

Desenvolvimento Tecnológico no Setor de Seguros: uma análise à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU

Technological Development in the Insurance Sector: an analysis in light of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGS)

Matheus Almeida Cazé¹, Cristina M. Quintella¹

¹Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Resumo

A sustentabilidade nas práticas do setor de seguros se tornou uma demanda indispensável após a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela ONU em 2015. Este artigo teve como objetivo analisar o desenvolvimento tecnológico no setor de seguros sob a perspectiva dos ODS, identificando tendências e oportunidades que promovam práticas sustentáveis. Metodologicamente, trata-se de uma revisão sistemática da literatura, utilizando artigos científicos obtidos na base Scopus e tratados por meio do *software* Biblioshiny, resultando na análise de 331 artigos, 36 revisões e 2.055 palavras-chave, com destaque para economia ambiental, assistência médica, mudanças climáticas e finanças verdes. A prospecção tecnológica foi realizada na base de patentes do Escritório Europeu de Patentes, via Orbit®, abrangendo 58.861 patentes. Os resultados indicam um crescente interesse em seguros sustentáveis e no potencial das tecnologias emergentes para o setor. Conclui-se que a colaboração internacional e o investimento em P&D são essenciais para enfrentar desafios e promover um desenvolvimento sustentável e inclusivo no setor de seguros.

Palavras-chave: ODS; Inovação Tecnológica; Seguros.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Inovação e Desenvolvimento. Prospecções Tecnológicas de Assuntos Específicos.

Abstract

Sustainability in insurance sector practices has become an essential demand following the implementation of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) in 2015. This article aims to analyze technological development in the insurance sector from an SDG perspective, identifying trends and opportunities that promote sustainable practices. Methodologically, it is a systematic literature review, using scientific articles obtained from the Scopus database and processed through the Biblioshiny software, resulting in the analysis of 331 articles, 36 reviews, and 2,055 keywords, with a focus on environmental economics, healthcare, climate change, and green finance. Technological prospecting was conducted in the European Patent Office's patent database via Orbit®, covering 58,861 patents. The results indicate a growing interest in sustainable insurance and the potential of emerging technologies for the sector. It concludes that international collaboration and investment in R&D are essential to address challenges and promote sustainable and inclusive development in the insurance sector.

Keywords: SDG; Technological Innovation; Insurance.



1 Introdução

O impacto da tecnologia e o modo organizacional da sociedade diante dos recursos naturais podem ser aperfeiçoados para contribuir harmonicamente com o avanço econômico (Silva; Silva; Pereira, 2022). Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu uma agenda global ambiciosa, mas de bom senso, conhecida como Agenda 2030, que inclui 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando guiar os esforços de desenvolvimento em todo o mundo. Entre esses objetivos, destaca-se a necessidade de alinhar as práticas empresariais, incluindo o setor de seguros, com os princípios de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável.

Com exemplos mais concretos, podem ser mencionados estudos que abordam elementos contratuais, condições de crescimento e comportamento anômalo de sinistros no seguro agrícola dos EUA (Park; Goodwin; Zheng, 2020); o impacto de mecanismos formais de transferência de risco climático na aversão ao risco, com evidências empíricas da Etiópia rural (Haile; Nillesen; Tirivayi, 2020); estudos sobre o ODS-3 e instrumentos de financiamento na Áustria e na Ucrânia, com desafios e perspectivas (Situm *et al.*, 2021); o ODS-14 e a subida do nível do mar e suas implicações no desenvolvimento do turismo costeiro em Cidade do Cabo, África do Sul (Dube; Nhamo; Chikodzi, 2021); e o ODS-1, que aborda os benefícios da ação coletiva e o papel das organizações de proteção social de produtores florestais (Tirivayi *et al.*, 2018).

Lançados na conferência de Desenvolvimento Sustentável de 2012, os *Principles for Sustainable Insurance* (PSI) – Princípios para Seguro Sustentável – desenvolvidos pela United Nations Environment Programme – Finance Initiative (UNEP-FI), que serve de guia para como a indústria de seguros deve se portar com relação aos riscos e às oportunidades sociais, de governança e meio ambiente (UNEP-FI, 2021):

O seguro sustentável é uma abordagem estratégica em que todas as atividades da cadeia de valor do seguro, incluindo as interações com as partes interessadas, são realizadas de forma responsável e voltada para o futuro, identificando, avaliando, gerindo e monitorando riscos e oportunidades associados a questões ambientais, sociais e de governo. Os seguros sustentáveis visam reduzir riscos, desenvolver soluções inovadoras, melhorar o desempenho empresarial e contribuir para a sustentabilidade ambiental, social e econômica (UNEP-FI, 2024, tradução dos autores).

A UNEP-FI (2024) descreve os quatro princípios para o seguro sustentável, os quais fazem parte do critério de indústria de seguros dos índices de sustentabilidade Dow Jones e FTSE4Good (FTSE Russell, 2016). O primeiro princípio discorre sobre a importância de embutir na tomada de decisões problemas sociais e de governo relevantes para o negócio de seguros. Existe um guia que traça direcionamentos importantes no que se refere à estratégia da empresa, à gestão de risco e subscrição, ao desenvolvimento de produto e serviço, à gestão de sinistros, vendas e *marketing* e à gestão de investimento. O segundo princípio traz o trabalho em conjunto entre clientes e parceiros de negócios para elevar a consciência de questões sociais, de governo e do meio ambiente, considerando dois grupos protagonistas: os clientes e fornecedores; e os seguradores, resseguradores e intermediários. O terceiro princípio trata sobre o trabalho em conjunto com governos, reguladores e outros *stakeholders*-chave, a fim de promover uma ação difundida na sociedade a respeito de riscos ambientais, sociais e de governo, destacando: governos, reguladores e outros criadores de apólice; e demais *stakeholders*-chave. O último e quarto princípio foca a demonstração de responsabilidade e transparência em regularmente divulgar de forma pública o progresso em implementar os princípios de acessar, medir e monitorar o avanço da empresa em administrar questões *Environment, Social and Governance* (ESG) – meio ambiente, social e governança – e, para aumentar a compreensão mútua sobre o valor da divulgação por meio dos princípios, de forma proativa: regularmente divulgar informação ao público; participar em divulgação relevante ou comunicar estruturas; dialogar com clientes, reguladores, avaliar agências e outros *stakeholders*.

Essa abordagem ampla dos ODS e seus princípios implica um papel crucial para o setor de seguros, que pode influenciar positivamente diversas áreas da sociedade. Por exemplo, no ODS-1, a erradicação da pobreza, o setor pode contribuir oferecendo microsseguros acessíveis, que são essenciais para proteger os recursos financeiros das populações de baixa renda em caso de eventos adversos. Isso ajuda a criar uma rede de segurança financeira que pode mitigar os efeitos negativos da pobreza e promover a resiliência econômica.

Além disso, no ODS-3, saúde e bem-estar, o setor de seguros atua fundamentalmente ao fornecer planos de saúde acessíveis e seguros de vida. Esses produtos garantem que as pessoas tenham acesso a cuidados médicos de qualidade e proteção financeira em momentos de dificuldade, promovendo, assim, o bem-estar físico e emocional das comunidades.

