

INVESTIGAÇÃO DA EVOLUÇÃO E DAS TENDÊNCIAS DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO SUPERIOR

ROBERTA CARDOSO GOMES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

TACIANA DE BARROS JERONIMO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

ROBERTA VANESSA ARAGÃO FÉLIX DA SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

JOÁS TOMAZ DE AQUINO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

PALOMA RAYANNE SILVA BEZERRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Introdução

O aumento da população, do consumo e da produção industrial impacta a sustentabilidade dos recursos naturais (Molina, 2019). O Relatório de Brundtland (1987) consolidou o conceito de desenvolvimento sustentável, hoje guiado pelos 17 ODS. O ensino superior exerce papel fundamental, tanto na integração das questões de sustentabilidade em programas acadêmicos e de pesquisa, quanto na capacitação de profissionais e comunidades. Este estudo busca contribuir com as discussões acerca dos indicadores de sustentabilidade em instituições públicas de ensino superior.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Apesar do crescimento das práticas sustentáveis, ainda há necessidade de compreender a evolução da produção científica sobre indicadores de sustentabilidade em instituições públicas de ensino superior. O objetivo do estudo é investigar a evolução e as tendências dessa produção científica, por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

Fundamentação Teórica

O conceito de sustentabilidade é entendido pela ótica do Triple Bottom Line (TBL), que equilibra os pilares ambiental, social e econômico (Elkington, 2012). No ensino superior, iniciativas históricas como a Declaração de Estocolmo (1972), a Declaração de Talloires (1990) e a Iniciativa HESI (2012) reforçam o compromisso das universidades com a sustentabilidade. As dimensões de educação verde, pesquisa verde e campus verde (Zhao & Zou, 2015) estruturam a atuação das universidades nesse campo.

Metodologia

Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), seguindo protocolos predefinidos (Sampaio; Mancini, 2007; Kitchenham et al., 2009). O recorte temporal abrangeu os anos de 2019 a 2023, com buscas nas bases Web of Science, Scopus, Science Direct e Scielo Brasil. Critérios de inclusão e exclusão foram aplicados para refinar a amostra. A qualidade dos artigos foi avaliada por meio de um Índice de Qualidade (IQ), considerando critérios gerais e específicos. Os dados foram tratados com o auxílio dos softwares Bibliometrix e Excel.

Análise e Discussão dos Resultados

Houve crescimento progressivo das publicações: 14 estudos (2019), 13 (2020), 15 (2021), 18 (2022) e 25 (2023). Os periódicos mais recorrentes foram Sustainability (24,7%), Inter. J. of Sustainability in Higher Education (16,4%) e Journal of Cleaner Production (4%). Foram identificados 275 autores, com destaque para Adenle, Yusuf A., que possui maior centralidade nas redes de coautoria. As principais ferramentas de avaliação identificadas foram: Times Higher Education (THE), UI Green Metric, SUM, STARS, QSWorld University Rankings e Pegada Ecológica.

Considerações Finais

Conclui-se que as publicações estão concentradas em periódicos internacionais de alto impacto, evidenciando a relevância global da temática. A dispersão de autores mostra um campo em expansão, embora alguns nomes, como Adenle, Yusuf A., se destaquem. Os instrumentos de avaliação mais utilizados reforçam o papel das universidades na mensuração da sustentabilidade. O estudo evidencia que o interesse acadêmico cresce a cada ano, refletindo a importância estratégica dos indicadores de sustentabilidade para instituições públicas de ensino superior.

Referências

MOLINA, M. C. G. Desenvolvimento sustentável: do conceito de desenvolvimento aos indicadores de sustentabilidade. Revista Metropolitana de Governança Corporativa, v. 4, n. 1, p. 75-93, 2019. ELKINGTON, J. Sustentabilidade: canibais com garfo e faca. São Paulo: M. Books, 2012. ZHAO, W.; ZOU, Y. Green university initiatives in China: a case of Tsinghua University. I. J. of Sustainability in Higher Education, v. 16, n. 4, 491-506, 2015. KITCHENHAM, B. et al. Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literaturereview. Infor. and soft. technology, v. 51, n. 1, p. 7-15, 2009.

