioeconômicos em que são implementadas.

No que se refere ao terceiro objetivo, a análise revelou que sustentabilidade, inclusão social e desenvolvimento regional não são dimensões periféricas, mas

elementos estruturantes dos ecossistemas contemporâneos de inovação. A integração de práticas ecológicas, tecnologias limpas e modelos colaborativos amplia a legitimidade social dos processos inovadores e favorece trajetórias de crescimento econômico compatíveis com os limites ambientais. Paralelamente, a valorização da diversidade regional e a busca por soluções endógenas mostram-se essenciais para mitigar desequilíbrios estruturais e promover coesão social. Nesse contexto, a inovação deixa de ser apenas uma meta e passa a operar como instrumento de transformação, conectando progresso tecnológico, justiça social e sustentabilidade ambiental.

De modo geral, os resultados permitem concluir que os ecossistemas regionais de inovação representam um novo regime cognitivo e institucional, no qual conhecimento, território, valores públicos e sustentabilidade convergem para redefinir o desenvolvimento. A articulação entre universidades, startups, políticas públicas e redes colaborativas constitui a base estruturante desse paradigma, evidenciando que a inovação contemporânea é, ao mesmo tempo, motor econômico e vetor de inclusão e adaptação socioambiental. O estudo contribui para aprofundar a compreensão teórica desse fenômeno e oferece subsídios práticos para a formulação de políticas e estratégias voltadas à construção de ecossistemas resilientes e sustentáveis.

Reconhecem-se, contudo, limitações inerentes ao uso da revisão integrativa e documental, especialmente no que se refere à ausência de validação empírica direta e à delimitação temporal da base analisada. Essas limitações, entretanto, abrem espaço para investigações futuras baseadas em estudos de caso comparativos, análises longitudinais e metodologias mistas, capazes de aprofundar a compreensão dos processos aqui discutidos. Também se recomenda que agendas de pesquisa e formulação de políticas avancem na integração entre inovação e sustentabilidade, incorporando indicadores sociais e ambientais aos instrumentos de avaliação e planejamento regional.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, E. C. Rural entrepreneurial ecosystems: a systematic literature review for advancing conceptualisation. **Entrepreneurial Business and Economics Review**, v. 9, n. 4, p. 101-114, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15678/EBER.2021.090407>.
- AL-GASIM, Z.; SENIN, A. A.; BIN YUSOFF, M. E. A review and comprehensive analysis of the performance of university–construction industry collaboration. **Civil Engineering Journal**, v. 7, n. 4, p. 763-774, 2021.
- AL-JAYYOUSI, O.; AMIN, H.; AL-SAUDI, H. A.; ALJASSAS, A.; TOK, E. Mission-oriented innovation policy for sustainable development: a systematic literature review. **Sustainability**, v. 15, n. 17, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151713101>.

- AL-SHAMSI, I. R.; SHANNAQ, B. Leveraging clustering techniques to drive sustainable economic innovation in the India-Gulf interchange. **Cogent Social Sciences**, v. 10, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2341483>.
- AMOA-GYARTENG, K.; SEMENTE, E. M. M.; ASA, A. R.; SHUUYA, M.; NKONTWANA, P. Contextualizing ecosystem frameworks: a systematic bibliometric analysis of entrepreneurship in Africa. **Cogent Business & Management**, v. 12, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2555601>.
- AUDRETSCH, D.; LEHMANN, E.; WARNING, S. *The role of universities in regional innovation systems*. New York: Springer, 2006.
- BANERJEE, P.; PETERSEN, S. A. Learning in cities from within and across cities: a scoping review. **Triple Helix**, v. 10, n. 3, p. 321-358, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1163/21971927-BJA10044>.
- BARBIERI, J. C. Sustainable development and environmental education: a conception of environmental education associated with the concept of sustainable development. **RAM: Revista de Administração Mackenzie**, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/DSKVmHs8qLRFRrGcGqTKh7H/>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- BATAGLIN, J. C.; SEMPREBON, E.; CARVALHO, A. C. V.; PORSSE, M. Social innovation: a study of international scientific publication through network analysis. **Brasileian Business Review**, v. 18, p. 450-467, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bbr/a/q5jbRyLXsBKjNHwxhHLgKqj/>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- BOSSA-BENAVIDEZ, J.; DAVID MEZA, J.; RAMOS-FRANCO, D.; COHEN-PADILLA, H. Colombian sustainability against sustainable development in the world: a bibliometric review for environmental analysis. **Revista Universidad Empresa**, v. 25, n. 44, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12770>.
- CAMPOS, J. A. Concepts and typologies of innovation: a bibliometric review. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 8, p. 13477-13498, 2023. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i8.2611>.
- CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. The quintuple helix innovation model: global warming as a driver for innovation. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2012.
- CASTANHA, R. G. Evolution of research trends in information management and knowledge management. **READ – Revista Eletrônica de Administração**, v. 30, n. 3, p. 1439-1461, 2024. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/read/article/download/136125/93931>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- CHESBROUGH, H. *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School Press, 2003.
- COAD, A. "The company I keep is not corporate enough": exploring the specificities of university startups. **The Journal of Technology Transfer**, p. 1-31, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-025-10228-4>.
- CRUZ, D. K. A. The Sustainable Development Goals and sources of information for monitoring. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, p. 123, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/X6fCx5KZxNwsx69xttRBpPy/>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- DAMIAN, I. P. M.; ALVARES, L. M. A. de R.; CARVALHO SEGUNDO, W. L. R. de; SOUZA, M. G. de. The construction of the concept of information for innovation: approaches based on a systematic literature review. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 23, e025030, 2025. DOI: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v23i00.8680161>.
- DAVID, P. Clio and the economics of QWERTY. **The American Economic Review**, v. 75, n. 2, p. 332-337, 1985.

- DELMONDES, L.; FRANCO, D. M.; SILVA, E. N.; FERREIRA, H. S.; NASCIMENTO, J. W.; ALVES, J. P.; CASTRO, M. A. A.; OLIVEIRA, T. L. Evolution and trends in the application of the triple helix model: a bibliometric review of collaborations between university, industry and government. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 11, e7924, 2024.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation from national systems and mode 2 to a triple helix. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Triple helix: innovation and entrepreneurship – university–industry–government. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.
- FERREIRA, M. M.; HENRIQUE, V. H. O.; BARBOSA, A. M. F.; MENDONÇA, D. M. F. D.; MEIADO, M. V. Public policies to implement the Sustainable Development Goals in Itabaiana, Sergipe. **Ambiente & Sociedade**, v. 26, e0191, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/w8wdJk35PmzRqhHYnfbYFRL/>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- FLORIDA, R. *The rise of the creative class*. New York: Basic Books, 2002.
- FREEMAN, C. *Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter, 1987.
- GALBIATI, L. A. An analysis based on the Sustainable Development Goals. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, n. 4, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/TkNTrXrwgJYrWvGm3shP93C/>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- GONZÁLEZ-MORENO, Á.; LLORET-SEGARRA, J.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, Á. The role of the quintuple helix model in sustainable regional development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 155, p. 119129, 2020.
- GONÇALVES, S. Social innovation and territorial sustainability: challenges and opportunities. **AJSDE**, v. 7, n. 2, p. 45-61, 2022. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/read/article/download/136125/93931>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- GRÜTZMANN, A.; LAUREANO, R. Innovation, new product development and Internet technologies. **Gestão & Produção**, v. 26, n. 1, e1451, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/BYS8dyDMsMrRvBcn3bXCFrL/>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- HOLLANDERS, H.; ES-SADKI, N. *European Innovation Scoreboard 2017*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.
- ISOGAWA, D. K. Social innovations and technologies: conceptual foundations and epistemological principles for sustainability and well-being. **Videre**, v. 16, n. 34, p. 1-24, 2024. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/videre/article/view/17352>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- LUNDVALL, B. *National systems of innovation: toward a theory of interactive learning*. London: Pinter, 1992.
- MAZZUCATO, M. *The entrepreneurial state: debunking public vs private sector myths*. London: Penguin, 2018.
- MEDEIROS, C. B. Social technology network: a collaborative perspective [Rede de tecnologia social: uma perspectiva colaborativa]. **RBTS**, v. 19, n. 1, p. 50-75, 2025. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rbts/article/view/20890/12286>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- MONTEIRO, A. What is social innovation? Conceptual flexibility and analytical challenges [O que é a inovação social? Maleabilidade conceitual e desafios analíticos]. **Dados**, v. 62, n. 3, p. 1-21, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/dados/a/TgyQQ73yL9qF5R3xvSS3J9L/>. Acesso em: 27 jun. 2026.

- NINH, T. T. T.; HUE, T. T. Sustainable entrepreneurial ecosystems: What are the main schools of thought and topical trends? **Discover Sustainability**, v. 6, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00931-5>.
- PARANHOS, J.; CATALDO, B.; PINTO, A. C. Creation and operation of technological innovation centers in Brasil [Criação e funcionamento dos núcleos de inovação tecnológica no Brasil]. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 24, n. 2, p. 253-280, 2018.
- PILELIENE, L.; JUCEVICIUS, G. A decade of innovation ecosystem development: bibliometric review of Scopus database. **Sustainability**, v. 15, n. 23, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152316386>.
- RAPINI, M. S. University-business interaction in Brasil [Interação universidade-empresa no Brasil]. **Estudos Econômicos**, v. 37, n. 1, p. 211-233, 2007.
- REZENDE ALVARES, L. M. A. The construction of the concept of information for innovation: approaches based on a systematic literature review [A construção do conceito de informação para inovação: abordagens a partir de revisão sistemática de literatura]. **RDBCI**, v. 24, n. 38, 2025. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8680161>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- RUEHM, W.; APPLGATE, K.; BOCHUD, F.; LAURIER, D.; SCHNEIDER, T.; BOUFFLER, S.; CHO, K.; CLEMENT, C.; GERMAN, O.; HIRTH, G.; KAI, M.; LIU, S.; MAYALL, A.; ROMANOV, S.; WOJCIK, A. The system of radiological protection and the UN sustainable development goals. **Radiation and Environmental Biophysics**, v. 63, n. 4, p. 469-482, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00411-024-01089-w>.
- SANTOS, D.; REIS, B.; SOUZA, C.; SILVA, E.; SOUZA, E.; VILHENA, F. *et al.* Technological Innovation in Sustainability: A Systematic Review on the Role of Green Technologies in the Transition to a Circular Economy [Inovação Tecnológica na Sustentabilidade: uma revisão sistemática sobre o papel das tecnologias verdes na transição para economia circular]. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 18, n. 1, e14482, 2025.
- SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, socialism and democracy*. New York: Harper, 1942.
- SCHUURMAN, D.; DE MAREZ, L.; BALLON, P. Open innovation processes in living lab innovation systems: insights from the LeYLab. **Technology Innovation Management Review**, v. 3, n. 11, 2013.
- SHAHIDAN, N. H.; LATIFF, A. S. A.; WAHAB, S. A. Sustainable technology development during intellectual property rights commercialisation by university startups. **Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 17, n. 3/4, p. 176-194, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1108/APJIE-07-2023-0142>.
- SILVA, E. N.; VILELA JÚNIOR, D. C. Analysis of the research and development process flows of the Informatics Law at the Federal University of Amazonas [Análise dos fluxos dos processos de pesquisa e desenvolvimento da Lei de Informática na Universidade Federal do Amazonas]. **Revista Acadêmica Online**, 2024.
- SUAREZ-HERRERA, J. C.; ZÚÑIGA, R. A. A.; DÍAZ-CASTRO, L. Strategic alliances in global health: innovative perspectives in the era of sustainable development. **Healthcare**, v. 12, n. 12, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare12121198>.
- TURA, N.; OJANEN, V. Sustainability-oriented innovations in smart cities: a systematic review and emerging themes. **Cities**, v. 126, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103716>.
- VIEIRA NUNHES, T.; VIVIANI GARCIA, E.; ESPUNY, M.; HOMEM DE MELLO SANTOS, V.; ISAKSSON, R.; JOSÉ DE OLIVEIRA, O. Where to go with corporate sustainability? Opening paths for sustainable businesses through the collaboration

between universities, governments, and organizations. **Sustainability**, v. 13, n. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13031429>.