No que diz respeito ao ODS-4, educação de qualidade, o setor de seguros pode contribuir significativamente, oferecendo seguros educacionais e bolsas de estudo. Esses produtos ajudam a reduzir os riscos financeiros associados à educação, garantindo que os estudantes tenham acesso contínuo à educação de qualidade, independentemente de imprevistos financeiros que possam surgir.

O setor de seguros desempenha uma função importante no ODS-6, água potável e saneamento, ao oferecer seguros contra danos causados por desastres naturais, protegendo recursos hídricos e infraestrutura relacionada, promovendo, assim, a segurança hídrica e o acesso à água potável para as comunidades afetadas.

Esses exemplos de impacto ilustram como ações específicas em diferentes setores podem contribuir para o avanço dos ODS, demonstrando o poder da inovação e do empreendedorismo social na promoção de um desenvolvimento sustentável e inclusivo. Assim, ao compreender melhor as conexões entre ciência, tecnologia e sustentabilidade no contexto do setor de seguros, torna-se possível promover a inovação e as ações concretas em direção a um futuro mais sustentável e resiliente.

O objetivo deste artigo é, por meio de uma revisão sistemática da literatura, analisar o desenvolvimento tecnológico no setor de seguros e identificar tendências e oportunidades para promover práticas sustentáveis alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Isso é realizado por meio de uma variedade de métodos, incluindo análises de gráficos de produção de artigos, evolução temática, colaborações entre países, mercado de patentes, países dominantes no mercado, nuvens de palavras-chave de tecnologias e aplicações e mapeamento temático da produção científica.

2 Metodologia

A abordagem quantitativa foi adotada, sendo necessária a coleta de dados por meio de quantificação e a análise com técnicas estatísticas e matemáticas, o que assegura a precisão dos resultados e minimiza distorções de interpretação (Mezzoroba; Monteiro, 2023 *apud* Freire, 2021, p.75).

Para as publicações científicas, a estratégia de pesquisa foi direcionada aos artigos indexados na base Scopus, um banco de dados de resumos e citações com

curadoria especializada (Elsevier, 2024). A busca foi realizada utilizando palavras-chave que associam ODS e Seguros, delimitando as áreas de Negócios, Gestão, Contabilidade, Economia, Econometria, Finanças e Ciência da Computação, conforme mostra o Quadro 1.

Os mapeamentos de ciência e de desenvolvimento tecnológico foram conduzidos em períodos distintos. Para análise das patentes, que possuem um período de sigilo de 18 meses, foi estabelecido um intervalo de 20 anos, de 2001 a 2021. Enquanto isso, para a análise da produção científica, o período se estende até 2024. Todos os documentos obtidos na Scopus foram exportados para um arquivo CSV em abril de 2024.



Os artigos foram então importados para o *software* Biblioshiny do Bibliometrix via R (RStudio, 2024). No processo de revisão literária, 2.055 palavras-chave foram examinadas, das quais, 298 foram consolidadas por serem sinônimos ou termos relacionados, e outras quatro foram eliminadas para aprimorar a precisão da pesquisa, resultando na inclusão apenas dos temas pertinentes ao escopo deste estudo.

Como métricas do desenvolvimento tecnológico, foram utilizadas as patentes de produtos e de processos tecnológicos, utilizando-se o *software* Orbit®, que permite a pesquisa na base mundial do Escritório Europeu de Patentes e a análise dos dados obtidos e que tem todos os documentos traduzidos para o inglês.

Na estratégia de busca de patentes, foram priorizados os códigos relacionados aos termos similares aos artigos. Os códigos do IPC G06Q 40/08 e G06Q 40/00 foram identificados em associação ao termo “Insurance”, destacando-se por abordarem Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) adaptada para aplicações de seguros e gestão de contratos de seguro, respectivamente. Uma análise mais aprofundada do código G06Q revelou uma ampla abordagem sobre a temática, especialmente relacionada às tecnologias de informação e comunicação adaptadas para aplicações financeiras. O total de 58.861 patentes foi obtido a partir dessa estratégia de busca, abrangendo o período de 2001 a 2021 e considerando as patentes do primeiro ano de prioridade.

Após a depuração dos dados, em abril de 2024, um total de 367 documentos foram analisados.

Quadro 1 – Escopo e estratégia da RSL de artigos e mapeamento de patentes

BASE	TERMOS/IPCs DE BUSCA	TRATAMENTO	TOTAL
	sdg AND insurance AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "BUSI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ECON") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "DECI")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "re") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	331 Artigos 36 Revisões 2.055 Palavras-chave 298 Palavras consolidadas 4 Palavras excluídas	367 Documentos
	((G06Q-040/08)/IPC/ICH OR (G16Y-010/50)/IPC/ICH OR (G06Q-010/1057)/IPC/ICH OR (G06Q-040/00)/IPC/ICH)	51.000 Patentes Restrição de 1ª prioridade AND (EPRD=2001-01-01:2021-12-31)	58.861 Patentes

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

3 Resultados e Discussão

Inicialmente, é fundamental apresentar uma análise histórica que aborde a progressão do tema em conjunto com a produção de artigos após a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Desde a adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, observa-se um aumento significativo na quantidade de artigos científicos relacionados ao setor de seguros. Anteriormente, a sustentabilidade nos seguros era tratada de maneira mais periférica, com menos atenção acadêmica voltada para essa interseção específica. No entanto, a partir de 2017, ocorreu um crescimento exponencial na produção de artigos científicos sobre o tema, alinhado à crescente conscientização sobre a importância do setor de seguros na promoção do desenvolvimento sustentável, impulsionada pela adoção dos ODS.

A Figura 1 apresenta o aumento na produção de artigos científicos ao longo do tempo. Desde a implementação dos ODS em 2015, observa-se uma tendência ascendente no número de publicações relacionadas aos seguros e à sustentabilidade. Esse aumento na produção de artigos reflete um reconhecimento crescente da necessidade de alinhar as práticas do setor de seguros com os princípios de desenvolvimento sustentável estabelecidos pelos ODS. Essa crescente produção acadêmica reflete o interesse renovado em explorar como os seguros podem contribuir para alcançar os objetivos globais de sustentabilidade, proporcionando uma base sólida, bem como embasando intervenções políticas futuras.