Palavras Chave

Sustentabilidade, Ensino Superior, Indicadores

Agradecimento a órgão de fomento

O presente trabalho foi realizado com apoio do grupo de pesquisa cadastrado no CNPq: Data & Decision Sciences.

INVESTIGAÇÃO DA EVOLUÇÃO E DAS TENDÊNCIAS DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO SUPERIOR

1 INTRODUÇÃO

O aumento da população, o crescimento do consumo e a intensificação da produção industrial impactam a sustentabilidade dos recursos naturais (Molina, 2019). O Relatório de Brundtland, formalizado em 1987, oficializou o conceito de desenvolvimento sustentável, marcando o início das preocupações globais (Sachs, 2002). Atualmente, o desenvolvimento sustentável é atingido quando regido pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, ocorrida em 2015, nos Estados Unidos, demonstra a urgência de aliar os pilares da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).

O ensino superior desempenha um papel duplo na realização de todos os 17 ODS, são eles: 1- a integração das questões de desenvolvimento sustentável em programas e projetos acadêmicos e de pesquisa e 2- a capacidade do ensino superior de promovê-los e capacitar sua implementação nos negócios e na comunidade.

Zhao e Zou (2015) confirmaram em seus estudos que o princípio da universidade sustentável ou verde está dividido em três dimensões: a educação verde, a pesquisa verde e o *campus* verde. Uma das razões importantes para a implementação de ferramentas e relatórios é a transparência, pois os relatórios de sustentabilidade fornecem mecanismos para as universidades públicas prestarem contas à comunidade acadêmica e aos *stakeholders* em geral, sobre suas práticas e desempenho em relação à sustentabilidade.

Para contribuir com as discussões sobre indicador de sustentabilidade em instituições de ensino superior, este trabalho tem como objetivo investigar a evolução e as tendências da produção científica por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) em instituições públicas de ensino superior (Galvão; Ricarte, 2019).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo sustentabilidade pode ser compreendido através do conceito de *Triple Bottom Line* (TBL), em seus três pilares: ambiental, social e econômico. Alcançar a sustentabilidade envolve equilibrar esses três aspectos, o pilar ambiental trata da proteção dos recursos naturais e da biodiversidade. O pilar social foca na equidade e no bem-estar das comunidades, e o pilar econômico enfatiza o desenvolvimento que não degrade os recursos naturais (Elkington, 2012).

A primeira referência explícita à sustentabilidade no ensino superior é de 1972 com o Relatório da Conferência sobre Meio Ambiente Humano das Nações Unidas. A Declaração de Estocolmo, adotada neste evento, marcou o início do compromisso com a sustentabilidade no ensino superior. Entre seus princípios, dois são particularmente relevantes para a educação e pesquisa: a necessidade de educação ambiental tanto para jovens quanto para adultos, incentivando um senso de responsabilidade pela proteção do meio ambiente e sua dimensão humana, e o uso da ciência e tecnologia para resolver problemas ambientais em benefício da humanidade.

Outro marco significativo foi a conferência internacional em Talloires, na França, em 1990. Esse evento resultou na primeira declaração oficial feita por presidentes, *chanceleres* e reitores de universidades, comprometendo-se com a sustentabilidade ambiental no ensino superior. Conhecida como Declaração de Talloires, ela estabelece um plano de ação para integrar a sustentabilidade nas áreas do ensino, pesquisa, operações e extensão, em faculdades

e universidades (ULSF, 2024). Este documento foi considerado um precursor do movimento ambientalista nas instituições de ensino superior ao redor do mundo, e desde então, as universidades têm se envolvido em movimentos em prol da sustentabilidade.

Nesta perspectiva, houve um crescente interesse internacional sobre o papel do ensino superior na promoção de um futuro sustentável. Um exemplo notável é a Iniciativa para a Sustentabilidade do Ensino Superior (HESI), lançada antes da Conferência Rio+20 em 2012. Esta iniciativa, uma parceria aberta entre várias entidades das Nações Unidas e a comunidade do ensino superior, tem como objetivo aprimorar o papel das instituições de ensino superior no avanço do desenvolvimento sustentável, facilitando discussões entre múltiplas partes interessadas, promovendo ações concretas e disseminando melhores práticas.