VUJADINOVIC, S.; SABIC, D.; GAJIC, M.; GOLIC, R.; KAZMINA, L.; JOKSIMOVIC, M.; KRSTIC, F.; MALINIC, V.; SEDLAK, M. Tourism in the context of contemporary theories of regional development. **Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijić SASA**, v. 73, n. 3, p. 355-370, 2023. DOI: <https://doi.org/10.2298/IJGI2303355V>.

ZHOU, Y. The role of corporate management strategies in achieving energy efficiency and sustainable development: an empirical analysis based on energy-intensive industries in the Emerging Seven (E7) countries. **Sustainability**, v. 17, n. 5, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17052242>.

CAPÍTULO 04: INOVAÇÃO E TECNOLOGIA: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA NO MARKETING DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS

Tatiana Simpício Da Silva

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

RESUMO

As bibliotecas universitárias desempenham um papel essencial na disseminação do conhecimento. Nesse contexto, com o avanço das tecnologias digitais, torna-se necessário adotar estratégias de marketing para ampliar a visibilidade de seus serviços e engajar os usuários. A inteligência artificial (IA) surge, assim, como uma alternativa inovadora para otimizar a gestão e promoção de serviços bibliotecários. Diante disso, este estudo tem como objetivo geral analisar a aplicação da IA no marketing de bibliotecas universitárias e seus impactos na gestão e promoção de serviços. Especificamente, buscou-se: (1) identificar as principais ferramentas de IA que podem ser usadas no marketing bibliotecário; (2) avaliar os impactos positivos e desafios da adoção da IA na gestão de serviços; e (3) mapear boas práticas e tendências para sua implementação. A pesquisa utilizou o método de revisão sistemática da literatura, com base na Declaração PRISMA 2020. As buscas foram realizadas nas bases BRAPCI e SCIELO, utilizou os descritores “Inteligência Artificial”, “Marketing”, “Bibliotecas Universitárias” e “Unidade de Informação” combinados com operadores booleanos. Foram selecionados 09 estudos publicados entre 2018 e 2024 em português. Os resultados evidenciaram a aplicação da IA em ferramentas como chatbots, assistentes virtuais e sistemas de recomendação baseados em machine learning, que contribuem para a automação de processos, personalização do atendimento e melhoria da experiência do usuário. Destaca-se também seu potencial para combater a desinformação e ampliar o engajamento acadêmico. Conclui-se que a IA é promissora para o marketing de bibliotecas universitárias, desde que sua adoção envolva planejamento estratégico, capacitação profissional e diretrizes éticas institucionais.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Bibliotecas Universitárias - marketing, promoção de informação, Revisão de literatura.

1 INTRODUÇÃO

As bibliotecas universitárias desempenham um papel fundamental na disseminação do conhecimento. No entanto, com o avanço das tecnologias digitais, torna-se essencial adotar estratégias eficazes de marketing para ampliar a visibilidade de seus serviços e engajar usuários. Segundo Kotler (1994), organizações atuam em contextos diversos, exigindo uma compreensão profunda e interação eficaz com seus públicos. No ambiente bibliotecário, a interatividade mediada por profissionais e tecnologias digitais é crucial, embora sua implementação enfrente desafios como a falta de diretrizes e capacitação adequada (Gomes e Fernández, 2023).

Nesse cenário, a inteligência artificial (IA) surge como uma solução inovadora para otimizar a gestão e promoção dos serviços bibliotecários. Sua aplicação permite a

automação de processos, a personalização do atendimento e a análise preditiva do comportamento dos usuários. Tecnologias como assistentes virtuais, Internet das Coisas (IoT) e *blockchain* estão remodelando a interação entre bibliotecas e usuários, tornando os serviços mais acessíveis e dinâmicos (Lira e Jacintho, 2023).

Com isso, crê-se que a realização de pesquisas sobre a aplicação da IA no marketing de bibliotecas universitárias torna-se particularmente relevante, uma vez que essas tecnologias ainda estão em processo de consolidação nesse ambiente, exigindo estudos que orientem sua adoção de forma estratégica, ética e eficiente. Diante dessas transformações, surge uma questão central que orienta a presente investigação: como a inteligência artificial tem sido aplicada no marketing de bibliotecas universitárias e quais são os impactos dessa tecnologia na gestão e promoção de serviços bibliotecários, segundo a literatura atual? A resposta a essa pergunta se revela essencial para compreender os avanços, desafios e perspectivas da integração da IA ao ambiente bibliotecário.

Diante disso, esse estudo tem como objetivo geral analisar a aplicação da IA no marketing de bibliotecas universitárias e seus impactos na gestão e promoção de serviços. Especificamente, busca-se: (1) Identificar as principais ferramentas de IA que podem ser usadas no marketing bibliotecário; (2) Avaliar os impactos positivos e desafios da adoção da IA na gestão de serviços bibliotecários; e (3) Mapear boas práticas e tendências para a implementação da IA no marketing bibliotecário.

Salienta-se ainda que a contribuição dessa pesquisa se dá em dois níveis: teórico, ao ampliar a discussão acadêmica sobre o papel da IA no contexto bibliotecário e nas estratégias de marketing informacional; e prático, ao oferecer subsídios para profissionais e gestores que desejam implementar tecnologias inteligentes em suas rotinas, promovendo serviços mais eficientes e alinhados às necessidades dos usuários.

Frisa-se que a primeira parte da pesquisa aborda a metodologia, baseada em uma revisão sistemática da literatura conforme a Declaração PRISMA 2020. No qual adotou-se uma abordagem mista, quantitativa e qualitativa, de caráter descritivo e ainda foram definidos critérios de elegibilidade para a seleção dos estudos, conduzindo buscas em bases como BRAPCI e SCIELO. O processo de seleção foi detalhado em um fluxograma, evidenciando as etapas de triagem e inclusão dos artigos analisados.

A segunda parte apresenta a fundamentação teórica, abordando a inovação e o marketing em bibliotecas universitárias, além da aplicação da IA nesse contexto. São discutidas suas principais ferramentas, tendências e desafios, incluindo aspectos éticos e

regulatórios, com exemplos nacionais e internacionais que ilustram o impacto da IA na promoção de serviços bibliotecários.

Por fim, a terceira parte expõe os resultados e conclusões, destacando as metodologias empregadas nos estudos analisados, as ferramentas de IA utilizadas e seus impactos. Também são discutidas estratégias para otimizar o uso da IA em bibliotecas universitárias, bem como os desafios enfrentados. A conclusão reforça a importância dessa tecnologia para o marketing bibliotecário, apontando recomendações para sua implementação ética e eficaz.

1. METODOLOGIA

O estudo segue uma abordagem de revisão sistemática da literatura com base na declaração PRISMA, publicada inicialmente em 2009, foi criada para auxiliar revisores sistemáticos na elaboração de relatórios transparentes sobre a justificativa da revisão, os métodos utilizados e os resultados obtidos (Page et al, 2022). Com os avanços metodológicos e terminológicos na última década, a diretriz foi atualizada, levando à publicação da declaração PRISMA 2020 (a versão escolhida para o desenvolvimento dessa pesquisa), que incorpora novas orientações para aprimorar a identificação, seleção, avaliação e síntese de estudos (Page et al, 2022).

Ressalta-se ainda que a pesquisa foi realizada nas bases de dados **BRAPCI** e **SCIELO**, utilizando-se uma combinação dos descritores conforme descrito no **Quadro 1**:

Quadro 1 – Estratégia de Busca nas Bases de Dados

Base de Dados	Palavras-chave Utilizadas	Operador Booleano	Filtros Aplicados	Observações
BRAPCI	a) "Inteligência Artificial", "biblioteca" b) "Inteligência artificial" inovação" c) "Biblioteca universitária" "marketing" d) "chatbot" "biblioteca universitária" e) "Machine Learning" "biblioteca"	AND	2018-2024, Estudos empíricos e teóricos, incluindo revisões de literatura e pesquisas de campo	
SCIELO	a) "Inteligência Artificial", "biblioteca" b) "Inteligência artificial" "inovação" c) "Unidade de informação"	AND	2018-2024, Estudos empíricos e teóricos, incluindo	Utilizou-se de um hiperônimo especificamente no conjunto de palavras "Unidade de Informação"

	“marketing” d) “chatbot” “biblioteca universitária” e) “Machine Learning” “biblioteca”		revisões de literatura e pesquisas de campo	para substituir “Biblioteca universitária”
--	--	--	---	--

Fonte: elaborada pela autora

Assinala-se que para que um documento seja incluído na revisão sistemática de literatura, é necessário que atenda a pelo menos um dos critérios previamente estabelecidos, conforme indicado no **Quadro 2**:

Quadro 2 – Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Artigos científicos que abordem o uso da IA que possam contribuir no marketing de bibliotecas	Estudos sobre IA e bibliotecas universitárias sem relação com marketing ou promoção de serviços.
Artigos que abordem IA no marketing de bibliotecas universitárias	Trabalhos sem metodologia clara
Artigos científicos que abordem o uso da IA nas bibliotecas universitárias	Estudos disponíveis outros idiomas diferentes de português
Publicações entre 2018 e 2024.	Publicações duplicadas em bases diferentes.
Artigos científicos, empíricos (incluindo artigos de revisão, estudo de caso).	
Publicações disponíveis em português.	

Fonte: elaborada pela autora

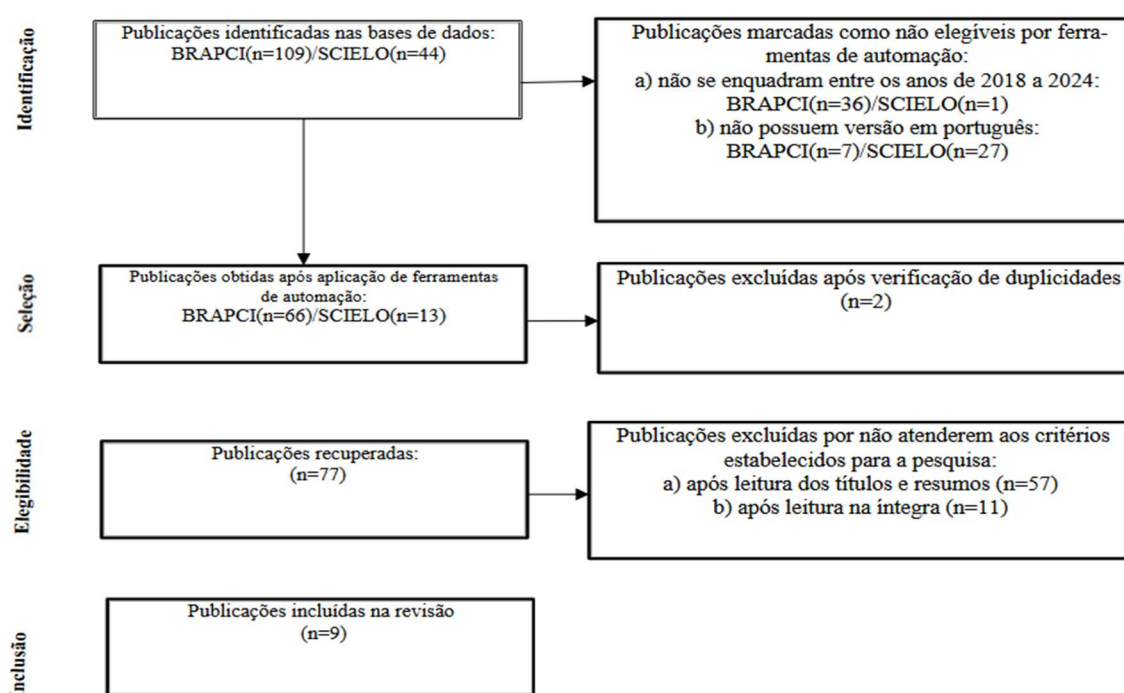
A pesquisa adota uma abordagem quali-quantitativa, na qual os dados quantitativos são analisados de maneira crítica e interpretativa, possibilitando uma compreensão mais ampla das tendências, lacunas e padrões de comportamento relacionados ao tema estudado (Michel, 2009).