A Figura 2 apresenta informações sobre a evolução temática, processadas pelo *software* RStudio (RStudio, 2024), abrangendo o período de 2001 até a atualidade. Destacam-se os primeiros escritos identificados nesse

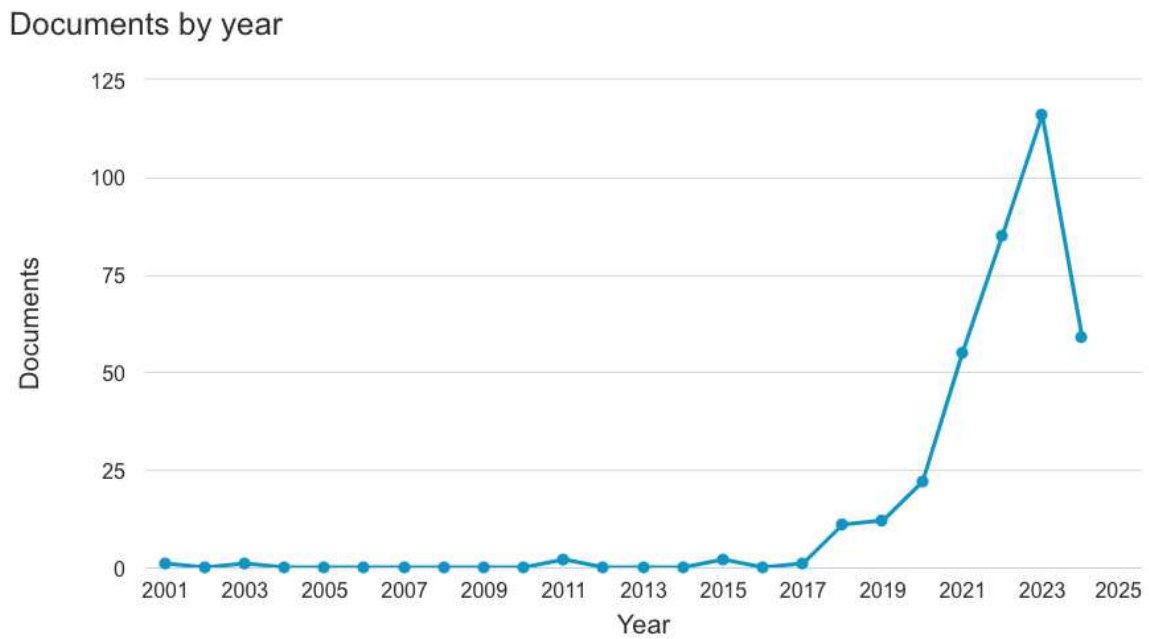
intervalo temporal, fornecendo um panorama inicial da pesquisa sobre seguros e ODS. Essa análise inicial permite compreender a trajetória do tema ao longo do tempo e identificar pontos de inflexão significativos que podem ter influenciado o curso da pesquisa. Com o passar dos anos, foram surgindo novos enfoques e áreas de interesse, refletindo a evolução das preocupações e das demandas no campo dos seguros sustentáveis.

O mapa temático revela uma evolução que reflete mudanças expressivas nos interesses de pesquisa ao longo do período analisado. O termo “desenvolvimento sustentável” surge em 2019 como um ponto de virada, indicando um crescente interesse em alinhar os seguros com os princípios de sustentabilidade global, em consonância com a criação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela ONU em 2015. Essa transição é seguida por uma ampliação dos temas abordados em 2020, com destaque para questões socioeconômicas, tomada de decisão e saúde, além do desenvolvimento sustentável, sugerindo uma abordagem mais holística na pesquisa.

Em 2021, observa-se uma diversificação dos temas, com um foco renovado em questões como o fornecimento de alimentos, economia e mudanças climáticas, indicando uma preocupação crescente com a integração de diferentes aspectos da sustentabilidade nos seguros. Essa ampliação dos temas reflete a complexidade dos desafios enfrentados no contexto dos seguros e dos ODS, principalmente a necessidade de uma abordagem integrada e multidisciplinar.

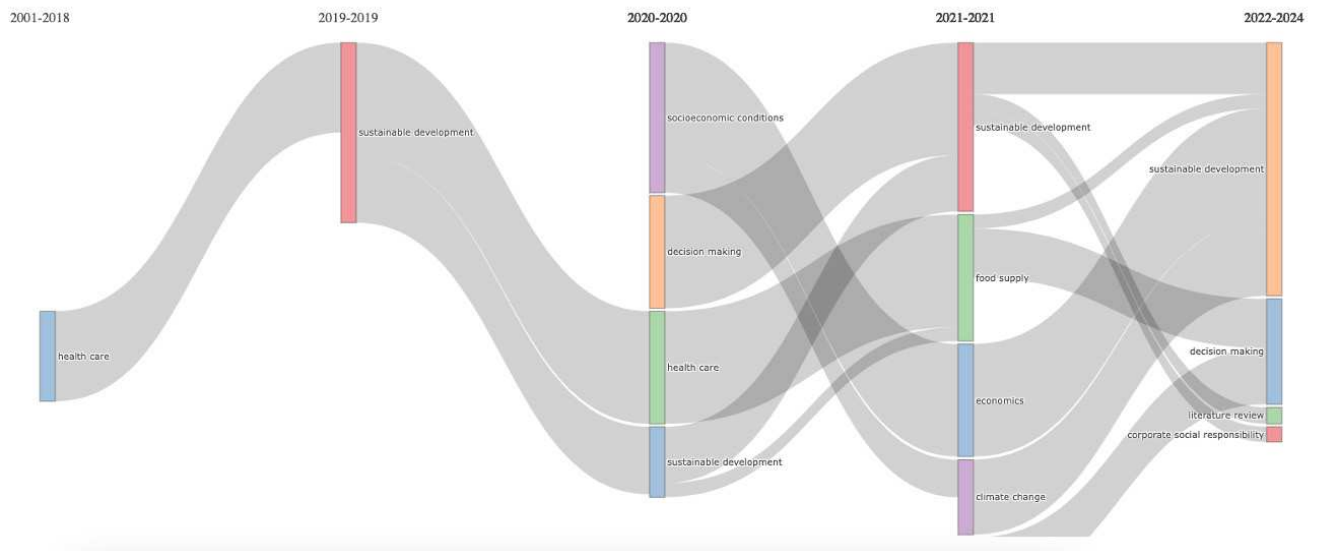
Nos anos de 2022 a 2024, o foco permanece no desenvolvimento sustentável, acompanhado de uma ênfase renovada na tomada de decisão, revisão da literatura e responsabilidade social corporativa. Isso significa um interesse contínuo em abordar questões sociais, econômicas e ambientais de forma integrada e sustentável no setor de seguros, alinhado às metas dos ODS da ONU.