3 METODOLOGIA

A RSL segue um protocolo rígido e predefinido, com etapas claramente delineadas que incluem a formulação de uma pergunta de pesquisa clara, a definição de estratégias de busca, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos estudos (Sampaio; Mancini, 2007; Kitchenham *et al.*, 2009; Galvão; Ricarte, 2019). Esta pesquisa focou nos últimos cinco anos (2019 a 2023), esse período é suficiente para capturar tendências e mudanças significativas no campo, sem perder a relevância contextual das práticas analisadas.

Os dados e as informações importantes foram extraídos com base em questões secundárias (QS) que direcionaram as análises: QS1: Como se deu, até o momento, a evolução temporal dos estudos sobre o uso de ferramentas de avaliação para aferir a sustentabilidade em instituições de ensino superior? QS2: Quais são os principais periódicos de publicação das pesquisas sobre indicadores de sustentabilidade em instituições públicas de ensino superior? QS3: Quais são os autores mais produtivos deste campo do conhecimento com base no número de documentos publicados? QS4: Quais as principais ferramentas de avaliação da sustentabilidade aplicadas ao contexto das instituições de ensino superior, encontradas na literatura com base nos documentos publicados? QS5: Quais áreas de atividade universitária (ensino, pesquisa, extensão e gestão) são mais destacadas nos estudos para o uso das ferramentas de sustentabilidade?

Posteriormente, ocorreu a seleção das bases de dados que foram consultadas para compor o estudo de revisão. As fontes de dados selecionadas para este estudo foram: *Web of Science* (WOS), *Scielo* Brasil, *Scopus* e *Science Direct*. Para realizar a busca automática nas bibliotecas digitais, a definição precisa das palavras-chave foi fundamental, pois permitiu alcançar um número significativo e representativo de resultados.

Em seguida, o foco se volta para a elaboração da estratégia de busca avançada, garantindo que o processo seja reproduzível. Antes de aplicar essas estratégias, foi necessário consultar as terminologias para mapear sinônimos e traduzir adequadamente os conceitos centrais da revisão para o inglês, uma vez que as principais bases de dados bibliográficas internacionais utilizam predominantemente esse idioma. Após o mapeamento terminológico, foram utilizados operadores booleanos, por meio de buscas automáticas apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Fontes de dados e estratégias de busca

| Fonte | String de busca | Período | Idioma | Tipo |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------|------------------------------------|
| <i>Scielo</i> <i>Brasil</i> | (("indicadores" OU "ferramentas de avaliação") E ("sustentabilidade" OU "gestão da sustentabilidade") E ("instituições de ensino superior" OU "universidades" OU "universidades sustentáveis")) | 2019 a 2023 | Inglês e português | Artigo ou artigo de revisão, |

| Fonte | String de busca | Período | Idioma | Tipo |
|---|--|---------|--------|----------------------------|
| Web of Science, Scopus e Science Direct | ((("indicators" OR "assessment tools") AND ("sustainability" OR "sustainability management") AND ("higher education institutions" OR "university" OR "sustainable universities"))) | | | revisados por pares ou não |

Fonte: Autores (2025).

Após a coleta dos documentos conforme proposto no Quadro 1, os dados foram gerenciados com o apoio da plataforma *PARSIFAL*. A próxima etapa consistiu na seleção dos artigos por meio da leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, utilizando critérios específicos. Os estudos que fizeram parte da pesquisa foram selecionados a partir dos seguintes critérios de inclusão (I) e exclusão (E) para refinamento da amostra, conforme listado abaixo (Batista Duarte *et al.*, 2021): I1: Artigos e artigos de revisão, revisados por pares ou não, que abordam instrumentos de avaliação da sustentabilidade no contexto das instituições públicas de ensino superior. E1: Estudos com acesso indisponível ou que disponibilizam somente o resumo. E2: Resumos expandidos ou artigos curtos (documentos com menos de seis páginas). E3: Pesquisas duplicadas ou com conteúdo idêntico. E4: Estudos que não se associam com as questões de pesquisa. E5: Pesquisas escritas em idiomas diferentes do inglês e português. E6: Pesquisas que não atenderam ao parâmetro de qualidade calculado com base no índice de qualidade (IQ) estabelecido neste estudo.