Quanto aos objetivos da pesquisa possui um caráter descritivo, pois busca explicar as características de um fenômeno ou de uma população, estabelecendo relações entre as variáveis (Michel, 2009).

Registra-se que a pesquisa foi realizada no período de 16 a 23 de março de 2025 conforme retratada na **Figura 1**. Na primeira etapa, a coleta obteve 109 e 44 publicações, respectivamente, nas bases BRAPCI e SCIELO. Realizou-se, em seguida, a triagem com a aplicação dos filtros de palavras-chave estabelecidos em conformidade com o **quadro 1** e observando os anos de publicação e, posteriormente, o idioma, para excluir publicações marcadas como não elegíveis, e verificação das duplicidades. Procedeu-se, então, a leitura de títulos e resumos de 57 artigos e 10 houve a análise na íntegra do conteúdo no qual constatou-se que não atendiam aos critérios definidos, devido à não adequação ao enfoque da pesquisa.

Os trabalhos excluídos não atenderam ao critério central da pesquisa: o uso da inteligência artificial nas bibliotecas universitárias. Foram descartados artigos que abordavam marketing digital sem IA, avaliação de bibliotecas sem relação com IA ou marketing, mídias sociais sem foco em IA. Dessa forma, a seleção garantiu a inclusão apenas de estudos diretamente alinhados ao tema e aos objetivos da pesquisa. Como resultado, nove (09) publicações compuseram a presente revisão sistemática de literatura. Abaixo segue a **Figura 1**:

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção de estudos para seleção



Fonte: Adaptado de Page et al., 2022, p. 12.

Reforça-se que os dados coletados foram analisados por meio de uma abordagem integrada, qualitativa e quantitativa. Inicialmente, os estudos selecionados foram categorizados com base em critérios como ano de publicação, área temática, objetivos, metodologia e tecnologias de IA abordadas. Em seguida, foi realizada uma análise interpretativa dos conteúdos, visando identificar padrões, recorrências, lacunas, boas práticas, desafios e tendências sobre o uso da IA que contribuem efetivamente com o marketing de bibliotecas universitárias. Também foram observadas as metodologias aplicadas, amostras analisadas, resultados obtidos e ferramentas de mensuração

utilizadas. Essa combinação de dados permitiu uma compreensão mais ampla dos impactos da IA na gestão e promoção de serviços, bem como no relacionamento com os usuários, oferecendo subsídios teóricos e práticos para futuras pesquisas e aplicações no campo bibliotecário.

Ressalta-se por fim que o presente estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética da MUST University e aprovado em 28 de fevereiro de 2025, em conformidade com os critérios éticos estabelecidos para pesquisas acadêmicas. Essa aprovação ratifica também que a pesquisa atende aos princípios éticos e científicos exigidos pela instituição. O formulário de aprovação emitido pelo referido Comitê encontra-se disponível no Apêndice desse Trabalho de Conclusão Final (TCF).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Inovação em Bibliotecas Universitárias

As bibliotecas universitárias, conforme definido pela *American Library Association* – ALA (2016), são instituições fundamentais para o ambiente acadêmico, atuando como núcleos de suporte ao ensino, pesquisa e extensão. Sua missão primordial é garantir o acesso a recursos informacionais diversificados e atualizados, atendendo às demandas de discentes, docentes, pesquisadores e a comunidade externa. No entanto, em um contexto marcado pela aceleração tecnológica e mudanças nas expectativas dos usuários, a inovação tornou-se um imperativo estratégico para essas unidades de informação.

Diante desse novo cenário, ao contrário do que muitos poderiam supor, as bibliotecas não apenas permanecem relevantes com o avanço das tecnologias digitais, como continuarão a existir, desde que passem por um processo contínuo de adaptação (Rossi e Vianna, 2018). Essa reinvenção é essencial para que mantenham sua função de atender — e até antecipar — as necessidades e expectativas de seus usuários, alinhando-se às transformações da sociedade contemporânea.

Segundo Silva e Pinheiro (2024), a inovação não se limita apenas ao uso de tecnologias avançadas, mas também envolve a transformação da percepção dos clientes em relação aos serviços oferecidos, agregando valor às organizações. O principal desafio está em converter os *feedbacks* recebidos em conhecimento útil, utilizando recursos que possam gerar inovação, independentemente de serem tecnologicamente disruptivos.

Desse modo, percebe-se que a inovação em bibliotecas não está relacionada apenas na adoção de tecnologias emergentes, mas engloba a reconfiguração de serviços, espaços e práticas para alinhar-se às necessidades da sociedade digital. Isso inclui, por exemplo, a integração de ferramentas como a IA **para** personalização de atendimento, plataformas de acesso remoto e estratégias de marketing voltadas para o engajamento de usuários. Tais avanços visam não apenas modernizar processos, mas também fortalecer o papel da biblioteca como agente ativo na produção e disseminação do conhecimento.

Ademais, A interação com a comunidade acadêmica e externa é fundamental para entender suas necessidades e desafios. Esse diálogo identifica lacunas operacionais e orienta a criação de serviços inovadores, alinhados à realidade atual, reforçando o papel das bibliotecas como espaços dinâmicos capazes de transformar desafios em oportunidades. (Lazzari,2021).

Portanto, evidencia-se que a inovação em bibliotecas universitárias vai muito além da adoção de tecnologias emergentes, abrangendo a reconfiguração de serviços, espaços e práticas voltadas para as demandas de uma sociedade cada vez mais conectada e dinâmica. Assim para que essa transformação seja efetiva, é igualmente necessário repensar as estratégias de relacionamento e comunicação com os usuários. Nesse sentido, o marketing em bibliotecas universitárias, tema que será abordado a seguir, revela-se como uma ferramenta estratégica essencial para promover os serviços oferecidos, fortalecer a presença institucional e ampliar o engajamento com a comunidade acadêmica e externa.

3.1.2 Marketing em bibliotecas universitárias

O marketing da informação emerge como um processo gerencial estratégico fundamental para a sustentabilidade e o crescimento das bibliotecas universitárias. Com uma abordagem inovadora e criativa, envolve etapas como planejamento, execução e controle de ações voltadas à promoção e distribuição de produtos, serviços e ideias relacionadas à informação (Amaral, 2011).

Sousa (2016) reforça essa tese ao citar a quinta lei da Biblioteconomia, que define a biblioteca como um organismo em crescimento. Como instituições em constante expansão, as bibliotecas demandam planejamento estratégico para atender ao aumento de usuários, indo além do simples armazenamento de publicações. Isso exige

desenvolvimento contínuo, aprimoramento de funções e adoção de sistemas de classificação adequados, além do engajamento da comunidade com seus serviços.

Nesse contexto, o marketing desempenha um papel essencial ao tornar a biblioteca mais eficiente, especialmente por meio de ferramentas tecnológicas como a inteligência artificial, tema que será explorado nos próximos tópicos.

Assim, observa-se que o marketing em biblioteca universitária (BU) vai além da simples divulgação de serviços, tornando-se uma estratégia essencial para aproximar a biblioteca de sua comunidade acadêmica. Sua adoção permite ampliar o alcance dos serviços oferecidos, consolidar a imagem institucional da biblioteca e atender às demandas informacionais dos usuários.

A literatura especializada reforça que, para alcançar seus objetivos institucionais, as bibliotecas universitárias têm adotado o marketing como estratégia central. Mais do que ampliar a divulgação de seus acervos, essa abordagem busca fortalecer a visibilidade da biblioteca e facilitar o acesso aos serviços prestados à comunidade acadêmica (Figueiredo et al., 2022).

Nesse contexto, Santos e Nascimento (2019) destacam que o marketing digital se estrutura por meio de um conjunto de estratégias e ações que utilizam ferramentas tecnológicas, especialmente sistemas informáticos e a internet, com o objetivo de aprimorar a comunicação com o público e explorar novos caminhos para essa interação.

Ainda nessa mesma linha de pensamento Bragança et al. (2016) reforçam que a combinação de marketing, criatividade e inovação aprimoram a gestão organizacional, otimizam processos, fortalecem relacionamentos e agregam valor à imagem. Nesse sentido, acredita-se que estratégias de marketing baseadas em IA são essenciais para bibliotecas universitárias, pois quando bem planejadas são capazes de personalizar a experiência do usuário, automatizar serviços e ampliar o engajamento acadêmico, o que contribui para consolidação de sua relevância na educação superior.

Portanto, o marketing se revela um aliado indispensável para as bibliotecas universitárias, pois possibilita não apenas a promoção de seus serviços, mas também o fortalecimento de seu papel como centro de conhecimento e inovação dentro do ambiente acadêmico e da comunidade a qual faz parte.

3.2 IA e suas Aplicações

A IA tem se consolidado como uma das tecnologias mais influentes do século XXI, transformando a forma como indivíduos, instituições e sistemas lidam com a informação. Sua capacidade de simular processos cognitivos humanos, como raciocínio, aprendizado e tomada de decisão, amplia as possibilidades de inovação em diversos setores, inclusive no campo das bibliotecas universitárias. À medida que essas instituições buscam se adaptar às demandas da sociedade digital, a IA surge como uma aliada estratégica na modernização de serviços, na personalização do atendimento e na otimização da gestão informacional.

Diante desse panorama, os próximos subtópicos explorarão, de forma mais detalhada, os principais aspectos relacionados à IA. Primeiramente, será apresentada uma introdução ao conceito e sua evolução histórica (3.2.1), seguida pela análise de suas aplicações nas bibliotecas universitárias (3.2.2). Por fim, serão discutidos exemplos práticos que ilustram como essa tecnologia tem sido incorporada nesses ambientes (3.2.3), evidenciando seu potencial para transformar o modo como a informação é acessada, organizada e disseminada.

3.2.1. Introdução à IA

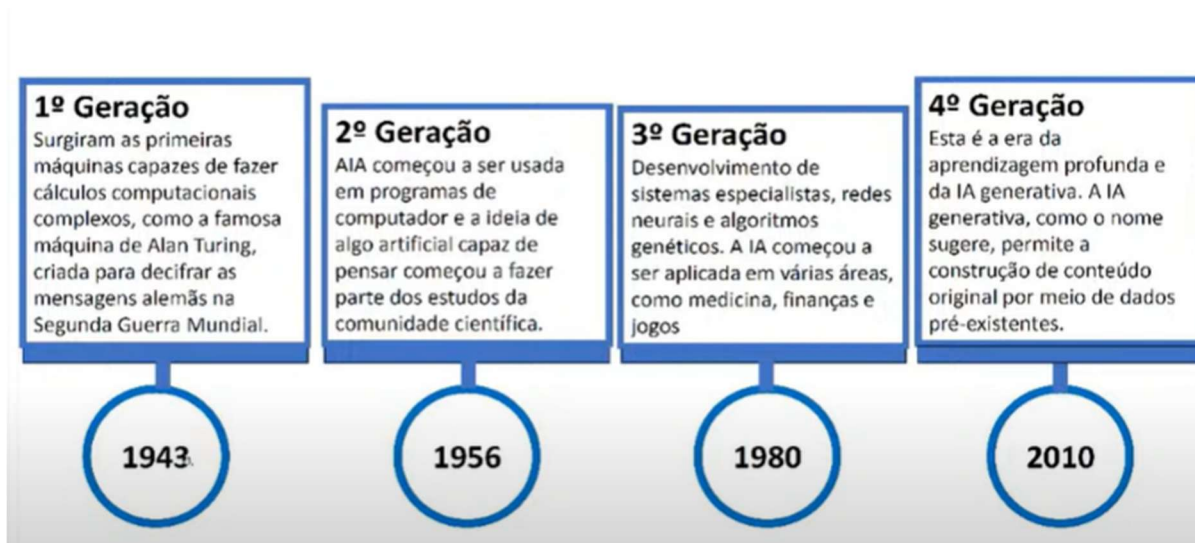
Desde a antiguidade, há um desejo humano de criar autômatos inteligentes, como demonstram diversas narrativas mitológicas, a exemplo do mito grego de Prometeu e do mito hebraico de Golem. Essas histórias refletem a busca pela criação, pelo controle da natureza e pela superação das limitações impostas pela mortalidade (Barbosa & Bezerra, 2020).