Figura 1 – Evolução anual de artigos após definição ODS



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

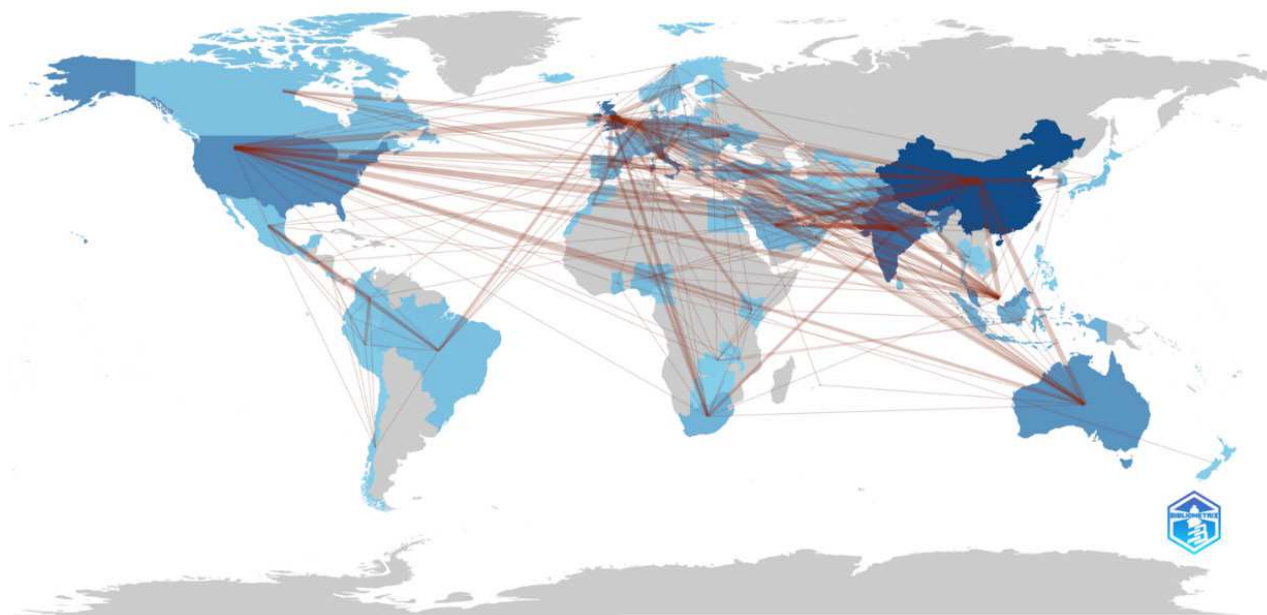
Figura 2 – Evolução temática dos artigos e revisões



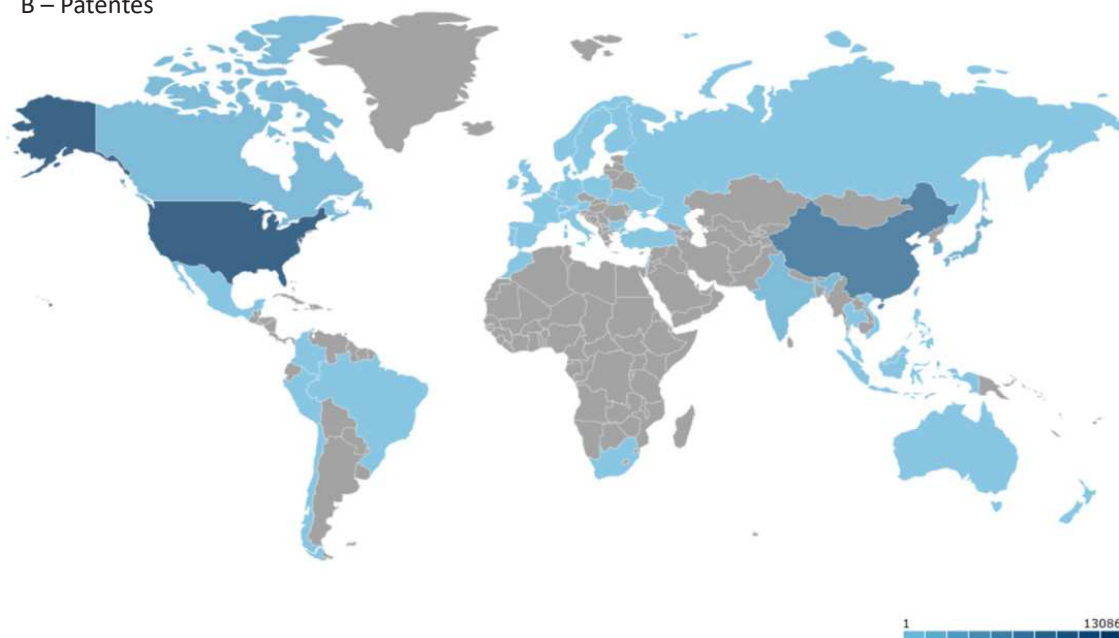
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Figura 3 – No mapa A são exibidos os artigos e a colaboração científica entre países; no mapa B são marcados os países das patentes depositadas em potenciais mercados tecnológicos

A – Artigos



B – Patentes



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

O mapa colaborativo de artigos entre países (Figura 3A) destaca China, Índia, Estados Unidos e Reino Unido, com aproximadamente 147, 102, 72 e 70 periódicos, respectivamente. Além disso, há uma colaboração significativa desses países com outros, como exemplificado pela China, que mantém forte cooperação com o Paquistão, Malásia e Austrália.

Da mesma forma, a Índia mantém uma colaboração considerável com a Malásia, China e França. No entanto, em relação ao Brasil, nota-se uma escassez nesse campo, com apenas 15 publicações de periódicos, principalmente relacionadas ao México e Reino Unido, com baixa relação com outros países que lideram em publicações.

Quanto à origem da tecnologia, ou seja, os países com a maior quantidade de depósitos de patentes (Figura 3B), destacam-se Estados Unidos, China e Japão, este último com 8.861 depósitos. O protagonismo do Japão pode ser atribuído não apenas à sua cultura educacional, mas também ao investimento governamental em ciência e tecnologia, promovendo a inovação e o desenvolvimento socioeconômico. Esses investimentos foram estimulados pela Lei Básica de Ciência e Tecnologia japonesa de 1995, que fortaleceu a pesquisa entre universidades e indústrias, reformou instituições acadêmicas e aumentou o financiamento para ciência e tecnologia (Nagaoka *apud* Carvalho, 2021, p. 15).

É importante notar que, ao comparar os países com mais depósitos de patentes com aqueles com maior volume de artigos publicados, apenas os Estados Unidos e a China mantêm presença em ambas as categorias. Embora o Japão e a Coreia do Sul se destaquem em depósitos de patentes, eles não são líderes em publicações de artigos. Por outro lado, a Índia e o Reino Unido lideram em publicações de artigos, mas não estão entre os líderes em depósitos de patentes.

O Gráfico 1 ilustra os dez países líderes em termos de famílias de patentes de primeira prioridade. As barras representam os três principais estados legais – “Pendente”, “Garantido” e “Extinto”, além de uma categoria “Outros” – e são diferenciadas por cores distintas. A análise realizada se concentra na perspectiva do domínio de mercado e na avaliação do potencial de projeção, uma vez que os dados sobre o *status* das patentes refletem a dinâmica do potencial de cada país.

No Gráfico 1, inicialmente, é possível examinar o Japão e a Coreia do Sul, que apresentam padrões comparáveis,

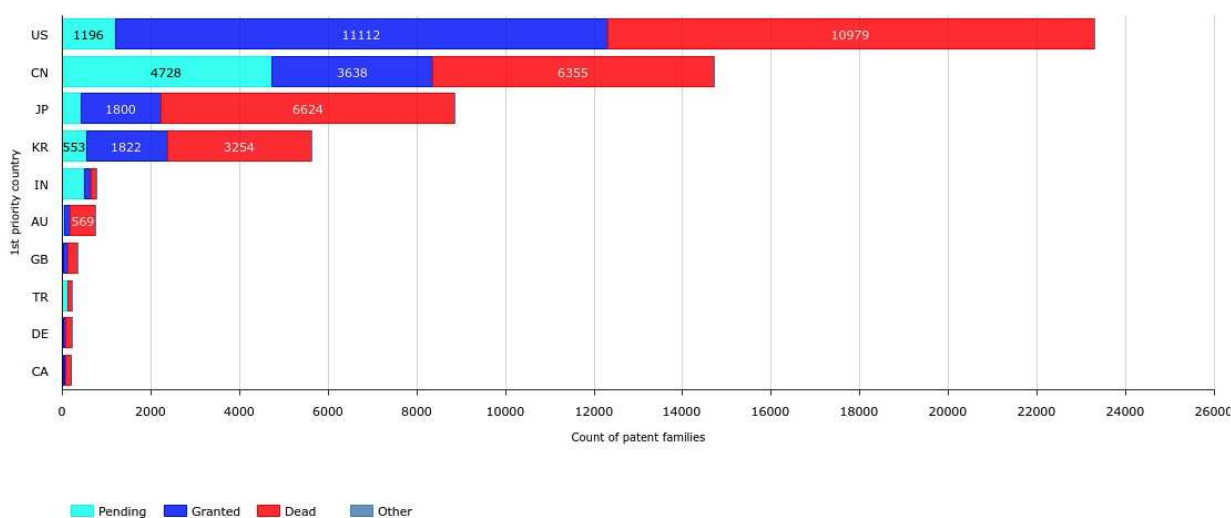
com variações no número de patentes pendentes, garantidas e extintas. O número de patentes pendentes varia de 437 a 553, enquanto as patentes garantidas variam de 1.800 a 1.822 e as extintas de 3.254 a 6.624. Essa relação destaca que, apesar do histórico estabelecido do Japão em inovação e patenteamento, a Coreia do Sul demonstra um potencial de avanço significativo, evidenciado pelo fato de apresentar 553 patentes em *status* pendente de primeira prioridade.

Logo após os países destacados anteriormente, encontram-se a Índia, a Austrália, o Reino Unido, a Turquia, a Alemanha e o Canadá. É perceptível que a maioria desses países ainda está emergindo nesse domínio tecnológico, exceto a Índia, que demonstra um potencial considerável de expansão, com 504 patentes em processo de concessão. Quanto aos outros países mencionados, observa-se uma situação de estagnação.

Por último, destaca-se a situação dos Estados Unidos e da China. Os Estados Unidos possuem uma posição de destaque em termos de patentes de primeira prioridade. Por outro lado, a China, como um gigante asiático, mostra um número expressivo de 4.728 patentes em processo de análise, enquanto seu concorrente apresenta apenas 1.196.

Nesse cenário, fica evidente que, apesar da posição dominante dos Estados Unidos com suas 11.112 patentes garantidas e 10.979 já extintas, a China está mostrando um crescimento notável, contando com 4.728 patentes em processo de análise, 3.638 patentes ativas e 6.355 patentes extintas. Essa situação aponta para uma transformação no panorama global de inovação e desenvolvimento tecnológico, com a ascensão da China como uma potência cada vez mais significativa nesse domínio.

Gráfico 1 – Os principais 10 países com famílias de patentes de primeira prioridade, distribuídos entre os três principais estados legais, ao longo do período de 2001 a 2021



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Aqui se estabelece um contraponto entre duas bases distintas para verificar a coerência entre as palavras-chave utilizadas na base Scopus, processadas pelo Biblioshiny, em comparação com as principais tecnologias encontradas pelo sistema Orbit®.

A nuvem de palavras da pesquisa científica – Biblioshiny – destaca termos como “economia ambiental”, “assistência médica” e “mudanças climáticas”, sugerindo uma preocupação com o impacto socioeconômico e institucional do mercado segurador, bem como a governança e a tomada de decisão no setor. Além disso, temas como “finanças verdes”, “energia alternativa” e “inteligência artificial” indicam um interesse em abordagens sustentáveis e tecnologicamente avançadas para alcançar os ODS.

Por outro lado, a nuvem de palavras do desenvolvimento tecnológico (Questel, 2024) enfatiza termos como “processos”, “materiais básicos” e “biotecnologia”, sugerindo um foco em tecnologias de processo e materiais para sustentabilidade no setor de seguros. Além do mais, temas como “infraestrutura e tecnologia da informação” e “tecnologia ambiental” indicam um interesse em soluções tecnológicas para gerenciamento de riscos e adaptação às mudanças climáticas.

Ambas as nuvens de palavras evidenciam a importância da sustentabilidade no setor de seguros, mas com diferentes perspectivas. A nuvem de palavras da pesquisa científica destaca aspectos socioeconômicos e institucionais, enquanto a nuvem de palavras do desenvolvimento tecnológico se concentra em tecnologias e processos para sustentabilidade.

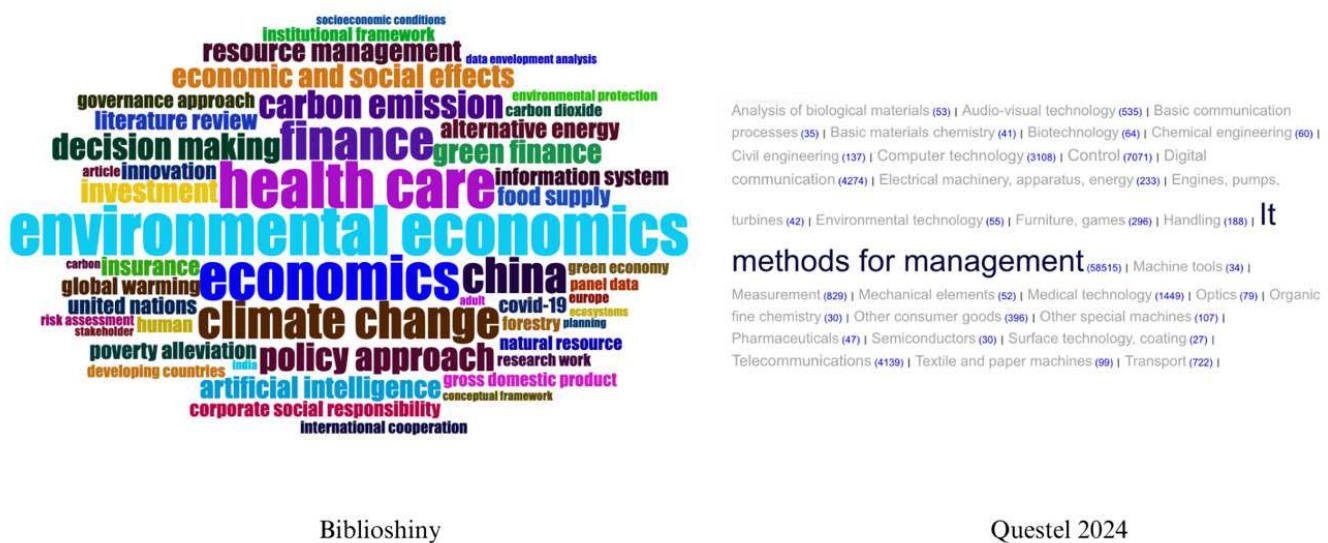
Exemplos concretos extraídos das nuvens de palavras ilustram como essas áreas se interconectam e contribuem para soluções inovadoras no setor de seguros. Enquanto a pesquisa científica aborda questões como investimento em projetos sustentáveis e análise de riscos climáticos, o desenvolvimento tecnológico oferece soluções práticas, como o desenvolvimento de biomateriais e tecnologias ambientais para monitoramento e mitigação de impactos ambientais.