A IA evoluiu significativamente ao longo do tempo, podendo ser dividida em quatro gerações. A primeira, iniciada em 1943, trouxe máquinas capazes de realizar cálculos complexos, como a máquina de Alan Turing, usada na Segunda Guerra Mundial. Em 1956, a IA passou a ser incorporada em programas de computador e começou a ser estudada de forma sistemática (Associação dos Bibliotecários do Paraná, 2024).

A partir de 1980, surgiram sistemas especialistas, redes neurais e algoritmos genéticos, permitindo sua aplicação em diversas áreas, como medicina e finanças. Desde 2010, a IA tem sido marcada pelo aprendizado profundo e pela IA generativa, capaz de criar conteúdos originais a partir de dados existentes (Associação dos Bibliotecários do Paraná, 2024).

A Figura 2, a seguir, faz um copilado das 04 gerações da IA:

Figura 2 – Gerações da IA



Fonte: Associação Bibliotecária do Paraná, 2024.

Com os avanços tecnológicos das últimas décadas, a transformação digital redefiniu a interação entre humanos, máquinas e sistemas. Nesse contexto, a IA se destaca não apenas por obedecer comandos, mas por aprender com erros, adaptar-se a desafios e tomar decisões com base em padrões complexos, replicando e, potencialmente, superando habilidades humanas como raciocínio, aprendizado e criatividade.

Além disso, Suave (2024) destaca que a IA se baseia em algoritmos dinâmicos, permitindo que máquinas aprendam por meio da experiência e ajam de forma autônoma, marcando uma evolução significativa em relação aos modelos computacionais tradicionais.

Por fim, observa-se que a IA tem se consolidado como uma tecnologia transformadora, evoluindo desde conceitos teóricos até aplicações práticas avançadas. Seu desenvolvimento ao longo das gerações demonstra um impacto crescente na sociedade, impulsionando inovações em diversas áreas.

Assim, no próximo subtópico, será abordado o papel da IA nas bibliotecas universitárias, destacando suas aplicações e contribuições para a gestão da informação e a melhoria dos serviços oferecidos.

3.2.2 Aplicações da IA nas bibliotecas universitárias

As bibliotecas universitárias, como espaços de intensa circulação de informação, têm se beneficiado do uso da IA para aprimorar seus serviços. Entre suas principais aplicações nesse campo destacam-se a automatização de processos internos, a personalização da experiência do usuário e a facilitação do acesso a conteúdos de interesse específico de cada usuário.

Para além disso, Filgueiras (2024) ratifica que a IA permite a criação de estratégias de marketing customizadas, alinhadas às preferências e comportamentos do público-alvo. Desse modo, segundo Andrade e Santos (2024) a IA tem o potencial de aprimorar o atendimento ao usuário em bibliotecas universitárias por meio de assistentes virtuais e *chatbots* que utilizam processamento de linguagem natural.

Essas ferramentas automatizam respostas a perguntas frequentes e auxiliam na navegação pelos recursos bibliográficos, tornando a experiência dos usuários mais acessível e personalizada. Com isso, os bibliotecários podem dedicar mais tempo a outras tarefas, como a curadoria de conteúdos especializados e o suporte a pesquisas acadêmicas avançadas.

Ademais, os softwares de automação de bibliotecas e serviços de informação podem se beneficiar significativamente dos recursos baseados em IA, especialmente na análise e recomendação de conteúdos personalizados. Utilizando algoritmos de *machine learning*, essas tecnologias são capazes de sugerir materiais acadêmicos, artigos científicos e livros com base no histórico de pesquisa e nos padrões de leitura dos usuários. Dessa forma, o processo de descoberta de informação torna-se mais eficiente, aprimorando a experiência dos usuários e reforçando o papel das bibliotecas universitárias como impulsionadoras da inovação e da produção do conhecimento (Andrade e Santos, 2024).

Ainda nessa mesma linha de pensamento em conformidade com Assis (2024) a aplicação da IA em bibliotecas pode seguir duas abordagens: aprimorar processos institucionais, auxiliando na formulação de diretrizes políticas, e otimizar rotinas e serviços, proporcionando um atendimento mais eficiente e personalizado aos usuários.

Dessa forma, a IA contribui tanto para a gestão estratégica da informação quanto para a melhoria da experiência do público.

Prudencio e Rodriguez (2023) também destacam que, embora possa parecer uma perspectiva surpreendente, no futuro, robôs equipados com IA poderão desempenhar tarefas básicas de manutenção em bibliotecas, como a limpeza e organização dos livros nas prateleiras, além de auxiliar os usuários na busca por materiais e informações.

Assim, percebe-se que a IA tem se mostrado uma aliada essencial para bibliotecas universitárias, automatizando processos, personalizando a experiência do usuário e otimizando a gestão da informação. Suas aplicações, como assistentes virtuais e sistemas de recomendação, tornam o atendimento mais eficiente, permitindo que bibliotecários se dediquem a atividades estratégicas. Para ilustrar essas possibilidades de forma mais concreta, a seguir será apresentado exemplos práticos de uso da IA em bibliotecas universitárias, evidenciando como diferentes instituições vêm aplicando essas tecnologias em seus serviços e rotinas.

3.2.3 Exemplos práticos em bibliotecas universitárias

É nítido que adoção de IA em bibliotecas universitárias tem se consolidado como uma estratégia para modernizar serviços, otimizar processos e melhorar a conexão com o usuário e ainda fortalecer o marketing nesses espaços que tem como seu negócio principal disseminar de forma eficiente a informação.

Nesse contexto, o marketing digital passa por uma evolução necessária, impulsionada pela IA, que não apenas transforma a experiência do usuário, mas também estabelece um novo modelo de relacionamento baseado na confiança, transparência e personalização (Filgueiras, 2024).

Com isso, a seguir, no quadro 3 são exemplificadas bibliotecas acadêmicas internacionais e o uso de *chatbot* (programas de computador desenvolvidos para simular uma conversação, de modo que possam criar a impressão de interação com um ser humano) com destaque para suas funcionalidades e contribuições para a inovação nos serviços.

Quadro 3 - Uso de *chatbots* em bibliotecas universitárias

Biblioteca	Nome do chatbot	Funcionalidades
Universidade de Nebraska-Lincoln (EUA) PixelResponde perguntas sobre serviços da	Pixel	Responde perguntas sobre serviços da biblioteca, direciona para recursos, encaminha

biblioteca, direciona para recursos, encaminha perguntas complexas para bibliotecários.		perguntas complexas para bibliotecários.
Universität Hamburg (Alemanha) Stella Oferece suporte para pesquisas e orientação sobre recursos da biblioteca (em renovação no momento do artigo).	Stella	Oferece suporte para pesquisas e orientação sobre recursos da biblioteca (em renovação no momento do artigo).
University of Wolverhampton (Reino Unido)	Lisa	Auxilia usuários em pesquisas e fornece informações sobre serviços da biblioteca.
Universität Dortmund (Alemanha)	ASKademicus	Responde perguntas sobre recursos e serviços da biblioteca.

Fonte: Elaborada pela autora, com base em Allison, 2011, p. 19

Além disso, nas bibliotecas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (EUA), busca-se tornar as coleções acessíveis a ferramentas de IA, como a assistente virtual Alexa, permitindo que, ao solicitar informações a um assistente de voz, os usuários tenham acesso à literatura acadêmica (Garcia-Febo, 2019).

Diante do exposto, assinala-se que conforme Ferreira (2018) assistentes virtuais têm grande potencial nas instituições acadêmicas, facilitando a busca por livros, a recuperação de informações sobre bibliotecas e o acesso às normas e contatos. Além disso, podem auxiliar na transferência de atendimento e automatizar serviços como renovação de livros e atualização de dados.

Em âmbito nacional cita-se como exemplo a assistente virtual BIA (acrônimo de Bibliotecária Interativa Automatizada), criada em 2017 e hospedada no Facebook Messenger foi desenvolvida para oferecer informações e serviços das Bibliotecas da PUC-Rio, incluindo pesquisa no catálogo, renovação de livros e integração com sistemas externos como dicionários on-line e Google Tradutor (Ferreira, 2018). O Quadro 4 apresenta sinteticamente as principais funcionalidades da BIA:

Quadro 4 - Principais funcionalidades da BIA

Categoria	Funcionalidade
Informações	Responde dúvidas sobre serviços da biblioteca e PUC-Rio
Pesquisa no Catálogo	Permite buscar livros no acervo da biblioteca
Renovação de Livros	Facilita a renovação de empréstimos sem precisar ir à biblioteca
Notificações	Envia alertas sobre reservas liberadas e prazos de devolução
Integrações Externas	Acessa dicionários on-line, Wikipedia e Google

	Tradutor
Sistemas Internos	Conecta-se ao site da PUC-Rio e à base de dados da biblioteca
Aprendizado Contínuo	Melhora suas respostas com base nas interações dos usuários

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Ferreira, 2018, p. 388.

Assinala-se, entretanto, os principais desafios enfrentados por essa ferramenta: a complexidade do processamento de linguagem natural, a necessidade de integração com múltiplos sistemas e a constante atualização da base de conhecimento para melhorar a experiência do usuário (Ferreira, 2018).

Um outro exemplo de aplicabilidade de IA em contexto nacional e em unidade de informação acadêmica é visto na Biblioteca do Campus da UFC em Crateús que implementou a assistente virtual Livia em 2020 para otimizar o atendimento aos usuários, oferecendo suporte a perguntas frequentes e serviços informacionais. O acesso é feito pelo Messenger, tornando o atendimento mais ágil e acessível. O nome Livia deriva das iniciais de "Library Virtual Assistant", refletindo sua proposta de suporte digital (Universidade Federal do Ceará, UFC, 2020). O Quadro 5 sintetiza as principais funcionalidades ofertadas pela assistente virtual.

Quadro 5 - Principais funcionalidades da Livia

Funcionalidade	Descrição
Horário de funcionamento	Informa os horários da biblioteca
Treinamentos disponíveis	Lista cursos e capacitações oferecidos
Renovação de livros	Permite renovar empréstimos de forma remota
Consulta ao catálogo	Ajuda a localizar obras no acervo
Agendamento do serviço de referência	Permite marcar atendimentos personalizados
Acesso a e-books	Disponibiliza links para livros digitais
Consulta a periódicos da CAPES	Auxilia na busca por artigos acadêmicos
Atendimento com bibliotecário on-line	Possibilita interação direta para dúvidas não resolvidas pela IA

Fonte: Elaborado pela autora, com base em UFC, 2020

Cabe destacar que os *chatbots* ainda representam a IA mais empregada em bibliotecas universitárias, mas ainda necessitam de maior desenvolvimento e aprimoramento para que possam contribuir de forma mais eficaz no trabalho bibliotecário e no atendimento aos usuários (Santos, 2023).

Embora ainda sejam poucas no Brasil, iniciativas como a BIA e a Livia evidenciam o potencial das tecnologias de IA para aprimorar o Serviço de Referência. Além de ampliarem e otimizarem o atendimento à comunidade, tornando-o mais dinâmico, acessível e eficiente, essas ferramentas também podem ser utilizadas como

estratégias de marketing de informação, especialmente na promoção de serviços bibliotecários. Crê-se que esse é apenas o começo de um futuro promissor, no qual a inovação tecnológica poderá transformar cada vez mais a maneira como as bibliotecas se relacionam com seus usuários.

Por fim, fique evidenciado que a IA moderniza bibliotecas universitárias, aprimora serviços e a experiência dos usuários. Frisa-se, entretanto que enquanto seu uso avança no exterior, no Brasil, iniciativas como BIA e Livia otimizam o atendimento e o marketing de informação, embora que ainda timidamente. Desafios persistem, como o aprimoramento do processamento de linguagem natural e a atualização constante, mas o cenário é, sem dúvida, promissor.