No quadrante inferior à esquerda do Gráfico 2, tem-se baixa densidade e baixa centralidade, com temas como ensino superior (Lo; Chang; Chang, 2022), desenvolvimento educacional (Zdravkova, 2023), aprendizagem (Ohta; Yata; Sano, 2022), fabricação (Chen; Kuo; Chen, 2022), vendas (Ragulina; Prokofyev; Bratarchuk, 2021) e testes estatísticos (Karabulut, 2018).

Já o quadrante superior à esquerda do Gráfico 2 apresenta características de alta densidade, mas de baixa centralidade.

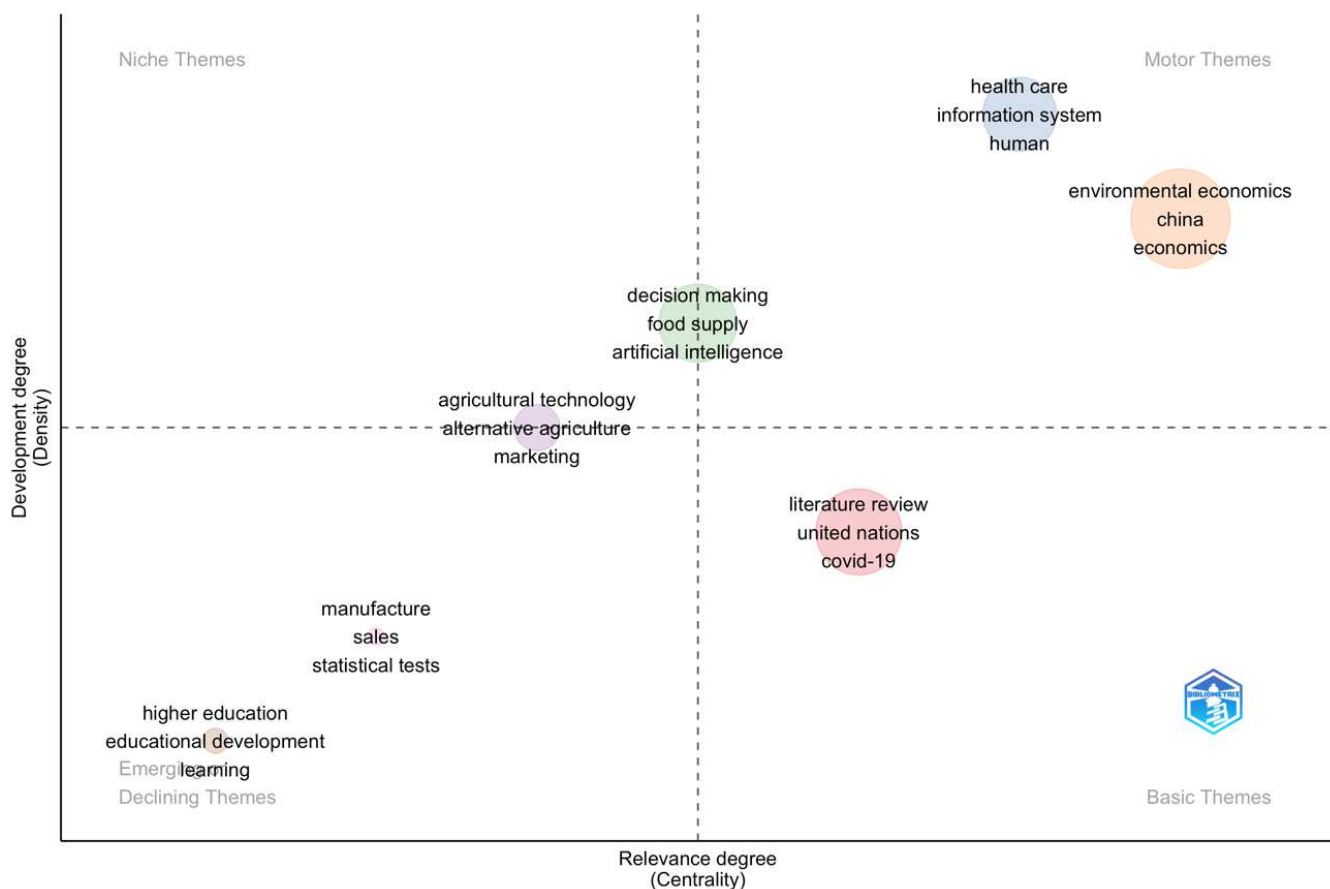
No quadrante inferior direito, observa-se uma situação caracterizada por tópicos que são geralmente fundamentais ou bem estabelecidos na literatura, sugerindo um potencial relativamente menor. Esses temas incluem “revisão de literatura” (Barbosa, 2024), “Nações Unidas” (Giordino, 2024) e “COVID-19” (López-Delfman *et al.*, 2020). Esses tópicos são considerados moderadamente relevantes, com uma densidade relativamente baixa (Bibliometrix, 2024).

Figura 4 – Palavras-chave Tecnologias & Aplicações (patentes) sobre seguros



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Gráfico 2 – Mapeamento Temático da Produção Científica



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Da análise do quadrante superior à direita, nota-se alta densidade e centralidade, considerados os temas motores, a saber: “assistência médica” (Alkhdour *et al.*, 2024), “sistema de informação” (Lim, 2024), “humano” (Gupta; Jangra, 2024), “economia ambiental” (Wang *et al.*, 2024), “china” (Liu *et al.*, 2024) e “economia” (Pradhan *et al.*, 2024).

Agora, surgem duas características distintas. Na primeira, com atributos contrastantes, há uma importância e densidade médias para os temas “tomada de decisão” (Dinh; Wehner, 2022), “fornecimento de alimentos” (Jacob-John *et al.*, 2021) e “inteligência artificial” (Fosso Wamba *et al.*, 2024). Por outro lado, na segunda situação, há uma importância e densidade médias para os temas “tecnologia agrícola” (Mapanje *et al.*, 2023), “agricultura alternativa” (He; Sun; Yi, 2023) e “marketing” (Nayal *et al.*, 2023).

4 Considerações Finais

O objetivo deste estudo foi analisar o desenvolvimento tecnológico no setor de seguros sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU,

identificando tendências e oportunidades para promover práticas mais sustentáveis. Com base na análise realizada, várias conclusões importantes foram identificadas sobre o avanço do setor.

O crescente interesse em seguros sustentáveis é evidenciado pelo aumento expressivo na produção de artigos e no depósito de patentes relacionadas a partir de 2019, refletindo o compromisso do setor com os princípios da sustentabilidade. A pesquisa sobre seguros sustentáveis abrange uma ampla gama de temas, o que revela a complexidade dos desafios enfrentados no contexto dos ODS.

Os Estados Unidos e a China se destacam como os principais países em produção de artigos científicos e depósitos de patentes sobre o tema, destacando a importância da colaboração internacional. A análise das patentes aponta o potencial da inteligência artificial, big data e IoT no desenvolvimento de produtos e serviços de seguros mais sustentáveis, indicando novas oportunidades para otimização de processos e mitigação de riscos.

Além disso, foi identificada uma discrepância entre os países líderes em produção científica e aqueles com o maior

número de depósitos de patentes, sugerindo a necessidade de maior investimento em P&D em países emergentes e uma melhor transferência de tecnologia.

Em suma, o estudo destaca o progresso significativo e os desafios enfrentados pelo setor de seguros no contexto dos ODS. O aumento do interesse em seguros sustentáveis, a ampla gama de temas abordados, a colaboração internacional e o potencial das tecnologias emergentes são aspectos promissores para o avanço do setor. No entanto, torna-se essencial abordar as inconsistências na produção científica e tecnológica e promover um ambiente mais equitativo para o desenvolvimento e aplicação de inovações. Ao enfrentar esses desafios de maneira colaborativa e proativa, o setor de seguros pode desempenhar um papel fundamental na construção de um futuro mais sustentável e resiliente para todos.

5 Perspectivas Futuras

Entre as perspectivas deste estudo, destaca-se a integração de tecnologias como IA, *blockchain*, IoT e *big data*, fundamentais para o desenvolvimento de produtos e serviços de seguros mais sustentáveis, eficientes e personalizados. Esses avanços trazem benefícios como a otimização da gestão de riscos, a inclusão financeira e o impulso à economia verde.

A colaboração entre *stakeholders* é essencial, demandando parcerias estratégicas, marcos regulatórios adequados e incentivos para práticas sustentáveis. Governança adaptável e mecanismos de regulamentação flexíveis devem acompanhar o ritmo da inovação e das mudanças sociais. Produtos de seguro inovadores, precificação de riscos aprimorada e mecanismos de transferência de riscos eficazes precisam proteger comunidades e empresas. Aqui, o financiamento de projetos de adaptação climática e promoção de práticas sustentáveis serão cruciais.

A divulgação clara de políticas e práticas de sustentabilidade fortalecerá a confiança no setor. O engajamento com as comunidades e a demonstração de impacto social positivo são fatores essenciais, assim como investimentos em pesquisas que explorem novas tecnologias e modelos de negócios sustentáveis. A colaboração entre academia, indústria e governo garantirá que a pesquisa atenda às necessidades reais.

Espera-se que este estudo forneça *insights* valiosos para formuladores de políticas, pesquisadores e profissionais do setor de seguros, impulsionando a adoção de práticas mais sustentáveis em consonância com os princípios dos ODS. Ao enfrentar os desafios, o mercado segurador pode se tornar um catalisador da mudança para um futuro mais sustentável, resiliente e equitativo.

Referências

ALKHDOUR, Tayseer *et al.* Revolutionizing healthcare: unleashing blockchain brilliance through fuzzy logic authentication. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, v. 102, n. 4, p. 1694-1714, 29 fev. 2024. ISSN 1992-8645. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85186692049&partnerID=40&md5=1d322713ce96da5598eeec66d3f6bcbe>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BARBOSA, Marcelo Werneck. Government Support Mechanisms for Sustainable Agriculture: A Systematic Literature Review and Future Research Agenda. **Sustainability**, v. 16, n. 5, p. 2185, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16052185>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BIBLIOMETRIX. **Tutorial Biblioshiny**: Slides. 2024. Disponível em: <https://bibliometrix.org/biblioshiny/assets/player/KeynoteDHTMLPlayer.html#113>. Acesso em: 25 mar. 2024.

CARVALHO, M. M. **Transferência de Tecnologia no Japão: a eficiência das Universidades em Pesquisas Colaborativas com a Indústria**. 2021. 109p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/server/api/core/bitstreams/d98545ac-81e2-47af-85f9-6e9d742f4670/content>. Acesso em: 20 abr. 2024.

CHEN, Hsiao-Min; KUO, Tsai-Chi; CHEN, Ju-Long. Impacts on the ESG and financial performances of companies in the manufacturing industry based on the climate change related risks. **Journal of Cleaner Production**, v. 356, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134951>. Acesso em: 15 mar. 2024.

DINH, Jeannette Mai; WEHNER, Marius Claus. Crowdfunding decisions for sustainable new ventures: The role of underlying human values in explaining the heterogeneity of crowd investor preferences. **Journal of Cleaner Production**, v. 350, p. 134602, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134602>. Acesso em: 20 mar. 2024.

DUBE, K.; NHAMO, G.; CHIKODZI, D. Rising sea level and its implications on coastal tourism development in Cape Town, South Africa. **Journal of Outdoor Recreation and Tourism**, v. 33, p. 100346, mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jort.2020.100346>. Acesso em: 25 mar. 2024.

ELSEVIER. **Scopus**. 2024. Disponível em: https://www.elsevier.com/solutions/scopus?dgcid=RN_AGCM_Sourced_300005030. Acesso em: 25 mar. 2024.