Dando continuidade à discussão, a seguir, será abordado, os impactos da IA na gestão de serviços bibliotecários, analisando como essa tecnologia vem influenciando processos organizacionais, estratégias de atendimento e a tomada de decisão no contexto das bibliotecas universitárias.

3.3. Impactos da IA na Gestão de Serviços Bibliotecários

A Federação Internacional de Associações e Instituições Bibliotecárias (IFLA) elaborou em 2020 um documento para discutir a integração da IA nas bibliotecas e seu impacto nos serviços entre outras nuances. A declaração enfatiza como as bibliotecas podem adotar a IA para aprimorar seus serviços, educar usuários sobre os impactos da tecnologia. Além disso, o documento apresenta recomendações para governos, associações de bibliotecas e profissionais da área sobre como lidar com os desafios da IA.

Nesse ínterim, abaixo no Quadro 6 destacam-se os principais pontos observados pela IFLA a respeito da IA em unidades de informação e bibliotecas:

Quadro 6 - Principais impactos e recomendações da IFLA sobre o uso da IA nas Bibliotecas

#	Área de Impacto	Resumo
1	Integração da IA nas Bibliotecas	A IA pode ser usada para melhorar serviços como reconhecimento óptico de caracteres, classificação de coleções e atendimento ao usuário.
2	Educação e Alfabetização em IA	Bibliotecas podem ajudar usuários a compreender algoritmos e impactos sociais da IA, promovendo a alfabetização digital e algorítmica.
3	Pesquisa Ética em IA	Bibliotecas devem apoiar pesquisas éticas sobre IA, garantindo o uso responsável de dados e promovendo padrões de privacidade.
4	Desafios e Necessidades	Infraestrutura, legislação e formação profissional são essenciais para a

		adaptação bem-sucedida da IA nas bibliotecas.
5	Recomendações	Governos devem garantir infraestrutura adequada e leis de proteção de dados; associações bibliotecárias devem preparar profissionais; bibliotecas devem promover ética no uso da IA.
6	Privacidade e Segurança de Dados	O uso de IA nas bibliotecas deve respeitar a privacidade dos usuários, evitando coleta excessiva de dados e protegendo informações sensíveis.
7	Impactos na Liberdade Intelectual	A personalização algorítmica pode limitar o acesso à informação e criar "bolhas de filtro"; bibliotecas devem atuar para preservar a diversidade informacional.
8	Moderação de Conteúdo e Desinformação	Algoritmos de IA podem ser usados para filtrar conteúdo, mas há riscos de censura e viés na moderação automática.
9	Transparência e Explicabilidade da IA	Sistemas de IA usados em bibliotecas devem ser compreensíveis e auditáveis, garantindo decisões justas e imparciais.
10	Papel das Bibliotecas no Mercado de Trabalho	Bibliotecas podem apoiar a requalificação profissional e a adaptação às mudanças no mercado de trabalho causadas pela IA.
11	Uso de IA em Serviços Personalizados	Ferramentas como assistentes virtuais e chatbots podem melhorar a experiência do usuário, mas devem ser projetadas com cuidado para evitar exclusões e preconceitos.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em IFLA, 2020, pp. 1-14.

Conforme apontado pela IFLA no quadro 6, a IA pode melhorar serviços como catalogação e atendimento, mas exige educação digital e pesquisa ética. Questões como privacidade, transparência e liberdade intelectual são cruciais, assim como infraestrutura e regulamentação adequadas. Assim, bibliotecas devem promover uso responsável da IA, evitando viés e garantindo a inclusão de todo o seu público.

Ademais, conforme Okuno (2024), o impacto da IA na educação e na gestão acadêmica das bibliotecas universitárias, é amplo, pois a transformação digital mediada pela IA não só otimiza a eficiência operacional, mas também gera novas oportunidades de aprendizado e engajamento. Nesse contexto, as bibliotecas deixam de ser apenas repositórios de conhecimento e passam a atuar ativamente no processo de ensino-aprendizagem.

Na gestão educacional Arévalo (2024), ratifica que as bibliotecas desempenham um papel crucial na promoção do conhecimento sobre a IA dentro da comunidade. Elas podem organizar conferências, *workshops* e eventos educativos para instruir os usuários sobre os fundamentos da IA, suas aplicações e seu impacto na sociedade. Além disso, podem oferecer recursos como livros, revistas e bases de dados que permitam um aprofundamento no tema

Em síntese a IA é capaz de impactar positivamente os serviços bibliotecários, otimizar processos como catalogação e atendimento, mas exige cuidado com vieses, privacidade e liberdade intelectual. Conforme IFLA (2020) e autores como Okuno (2024) e Arévalo (2024), as bibliotecas devem equilibrar inovação e responsabilidade, atuando não só na modernização de serviços, mas também na educação digital e na promoção do uso ético da tecnologia. Para isso, são essenciais investimentos em

infraestrutura, formação profissional e políticas institucionais adequadas. Em complemento, será explorado, a seguir o **papel do bibliotecário na era da IA**, destacando a importância da formação contínua, da atuação ética e do equilíbrio entre tecnologia, mediação da informação e responsabilidade social.

3.3.1 O papel do bibliotecário na era da IA

A expansão da IA está impactando todas as áreas do conhecimento, e a Biblioteconomia não é exceção. Esse avanço tem redefinido o papel do bibliotecário, ampliando sua atuação na mediação da informação e na adaptação às novas demandas do ambiente digital.

Neves (2020) destaca que, além das competências tradicionais de organização e gestão da informação, a atuação do bibliotecário tem se tornado mais complexa. Embora a busca por dados específicos ainda seja uma de suas principais funções, o uso de tecnologias ágeis e interativas tem agilizado essa tarefa, permitindo ao profissional focar em atividades estratégicas.

Sandes (2024) observa que a aplicação da IA na Biblioteconomia ainda é pouco explorada, apesar do já domínio das tecnologias da informação e comunicação (TIC) por parte dos bibliotecários, isso reforça por outro lado a necessidade de capacitação contínua, pois o avanço tecnológico exige não apenas o conhecimento das ferramentas, mas também a habilidade de interpretar e aplicar eficientemente a grande quantidade de informações disponíveis.

Nesse contexto, Silva (2024) enfatiza que os bibliotecários que atuam com IA devem desenvolver competências multidisciplinares, investir na formação contínua e adotar uma postura proativa. A especialização torna-se inevitável, demandando conhecimentos em matemática avançada, programação, algoritmos, estruturas de dados e linguagens de programação.

Diante do exposto, fica evidente que a IA não veio para substituir o bibliotecário, mas redefine sua atuação. A automatização otimiza tarefas operacionais, permitindo um foco maior na curadoria da informação e na orientação dos usuários. Para isso, a capacitação contínua e o desenvolvimento de competências multidisciplinares são essenciais. Assim, o bibliotecário se consolida como um agente estratégico, equilibrando inovação e ética na era digital.

Na sequência, serão discutidos os desafios e as considerações éticas que permeiam o uso da IA nas bibliotecas universitárias, com ênfase na necessidade de garantir a privacidade dos dados, combater vieses algorítmicos e assegurar o uso responsável dessas tecnologias nos ambientes informacionais.

3.3.2 Desafios e considerações éticas

A IA apresenta desafios e considerações éticas significativos, especialmente em setores como as bibliotecas universitárias. Embora seja uma aliada valiosa para profissionais, incluindo bibliotecários, sua implementação não deve substituir completamente o trabalho humano. Como muitos profissionais temem. Isso porque as máquinas ainda não possuem pensamento crítico, bom senso, ética, experiência e habilidade para resolver problemas complexos (Selbach, 2023). Portanto, é essencial equilibrar o uso da IA com a *expertise* humana, garantindo que a tecnologia complemente, e não substitua, as habilidades dos seres humanos.

Dessa forma, a implementação da IA na Biblioteconomia traz à tona questões importantes relacionadas à ética e à privacidade, especialmente no que diz respeito ao uso de dados dos usuários (Vizoso, 2022). Esses desafios exigem uma reflexão cuidadosa sobre como as tecnologias são aplicadas, garantindo que os direitos dos usuários sejam respeitados e que haja transparência no tratamento das informações coletadas.

Segundo Silva (2024), as leis de privacidade visam proteger os direitos individuais, garantindo que informações pessoais não sejam coletadas, processadas ou compartilhadas sem o consentimento adequado. Com o crescimento da circulação de dados em ambientes digitais, a proteção e a privacidade tornam-se cada vez mais cruciais.

Essas leis regulamentam todo o processo, desde a captura até o armazenamento dos dados, assegurando que informações pessoais não sejam acessadas sem autorização. Sem essa regulamentação, os dados podem ser usados de forma prejudicial, como na criação de perfis invasivos e falsos ou para facilitar fraudes.

No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018, estabelece diretrizes para o tratamento de dados pessoais por pessoas físicas e empresas, promovendo transparência e segurança. No entanto, diante dos avanços tecnológicos, especialmente com o crescimento da IA faz-se necessário desenvolver regulamentações mais específicas para enfrentar desafios como a coleta

massiva de dados, o uso de algoritmos preditivos e a garantia de que essas tecnologias respeitem princípios éticos e de privacidade.

Portanto, compreende-se que a IA traz benefícios às bibliotecas universitárias, mas exige cuidado com questões éticas e operacionais. Embora eficiente, não substitui o julgamento humano essencial ao trabalho bibliotecário. Desafios como privacidade de dados e transparência algorítmica demandam atenção, exigindo equilíbrio entre inovação tecnológica e proteção de direitos para um uso responsável e alinhado com valores institucionais.

4. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A revisão sistemática descrita apresenta como resultado a análise de 09 artigos com destaque para a caracterização metodológica e para os principais resultados obtidos de cada estudo conforme o **Quadro 7** abaixo:

Quadro 7 – Caracterização geral dos estudos

Quant.	AUTORES /ANO	CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA	RESULTADOS OBTIDOS
1	Araujo, Handke, e Debastiani, A. M. (2024).	Relato de experiência sobre a reestruturação da Pesquisa de Satisfação Anual da Biblioteca Central da PUCRS, utilizando uma abordagem quali-quantitativa. Foram aplicadas ferramentas de IA (whisper.cpp e ChatGPT-4) para transcrição de áudios e análise de dados qualitativos.	Destaca como a IA otimiza pesquisas com usuários, automatiza processos, personaliza serviços e acelera a análise de dados com o ChatGPT-4. A automação melhora a eficiência, liberando bibliotecários para tarefas estratégicas, enquanto a supervisão humana garante precisão e ética.
2	Lira e Jacintho (2023)	Pesquisa exploratória e bibliográfica, com revisão de literatura em bases como Web of Science, Scopus e SciELO. Foca em tendências tecnológicas e competências do bibliotecário.	Aponta tendências tecnológicas como IA, IoT, Drones e Assistentes Virtuais em bibliotecas universitárias. - Destaca a IA na automação de processos e personalização de serviços. - Aponta a necessidade de capacitação profissional para lidar com novas tecnologias; desafios éticos e de privacidade no uso de IA e tendências futuras, como o uso de <i>chatbots</i> e <i>blockchain</i>
3	Gomes (2022).	Pesquisa teórica descritiva e exploratória sobre transformação digital e IA em serviços de informação.	Destaca como a IA está transformando serviços de informação, promovendo personalização e interação com usuários. Aponta desafios éticos e a necessidade de capacitação profissional para o uso adequado da tecnologia. Indica tendências futuras, como a crescente adoção da IA para automação e melhoria dos serviços em bibliotecas.
4	Santos et al.	Pesquisa de abordagem	Aponta como a IA pode ser usada como ferramenta