- FOSSO WAMBA, Samuel *et al.* Artificial Intelligence Capability and Firm Performance: A Sustainable Development Perspective by the Mediating Role of Data-Driven Culture. **Information Systems Frontiers**, v. 26, n. 5, p. 1234-1256, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10796-023-10460-z>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- FREIRE, E. Conceituação de Tipos e Metodologias de Pesquisa. In: SILVA, M. M. G.; QUINTELLA, C. M. (org.). **Série Metodologia da Pesquisa Científico-Tecnológica e Inovação**. Salvador: IFBA, 2021. p. 73-114. Coleção Profnit, v. 1. Disponível em: <https://profnit.org.br/wp-content/uploads/2022/05/PROFNIT-Serie-Metodologia-da-Pesquisa-Volume-1-Final-publicado.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- FTSE RUSSELL. **FTSE4Good Index Series**. 2016. Disponível em: <https://www.lseg.com/en/ftse-russell/indices/ftse4good>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- GIORDINO, Daniele *et al.* Institutional investors ownership concentration and its effect on disclosure and transparency of United Nations sustainable development goals. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 190, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123132>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- GUPTA, Anjali; JANGRA, Sapna. Green human resource management and work engagement: Linking HRM performance attributions. **Sustainable Futures**, v. 7, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100174>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- HAILE, K. K.; NILLESEN, E.; TIRIVAYI, N. Impact of formal climate risk transfer mechanisms on risk-aversion: Empirical evidence from rural Ethiopia. **World Development**, v. 130, p. 104930, jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.104930>. Acesso em: 25 mar. 2024.
- HE, Qizheng; SUN, Yong; YI, Maoan. Evolutionary Game of Pesticide Reduction Management for Sustainable Agriculture: An Analysis Based on Local Governments, Farmers, and Consumers. **Sustainability**, [s.l.], v. 15, n. 12, p. 9173, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15129173>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- JACOB-JOHN, Jubin *et al.* Synergistic interactions of SDGs in food supply chains: A review of responsible consumption and production. **Sustainability**, v. 13, n. 16, p. 8809, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13168809>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- KARABULUT, Armağan Aloe *et al.* A proposal for integration of the ecosystem-water-food-land-energy (EWFLE) nexus concept into life cycle assessment: A synthesis matrix system for food security. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 387-401, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.092>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- LIM, Tristan. Environmental, social, and governance (ESG) and artificial intelligence in finance: State-of-the-art and research takeaways. **Artificial Intelligence Review**, v. 57, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10708-3>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- LIU, Jiawei *et al.* Unleashing the convergence between SDG 9 and SDG 8 towards pursuing SDGs: Evidence from two urban agglomerations in China during the 13th five-year plan. **Journal of Cleaner Production**, v. 398, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139924>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- LO, Yu Hsin; CHANG, Dian Fu; CHANG, Angel. Exploring Concurrent Relationships between Economic Factors and Student Mobility in Expanding Higher Education Achieving 2030. **Sustainability**, v. 14, n. 21, p. 14612, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su142114612>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- LÓPEZ-FELDMAN, A. *et al.* COVID-19: impactos en el medio ambiente y en el cumplimiento de los ODS en América Latina. **Revista Desarrollo y Sociedad**, v. 1, n. 86, p. 104-132, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.13043/DYS.86.4>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- MAPANJE, Olga *et al.* Financing Sustainable Agriculture in Sub-Saharan Africa: A Review of the Role of Financial Technologies. **Sustainability**, v. 15, n. 5, p. 4587, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15054587>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- NAYAL, Kirti *et al.* Achieving market performance via industry 4.0 enabled dynamic marketing capability, sustainable human resource management, and circular product design. **Industrial Marketing Management**, v. 111, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2023.09.010>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- OHTA, Ryuichi; YATA, Akiko; SANO, Chiaki. Students' Learning on Sustainable Development Goals through Interactive Lectures and Fieldwork in Rural Communities: Grounded Theory Approach. **Sustainability**, v. 14, n. 14, p. 8678, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14148678>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- PARK, S.; GOODWIN, B. K.; ZHENG, X. Contract elements, growing conditions, and anomalous claims behaviour in U.S. crop insurance. **Geneva Pap Risk Insur Issues Pract**, v. 45, p. 157-183, 2020. Disponível em: <https://doi-org.ez10.periodicos.capes.gov.br/10.1057/s41288-019-00143-9>. Acesso em: 25 mar. 2024.
- PRADHAN, Rudra P. *et al.* Planetary health issues in the developing world: Dynamics between transportation systems, sustainable economic development, and CO₂ emissions. **Journal of Cleaner Production**, v. 350, p. 140842, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140842>. Acesso em: 20 mar. 2024.

QUESTEL. **Página de busca**. 2024. Disponível em: <https://www.questel.com/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

RAGULINA, Julia V.; PROKOFYEV, Sergey E.; BRATARCHUK, Tatiana V. Managing the Risks of Innovative Activities Focused on the Consumer Market: Competitiveness vs. Corporate Responsibility. **Risks**, v. 9, n. 10, p. 173, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/risks9100173>. Acesso em: 15 mar. 2024.

RSTUDIO. **O RStudio agora é Posição, nossa missão continua**. 2024. Disponível em: <https://posit.co/>. Acesso em: 25 mar. 2024.

SILVA, K. C. L. da; SILVA, F. P. E. da; PEREIRA, D. R. Análise de Contribuições da Produção Tecnológica de uma ICT para a Agenda 2030. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 15, n. 4, p. 1.075-1.089, 1º out. 2022.

SITUM, M. *et al.* SDG 3 and financing instruments in Austria and Ukraine: Challenges and perspectives. **Problems and Perspectives in Management**, v. 19, n. 3, p. 118–135, 9 ago. 2021. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.19\(3\).2021.11](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.19(3).2021.11). Acesso em: 25 mar. 2024.

TIRIVAYI, N. *et al.* The benefits of collective action: Exploring the role of forest producer organizations in social protection. **Forest Policy and Economics**, v. 90, p. 106-114, maio 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.01.010>. Acesso em: 25 mar. 2024.

UNEP-FI – UNITED NATIONS ENVIRONMENT – FINANCE INITIATIVE. **The Principles**. 2024. Disponível em: <https://www.unepfi.org/insurance/insurance/the-principles/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

UNEP-FI – UNITED NATIONS ENVIRONMENT – FINANCE INITIATIVE. **Principles for Sustainable Insurance (PSI)**. 2024. Disponível em: https://www.hannover-re.com/1792107/psi-report_en.pdf. Acesso em: 20 abr. 2024.

UNITED NATIONS. **The 17 Sustainable Development Goals**. [2024]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 26 abr. 2024.

WANG, Dianwu *et al.* Green Consumption, Environmental Regulation and Carbon Emissions – An Empirical Study Based on a PVAR Model. **Sustainability**, v. 16, n. 3, p. 1024, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16031024>. Acesso em: 20 mar. 2024.

WIPO IP PORTAL. **Search**. 2024. Disponível em: <https://ipcpub.wipo.int/?notion=search&version=20240101&symbol=none&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fpcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 25 mar. 2024.

ZDRAVKOVA, Katerina. Personalized Education for Sustainable Development. **Sustainability**, v. 15, n. 8, p. 6901, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15086901>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ZDRAVKOVA, Katerina. **Goal 1 – Department of Economic and Social Affairs**. [2024a]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals/goal1/>. Acesso em: 26 abr. 2024.

ZDRAVKOVA, Katerina. **Goal 3 – Ensure Healthy Lives and Promote well-being for All at All Ages**. [2024b]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals/goal3/>. Acesso em: 26 abr. 2024.

ZDRAVKOVA, Katerina. **Goal 4 – Ensure Inclusive and Equitable Quality Education and Promote Lifelong Learning Opportunities for All**. [2024c]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals/goal4/>. Acesso em: 26 abr. 2024.

ZDRAVKOVA, Katerina. **Goal 6 – Department of Economic and Social Affairs**. [2024d]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals/goal6/>. Acesso em: 26 abr. 2024.

Sobre os Autores

Matheus Almeida Cazé

E-mail: cazematheus@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7789-0062>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT/UFBA) em 2025. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Câmpus de Ondina, Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-290.

Cristina M. Quintella

E-mail: cris5000tina@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3827-7625>

Pós-Doutora pelo Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa (ISEG), Portugal, em 2020, e pelo Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal, em Processos Ambientais e Tecnologias Limpas, em 2020, e em Aquacultura, em 2025.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Câmpus de Ondina, Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-290.