	(2021).	qualitativa, descritiva-exploratória, baseada em revisão de literatura sobre o papel das bibliotecas durante a pandemia da COVID-19. Explora o impacto das tecnologias digitais e da IA na interação com usuários e na disseminação de informação confiável.	para melhorar a interação com usuários e combater a desinformação. Apresenta o evento virtual realizado pelo Sistema Integrado de Bibliotecas do Instituto Federal Goiano (SIBi/IF Goiano) como um exemplo de promoção de serviços e engajamento de usuários. Ressalta os desafios éticos e a necessidade de capacitação no uso da IA.
5	Picalho et al. (2023).	Revisão bibliográfica com análise de 22 estudos indexados nas bases Web of Science, Scopus e Lista , focando no uso do ChatGPT em bibliotecas . Os estudos foram categorizados em dois eixos principais: (1) uso adequado, riscos e aspectos éticos , e (2) impacto nos serviços de biblioteca e na prática bibliotecária .	Identifica diversas possibilidades de aplicação do ChatGPT para otimizar serviços bibliotecários, melhorar a interação com usuários e automatizar processos. Aponta preocupações éticas, limites e riscos do uso da ferramenta. Destaca a necessidade de um olhar crítico e da construção de padrões éticos coletivos para sua implementação nas bibliotecas
6	Corrêa e García-Quismondo (2020)	Estudo de caso sobre tendências de inovação em bibliotecas universitárias, com foco no Centro de Recursos para Aprendizagem e Investigação (CRAI) da Universitat Pompeu Fabra (UPF) .	Menciona a necessidade de IA e big data . Relaciona-se ao uso de IA para melhorar a experiência do usuário. Aborda tendências apontadas pelo relatório New Media Consortium (NMC) de pesquisa sobre tendências e possibilidades digitais para bibliotecas acadêmicas e de pesquisa incluindo IA.
7	Rodriguez e Prudencio (2024).	Faz um mapeamento de estudos nacionais e internacionais que discutem sobre a aplicação de IA em bibliotecas, apresenta uma Revisão sistemática da literatura, abordagem apresentada é qualitativa. Foram analisados estudos indexados na BRAPCI, LISTA e Web of Science, cobrindo o período de 2010 a 2023.	Discute o impacto da IA no trabalho bibliotecário, destaca a automação de processos e a personalização de serviços - Aponta desafios como a necessidade de capacitação profissional, custos de implementação e questões éticas relacionadas à privacidade dos usuários de bibliotecas - Menciona aplicações de IA, como <i>chatbots</i> e sistemas de recomendação para bibliotecas
8	Selbach. et al.(2024)	Estudo de caso sobre o uso do ChatGPT na catalogação e indexação da Biblioteca Central da PUCRS, explorando os impactos da IA na eficiência do processamento técnico.	A aplicação do ChatGPT no processamento técnico otimiza a gestão da informação Além disso contribui para a melhoria da prestação de serviços , pois facilita a descoberta das coleções pelos usuários e agiliza o atendimento . Além de proporcionar melhorias em áreas como recuperação de informações, reconhecimento de fala e tradução automática. No entanto, a adoção plena dessas tecnologias enfrenta obstáculos significativos, incluindo a necessidade de maior capacitação dos profissionais de Biblioteconomia e a superação de

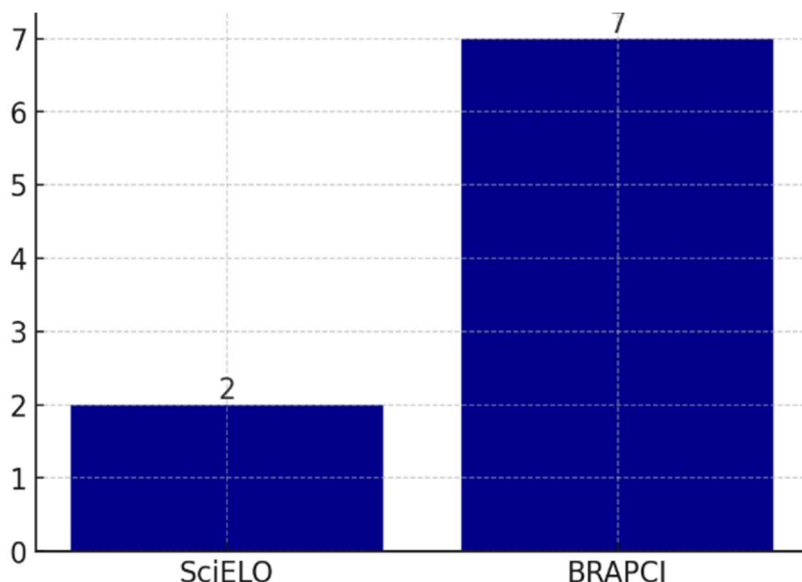
			desafios técnicos e éticos.
9	Monterei e Lopes (2021)	Revisão sistemática da literatura com abordagem quali-quantitativa, utilizando bases como BRAPCI, BDTD, LISTA, ISTA e Web of Science, abrangendo o período de 2010 a 2021 e documentos em Português, Inglês e Espanhol. Foco em aplicações de machine learning (ML) em bibliotecas.	- ML otimiza processos como coleta de metadados e reconhecimento óptico de caracteres. - Personalização de serviços e automação de tarefas repetitivas. - Necessidade de capacitação dos profissionais para lidar com IA. - Cenário brasileiro ainda incipiente, com maioria das pesquisas concentradas nos EUA.

Fonte: Elaborado pela autora

Apontam-se que as bases de dados utilizadas na pesquisa foram a SciELO e a BRAPCI, conforme ilustrado no Gráfico 1. A SCIELO (Scientific Electronic Library Online) é uma base de dados multidisciplinar que indexa periódicos de acesso aberto, abrangendo diversas áreas do conhecimento.

Por outro lado, a BRAPCI (Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação) é especializada na área de Biblioteconomia e Ciência da Informação o que pode justificar a predominância de artigos recuperados nessa base. A seguir o **Gráfico 1** compara a quantidade de artigos recuperados por base de dados:

Gráfico 1 - Quantidade de artigos recuperados por base de dados



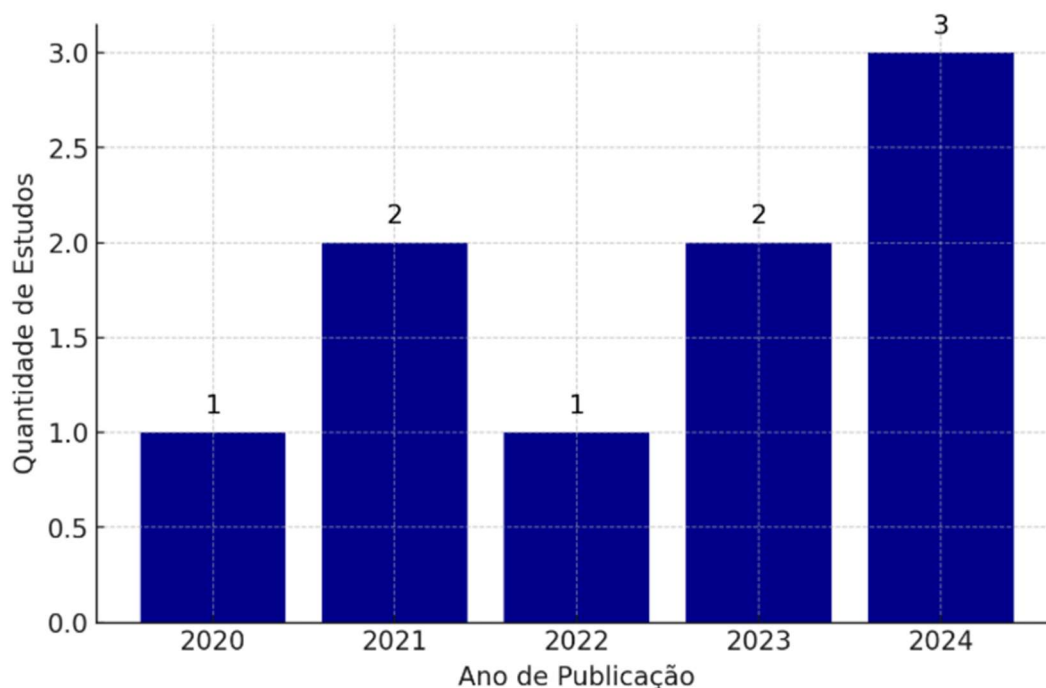
Fonte: Elaborado pela autora

O Gráfico 1 reflete a predominância de artigos recuperados na base BRAPCI, isto é, sete (07) em comparação a SCIELO que recuperou apenas dois (02). A

concentração de artigos naquela base se justifica pelo seu foco na área de Biblioteconomia e Ciência da Informação, alinhando-se diretamente ao escopo da presente pesquisa. Como repositório especializado, a BRAPCI reúne estudos que abordam temáticas essenciais para o campo da gestão da informação e das bibliotecas, o que pode explicar sua maior representatividade entre as bases consultadas.

Em relação ao critério pertinente à inclusão de artigos publicados entre os anos de 2018 a 2024 nessa revisão, objetivou-se investigar as discussões mais atuais sobre o tema. O Gráfico 2, a seguir, ilustra o quantitativo de estudos publicados por ano:

Gráfico 2 – Quantidade de estudos por ano de publicação



Fonte: Elaborado pela autora

Nota-se que o número de artigos incorporados na pesquisa embora modesto, é representativo de um campo em ascensão. Acredita-se que, nos próximos anos, a produção acadêmica sobre o tema crescerá exponencialmente, à medida que as

bibliotecas incorporarem a IA em suas estratégias de marketing e a comunidade científica responder a esses avanços.

Salienta-se, ainda, que a análise dos artigos selecionados revelou que a IA está sendo aplicada para otimizar serviços bibliotecários, aprimorar a experiência dos usuários, além de colaborar para o fortalecimento de estratégias de marketing bibliotecário.

Embora, a IA ainda esteja longe de se fazer presente nas bibliotecas no contexto atual, algumas universidades e, conseqüentemente, suas bibliotecas têm apoiado iniciativas sobre o tema. Isso se deve ao fato de ser um assunto emergente e promissor para o desenvolvimento de aplicações e soluções tecnológicas voltadas para as bibliotecas universitárias (Andrade e Santos, 2024).

A IA pode ser aplicada em diversas funções e serviços dentro de uma biblioteca, auxiliando na organização e no aprimoramento do acesso à informação. Entre suas possibilidades, destacam-se a indexação de conteúdos, a correspondência de documentos, o mapeamento de citações em artigos acadêmicos e a sumarização de textos, permitindo a geração de resumos automáticos de documentos (Lira e Jacintho, 2023).

Além disso, a inteligência de localização permite a personalização de conteúdo conforme a posição do usuário na biblioteca, integrando tecnologia 3D. Máquinas inteligentes processam grandes volumes de dados, otimizam autosserviços e aprimoram a interação com os usuários, enquanto o big data possibilita a personalização dos serviços para uma experiência mais eficiente (Corrêa e García-Quismondo, 2020).

Os estudos analisados demonstraram que a IA tem sido utilizada para automatizar processos internos, reduzir a sobrecarga de trabalho dos bibliotecários e melhorar o atendimento ao público o que pode garantir uma melhor promoção dos serviços ofertados pelas bibliotecas universitárias, embora que ainda de maneira tímida no Brasil.

Como bem apontado por Montereis e Lopes (2021) e que ajuda a compreender essa situação é que as publicações sobre o tema ainda são pouco expressivas no cenário brasileiro, se concentrando em instituições pertencentes aos Estados Unidos e, por conseguinte, majoritariamente em língua inglesa, principalmente no que concerne ao *machine learning* (aprendizado de máquina).

Vale ressaltar que um dos avanços mais significativos observados no contexto da IA voltando-se principalmente para as bibliotecas universitárias foi a implementação de

chatbots e assistentes virtuais baseados em processamento de linguagem natural, que oferecem suporte contínuo aos usuários, respondendo dúvidas frequentes e orientando sobre o uso de serviços bibliotecários (Lira e Jacintho, 2023).

A personalização da experiência do usuário também se destaca por meio principalmente de algoritmos de aprendizado de máquina sugerindo materiais acadêmicos com base no comportamento e nas preferências de pesquisa dos usuários (Picalho et al., 2023).

Outrossim, a automação de processos internos tem sido um dos principais impactos positivos nas bibliotecas universitárias. Araujo, Handke e Debastiani (2024) demonstram como a IA pode otimizar pesquisas com usuários, personalizar serviços e acelerar a análise de dados por meio de ferramentas como o ChatGPT que possui a capacidade de analisar um grande volume de informações de forma eficaz, ajudando inclusive a identificar padrões e a compreender comportamentos e preferências dos usuários de biblioteca.

Outro ponto significativo está na personalização da experiência do usuário. O estudo de Picalho et al. (2023), por exemplo, destaca a utilização do ChatGPT para otimizar a interação com os usuários, sugerindo materiais acadêmicos com base em suas preferências e comportamentos de pesquisa.

Selbach et al. (2024) também afirma que o uso do ChatGPT pode ser uma ferramenta relevante para profissionais da informação, auxiliando em diversas atividades, como análise de dados, comunicação e automação de processos. Percebe-se então que a adoção dessa tecnologia pode contribuir para a eficiência, precisão e inovação no ambiente de trabalho, além de aprimorar os serviços oferecidos pelas bibliotecas. Esse tipo de aplicação certamente contribui para tornar os serviços bibliotecários mais dinâmicos e acessíveis.

Como resultado, a unidade de informação passa a conhecer melhor seus usuários, o que permite personalizar atendimentos e comunicações, além de promover melhorias e inovações qualificadas em serviços e recursos (Araujo, Handke e Debastiani, 2024). Além disso, os autores destacam que a automação permite que bibliotecários foquem em tarefas estratégicas, enquanto a supervisão humana garante precisão e ética no uso dessas tecnologias.

Ademais, a IA pode desempenhar um papel importante no combate à desinformação, especialmente durante períodos críticos, como foi observado durante a pandemia da COVID-19. Os serviços bibliotecários, por meio de IA pode orientar os

usuários no uso adequado da informação prevenindo a propagação de desinformação (Santos et al., 2021).

Apesar dos avanços, a implementação da IA ainda enfrenta desafios significativos. Um dos principais obstáculos é a necessidade de capacitação profissional. Lira e Jacintho (2023) apontam que muitos bibliotecários ainda não possuem o treinamento adequado para lidar com essas tecnologias, o que limita seu potencial de aplicação. Isso também é reforçado por Gomes (2022) e também por Rodriguez e Prudencio (2024), que destacam a importância de formação contínua para garantir um uso eficiente da IA.

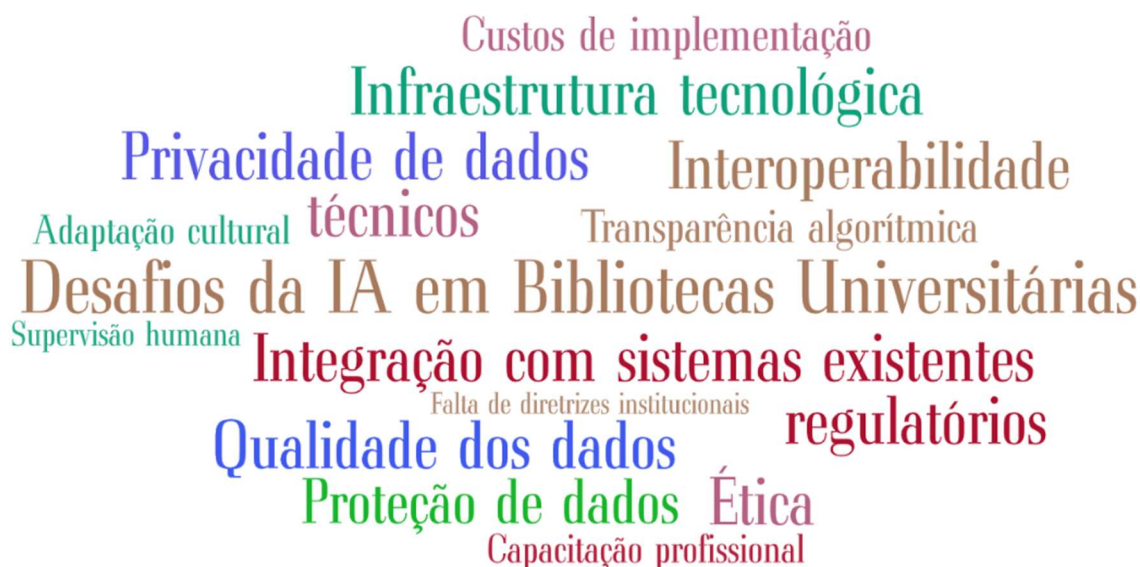
Além da capacitação, questões éticas e de privacidade de dados são desafios centrais. Corrêa e García-Quismondo (2020) enfatizam que o uso da IA em bibliotecas deve ser acompanhado de regulamentações que garantam a segurança e privacidade dos usuários. Do mesmo modo, Rodriguez e Prudencio (2024) alertam para os desafios relacionados à privacidade e à personalização dos serviços baseados em IA, destacando a necessidade de diretrizes claras para mitigar riscos e garantir a probidade nesses ambientes de informação.

Diante do exposto percebe-se que embora a incorporação de novas tecnologias, especialmente da IA traga inúmeras possibilidades e benefícios, diversos estudos enfatizam a importância de estabelecer limites, padrões de uso e diretrizes éticas. Essa necessidade se aplica tanto a contextos locais quanto a questões mais amplas, incluindo a regulamentação da IA por órgãos governamentais (Picalho et al., 2023).

Outro desafio apontado na literatura é o investimento necessário para a implementação dessas tecnologias. Montereis e Lopes (2021) indicam que a adoção da IA exige infraestrutura e recursos financeiros que nem todas as bibliotecas possuem, o que pode dificultar sua aplicação em instituições com menor orçamento. Além disso, os autores destacam que a maioria das pesquisas sobre IA aplicada a bibliotecas ainda se concentra nos Estados Unidos, evidenciando a necessidade de mais estudos voltados para a realidade brasileira.

Aponta-se também um recorte dos temas correlacionados aos desafios da IA em Bibliotecas Universitárias como observado na Figura 3, elaborada com o auxílio do gerador online de arte de texto WordArt.com (disponível em: <https://wordart.com/>) a partir das palavras-chave definidas pelos autores:

Figura 3 – Termos correlacionados aos desafios da IA em bibliotecas universitárias



Fonte: Elaborado pela autora

Apesar dos desafios, as tendências futuras apontam para uma maior incorporação da IA no marketing bibliotecário. Gomes (2022) prevê que a personalização de serviços por meio do aprendizado de máquina será um dos principais avanços, permitindo recomendações mais precisas de conteúdos aos usuários. Além disso, Santos et al. (2021) indicam que a integração da IA com tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT) e o *blockchain*, poderá fortalecer a segurança e eficiência dos serviços bibliotecários.

Ademais, Rozsa et al. (2017) como citado em Lira e Jacintho (2023, p.2) reforçam que a IoT possibilita, por exemplo, a interação dos usuários com os acervos, auxilia na gestão e monitoramento do suporte físico e facilita o acesso às informações disponibilizadas por bibliotecas.

Diante do exposto, fica evidente que a IA representa um avanço significativo para o marketing e a gestão de bibliotecas universitárias, proporcionando maior eficiência, personalização e inovação nos serviços oferecidos, pois como reforça Gomes (2021) o impacto da IA tem se expandido progressivamente, aplicando-se tanto ao

trabalho técnico quanto ao desenvolvimento de serviços inovadores, tanto no presente quanto no futuro.

Para isso, é fundamental que bibliotecários e gestores de bibliotecas universitárias inovem constantemente suas práticas, serviços e produtos de informação, assegurando sua relevância no ambiente acadêmico (Corrêa e García-Quismondo, 2020).

No entanto, essa transformação requer investimentos em capacitação profissional, desenvolvimento de políticas institucionais para um uso ético e estratégias que garantam o acesso equitativo às tecnologias. Com essas bases, a IA poderá se consolidar nos próximos anos como uma ferramenta essencial para modernizar as bibliotecas universitárias, tornando-as mais dinâmicas, acessíveis e preparadas para atender às novas demandas informacionais da sociedade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As bibliotecas universitárias, por seu papel essencial na disseminação do conhecimento, foram o foco dessa pesquisa, cujo objetivo geral foi analisar a aplicação da IA no marketing bibliotecário e seus impactos na gestão e promoção de serviços nesses ambientes informacionais. Desse modo, as análises realizadas revelaram que tecnologias como assistentes virtuais, sistemas de recomendação e agentes automatizados, fundamentados em algoritmos de aprendizado de máquina estão modificando profundamente a forma como as bibliotecas se relacionam com seus públicos, ao promover atendimento personalizado, automação de atividades rotineiras e maior agilidade na gestão da informação.

Dessa forma, entre as principais contribuições do estudo, destaca-se a demonstração de que a IA pode atuar como aliada no enfrentamento à desinformação e no estímulo ao engajamento acadêmico — aspectos essenciais em um cenário educacional marcado pela sobrecarga informacional e pela necessidade de orientação crítica no uso das fontes. Além disso, a pesquisa evidenciou como essas tecnologias ampliam o alcance das ações de marketing bibliotecário, tornando-as mais direcionadas, interativas e centradas nas necessidades reais da comunidade universitária.

Contudo, constatou-se também que a adoção da IA ainda esbarra em desafios importantes. A carência de formação técnica e específica por parte dos profissionais da

informação revelou-se como um dos principais entraves, reforçando a urgência de iniciativas de capacitação contínua que contemplem não apenas o domínio das ferramentas, mas também a compreensão de suas implicações éticas. Temas como proteção de dados, transparência nos processos automatizados e mitigação de vieses nos sistemas exigem políticas institucionais claras e em consonância com legislações como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Outro obstáculo relevante é o custo de aquisição, implementação e manutenção das soluções baseadas em IA, o que pode acentuar disparidades entre bibliotecas com diferentes capacidades financeiras. Essa limitação impacta especialmente instituições públicas e de menor porte, contribuindo para o aprofundamento de desigualdades no acesso a tecnologias informacionais avançadas.

A pesquisa também evidenciou disparidades geográficas significativas. Enquanto universidades localizadas em países como Estados Unidos já utilizam a IA de maneira mais avançada em seus serviços bibliotecários, no Brasil ainda prevalecem iniciativas embrionárias. Exemplos como as assistentes virtuais BIA (da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro) e Livia (da Universidade Federal do Ceará) demonstram o potencial de desenvolvimento nacional, mas também revelam a necessidade de maior investimento em inovação tecnológica adaptada à realidade brasileira.

Como uma de suas contribuições mais relevantes, o estudo aponta caminhos promissores para o futuro: a integração da IA com tecnologias emergente, como a Internet das Coisas (IoT), bem como a ampliação dos sistemas de curadoria digital automatizada, que podem consolidar as bibliotecas como espaços de inovação, mediação do conhecimento e inclusão informacional. A personalização dos serviços, viabilizada por algoritmos inteligentes, surge como estratégia-chave para fortalecer o marketing bibliotecário, tornando-o mais proativo, responsivo e orientado ao perfil de cada usuário.

Reconhece-se, como limitação, o foco exclusivo em bibliotecas universitárias, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, a escolha por fontes nacionais e textos em português pode ter reduzido o acesso a experiências internacionais mais consolidadas. Para aprofundar as reflexões, recomenda-se: estudos comparativos entre diferentes tipos de bibliotecas; análises de custo-benefício para contextos com poucos recursos; desenvolvimento de diretrizes éticas nacionais com apoio de entidades representativas; e ações de formação continuada em parceria com instituições de ensino superior.

Portanto, a IA apresenta-se como um vetor transformador para as bibliotecas universitárias, com potencial para ressignificar seu papel na era digital. No entanto, sua implementação exige um equilíbrio entre inovação tecnológica e responsabilidade social. O pleno aproveitamento desse potencial depende não apenas de investimentos estruturais, mas também do fortalecimento de uma cultura profissional crítica, ética e comprometida com a democratização do conhecimento. Assim, as bibliotecas poderão consolidar-se como protagonistas no ecossistema da informação, reafirmando sua missão educativa e social frente aos desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON, D. Chatbots in the library: is it time? **UNL Libraries: Faculty Publications**, n. 280, 2011. Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1294&context=libraryscience>. Acesso em: 9 mar. 2025.

AMARAL, S. A. D. Marketing da informação: abordagem inovadora para entender o mercado e o negócio da informação. **Ciência da Informação**, v. 40, p. 85-98, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652011000100007>. Acesso em: 4 mar. 2025.

AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION (ALA). **Bibliotecas acadêmicas**. 2016. Disponível em: <https://www.ala.org/educationcareers/libcareers/type/academic>. ID do documento: c7de30f5-0975-40cc-91de-a447910fa541. Acesso em: 4 mar. 2025.

ANDRADE, M. V. M.; SANTOS, A. R. Inteligência artificial no contexto das bibliotecas universitárias: conceitos e tendências. In: OLIVEIRA, A. C. de (org.). **Ciência e tecnologia: catalisadores da inovação 3**. v. 3. Atena Editora, 2024. p. 75-86. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/35839/inteligencia-artificial-no-contexto-das-bibliotecas-universitarias-conceitos-e-tendencias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 mar. 2025.

ARAÚJO, D. K. de; HANDKE, F. B.; DEBASTIANI, A. M. Integração de user experience e inteligência artificial na pesquisa com usuários da Biblioteca Central da PUCRS. **Informatio**, v. 29, n. 2, e213, 2024. Epub: 1 dez. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.35643/info.29.2.13>. Acesso em: 16 mar. 2025.

ARÉVALO, J. A. El papel esencial de las bibliotecas universitarias en la era de la inteligencia artificial. **Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios**, v. 39, n. 128, p. 190-199, 2024. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9901157>. Acesso em: 30 mar. 2025.

ASSIS, L. Inteligência artificial em bibliotecas e unidades de informação: desafios e oportunidades para a Ciência e a Cultura. **Código 31: Revista de Informação, Comunicação e Interfaces**, v. 2, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.70493/cod31.v2i1.9863>. Acesso em: 5 mar. 2025.

ASSOCIAÇÃO BIBLIOTECÁRIA DO PARANÁ. **Uso de inteligência artificial em bibliotecas** [Vídeo]. YouTube, 19 mar. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JrYQKoMiwqI>. Acesso em: 9 mar. 2025.

BARBOSA, X. de C.; BEZERRA, R. F. Breve introdução à história da Inteligência Artificial. **Jamaxi**, v. 4, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/jamaxi/article/view/4730/2695>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BRAGANÇA, F. F. C.; ZACCARIA, R. B.; GIULIANI, A. C.; PITOMBA, T. C. D. P. de. Marketing, criatividade e inovação em unidades de informação. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 15, n. 2, p. 237-245, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/remark/article/view/12128/5773>. Acesso em: 27 mar. 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm. Acesso em: 9 mar. 2025.

CORREA, E. C. D.; GARCIA-QUISMONDO, M. A. M. Tendências de inovação em serviços de bibliotecas universitárias: estudo de caso do CRAI - Universitat Pompeu Fabra em Barcelona, ES. **Em Questão**, online, 2020. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/149814>. Acesso em: 18 mar. 2025.

FERREIRA, G. **Bia: um estudo sobre o desenvolvimento da assistente virtual da biblioteca PUC-RIO**. 2018. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://repositorio.febab.org.br/files/original/50/5324/SNBU2018_034.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.

FIGUEIREDO, E.; RIBEIRO, C.; PASSOS, C.; PEREIRA, P. Marketing relacional em bibliotecas universitárias: uma revisão da literatura. **Gestão e Desenvolvimento**, n. 30, p. 289-316, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34632/gestaoedesenvolvimento.2022.11342>. Acesso em: 4 mar. 2025.

FILGUEIRAS, V. S. **Uso de chatbots baseados em inteligência artificial no marketing digital e seu impacto na experiência do cliente: uma revisão integrativa da literatura**. 2024. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/262168/TCC-Vitor_Silva_Filgueiras.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 27 mar. 2025.

GARCIA-FEBO, L. Exploring AI: how libraries are starting to apply artificial intelligence in their work. **American Libraries Magazine**, 2019. Disponível em:

<https://americanlibrariesmagazine.org/2019/03/01/exploring-ai>. Acesso em: 24 mar. 2025.

GOMES, L. I. E. Transformação digital e inteligência artificial nos serviços de informação: inovação e perspectivas para a ciência da informação no mundo pós-pandemia. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, 2022. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/197960>. Acesso em: 18 mar. 2025.

GOMES, L. I. E.; FERNÁNDEZ MARCIAL, V. Marketing e comunicação em bibliotecas universitárias: da teoria aos estudos aplicados (2015-2021) no contexto informacional digital. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21747/21836671/pag20a8>. Acesso em: 25 fev. 2025.

INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS (IFLA). **IFLA statement on libraries and artificial intelligence**. 2020. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://repository.ifla.org/server/api/core/bitstreams/8d21df6c-e61b-41a5-b089-0353a5552dbd/content>. Acesso em: 5 mar. 2025.

KOTLER, P. **Marketing para organizações que não visam o lucro**. Tradução de H. Barros. Atlas, 1994.

LAZZARI, L.; KLEINÜBING, L. da S.; SOUZA, M. R. de; TREVISOL NETO, O. Inovação na biblioteca universitária: relato de experiência da Udesc. **Ciência da Informação em Revista**, v. 8, n. 3, p. 53-64, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/cirev.%y853-64>. Acesso em: 25 mar. 2025.

LIRA, E. K. S.; JACINTHO, E. M. S. B. Tendências de serviços para biblioteca e as competências do profissional bibliotecário: um olhar para o futuro. **Transinformação**, v. 35, p. 1-20, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0889202335e226953>. Acesso em: 25 mar. 2025.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MONTEREI, R. C.; MARTINS, D. L. Perspectivas do uso do aprendizado de máquina em bibliotecas: reflexões iniciais de uma pesquisa em andamento. 21(21), 2021. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/192457>. Acesso em: 23 mar. 2025.

NEVES, B. C. Inteligência artificial e computação cognitiva em unidades de informação: conceitos e experiências. **Logeion: Filosofia da Informação**, v. 7, n. 1, p. 186-205, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21728/logeion.2020v7n1.p186-205>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/5260>. Acesso em: 3 abr. 2025.

OKUNO, P. H. Aspectos positivos da integração da inteligência artificial nas bibliotecas públicas universitárias federais: potencializar a educação e a gestão acadêmica. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 11, e7975, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv22n11-233>. Acesso em: 30 mar. 2025.

PAGE, Matthew J.; MCKENZIE, Joanne E.; BOSSUYT, Patrick M.; BOUTRON, Isabelle; HOFFMANN, Tammy C.; MULROW, Cynthia D.; SHAMSEER, Larissa; TETZLAFF, Jennifer M.; AKL, Elie A.; BRENNAN, Sue E.; CHOU, Roger; GLANVILLE, Julie; GRIMSHAW, Jeremy M.; HRÓBJARTSSON, Asbjørn; LALU, Manoj M.; LI, Tianjing; LODER, Elizabeth W.; MAYO-WILSON, Evan; MCDONALD, Steve; MCGUINNESS, Luke A.; STEWART, Lesley A.; THOMAS, James; TRICCO, Andrea C.; WELCH, Vivian A.; WHITING, Penny; MOHER, David. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, n. 2, e2022107, 2022. Epub: 13 jul. 2022. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/s1679-49742022000200033>. Acesso em: 22 fev. 2025.

PICALHO, A. C.; NAPOLEAO JUNIOR, E. C.; BEGROW, R.; PUPPI, M. B.; FADEL, L. M.; BALDESSAR, M. J.; MACEDO, M. ChatGPT em bibliotecas: possibilidades iniciais em estudos indexados nas bases de dados Web of Science, Scopus e Lista. **Biblionline**, v. 19, n. 4, 2023. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/323801>. Acesso em: 18 mar. 2025.

PRUDENCIO, D. S.; RODRIGUEZ, G. M. Indústria 4.0: significações e discussões sobre as bibliotecas e suas práticas. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 19, p. 1-20, 2023. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1961/1475>. Acesso em: 24 mar. 2025.

RODRIGUEZ, G. M.; PRUDENCIO, D. S. O que se discute sobre a aplicação de inteligência artificial em bibliotecas? Análise da produção do campo informacional. **Revista P2P e Inovação**, v. 11, n. 1, 2024. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/309170>. Acesso em: 18 mar. 2025.

ROSSI, T.; VIANNA, W. Reestruturação dos serviços prestados em biblioteca universitária. **AtoZ: Novas Práticas em Informação e Conhecimento**, v. 7, p. 6, 2018. DOI: 10.5380/atoz.v7i2.67239. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333629968_Reestruturacao_dos_servicos_prestados_em_biblioteca_universitaria/citation/download. Acesso em: 4 mar. 2025.

SANDES, T. A.; NEVES, B. C. Biblioteconomia e a inteligência artificial: novas possibilidades para o bibliotecário. **Revista Fontes Documentais**, v. 7, n. 1, 2024. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/307961>. Acesso em: 3 abr. 2025.

SANTOS, A. R. dos. A biblioteca universitária e a inteligência artificial: dos Chatbots ao ChatGPT. **XXII Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias**, 2023.

Disponível em: <https://anaiscbbd.emnuvens.com.br/snbu2023/article/view/2901/2828>. Acesso em: 26 mar. 2025.

SANTOS, J. P.; NASCIMENTO, A. A importância do Marketing Digital para microempreendedores (MEI). 2019. Disponível em: <http://45.4.96.19/handle/aece/8340>. Acesso em: 6 mar. 2025.

SANTOS, L. R.; ANDRADE, E. L. M.; GUIMARÃES, M. B. H.; I., P. H.; SILVA, L. H.; LIMA, E. F.; FERNANDES, J. C. C.; MATOS, F. B. O papel das bibliotecas durante a pandemia da covid-19: em busca da emancipação humana. **Ciência da Informação em Revista**, 2021. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/160564>. Acesso em: 18 mar. 2025.

SELBACH, C. J.; MAGNUS, A. P. M.; FERREIRA, A.; NOVAK, L. D. Inteligência artificial para catalogação na Biblioteca Central da PUCRS: reflexões introdutórias sobre o ChatGPT. In: **ANAIS DO 22º SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS (SNBU)**, 2023. Disponível em: <https://anaiscbbd.emnuvens.com.br/snbu2023/article/view/2841>. Acesso em: 9 mar. 2025.

SELBACH, C. J.; MAGNUS, A. P. M.; FERREIRA, A.; NOVAK, L. D.; SILVA, T. da R. Transformando as práticas de catalogação em bibliotecas universitárias: avaliação do uso do ChatGPT para o processamento técnico na Biblioteca Central da PUCRS. **Biblios**, Peru, n. 87, 2024. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/341627>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SILVA, J. F. A integração da inteligência artificial na biblioteconomia: um caminho em construção. **Código 31: Revista de Informação, Comunicação e Interfaces**, v. 2, n. 1, 2024. Disponível em: <https://brapci.inf.br/v/301200>. Acesso em: 9 mar. 2025.

SILVA, M. F.; PINHEIRO, E. G. Ações de inovação em bibliotecas universitárias: estudo focado no sistema de bibliotecas da UFCG. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, v. 19, n. 1, 2024. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://cip.brapci.inf.br/download/298425>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SOUSA, M. E. P. de; TARGINO, M. das G. Cinco Leis da Biblioteconomia/Cinco Leis de Ranganathan: resistindo bravamente ao tempo. **Ciência da Informação em Revista**, v. 3, n. 1, p. 11-29, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/cirev.%y311-29>. Acesso em: 24 mar. 2025.

SUAVE, A. A. **Inteligência artificial**. Freitas Bastos, 2024. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/>. Ebook. Acesso em: 4 mar. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC). **Biblioteca do Campus de Crateús lança Livia, assistente virtual para Facebook Messenger**. 2020. Disponível em: <https://www.ufc.br/noticias/14196-biblioteca-do-campus-de-crateus-lanca-livia-assistente-virtual-para-facebook-messenger>. Acesso em: 30 mar. 2025.

VIZOSO, S. G. T. Reflexiones sobre la inteligencia artificial y la bibliotecología 2a parte. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.24215/18539912e159>. Acesso em: 9 mar. 2025.