A avaliação da qualidade dos artigos (E6) tem como objetivo determinar se eles são relevantes para responder às questões de pesquisa. É importante ressaltar que a avaliação realizada com esse critério não foca na qualidade do artigo em si, mas no alinhamento de suas contribuições com o propósito deste estudo. Para avaliar qualidade dos estudos selecionados ao tema da pesquisa, foi realizada uma avaliação com base no Índice de Qualidade (IQ), que é calculado utilizando a Equação 1, de Batista Duarte *et al.* (2021).

$$IQ = \left[\frac{\sum_{G=1}^5}{5} + \left(\frac{\sum_{E=1}^3}{3} \times 3 \right) \right] \quad (1)$$

Essa avaliação utilizou um *checklist* que incluiu cinco critérios de avaliação geral, indicados como "G", e três critérios de avaliação específicos, indicados como "E", com cada item recebendo uma pontuação máxima de 1 (Quadro 2).

Quadro 2 - *Checklist* de avaliação de qualidade

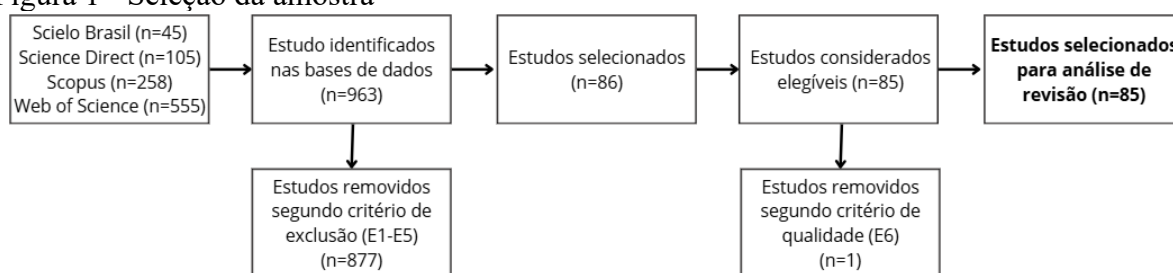
| Critérios de avaliação geral (G1-G5) | |
|--|---|
| G1: Definição do problema e justificativa do estudo | |
| 1. | Descreve de forma explícita e detalhada (1.0) |
| 2. | Descreve de forma generalizada e simplificada (0.5) |
| 3. | Não descreve o problema e a justificativa (0.0) |
| G2: Descrição da metodologia do estudo | |
| 1. | Descreve de forma detalhada o método empregado (1.0) |
| 2. | Descreve de forma simplificada o método empregado (0.5) |
| 3. | Não descreve o método empregado (0.0) |
| G3: As contribuições do estudo referem-se aos resultados do estudo | |
| 1. | Correlaciona de forma explícita as contribuições aos resultados (1.0) |
| 2. | Não há correlação entre contribuições e resultados (0.5) |
| 3. | Não descreve contribuições ou resultados (0.0) |
| G4: Apresentação de implicações para futuras pesquisas | |
| 1. | Mostra de forma detalhada implicações para futuras pesquisas (1.0) |
| 2. | Mostra de forma simplificada implicações para futuras pesquisas (0.5) |
| 3. | Não descreve implicações para futuras pesquisas (0.0) |
| G5: Apresentação de limitações da pesquisa | |

| Critérios de avaliação geral (G1-G5) | |
|--|---|
| 1. | Descreve de forma detalhada as limitações encontradas (1.0) |
| 2. | Descreve de forma simplificada algumas limitações encontradas (0.5) |
| 3. | Não descreve as limitações encontradas no decorrer da pesquisa (0.0) |
| Critérios de avaliação específica (E1-E3) | |
| E1: Instrumento de avaliação sustentável em IES definido no estudo | |
| 1. | Há definição detalhada de indicadores/ferramentas de sustentabilidade aplicados à IES (1.0) |
| 2. | Há apenas uma definição simplificada de indicadores/ferramentas sustentáveis em IES (0.5) |
| 3. | Não relata sobre indicadores/ferramentas sustentáveis em IES (0.0) |
| E2: Há definição das dimensões da sustentabilidade consideradas no estudo | |
| 1. | Há uma definição detalhada das dimensões da sustentabilidade (1.0) |
| 2. | Há apenas uma definição simplificada das dimensões da sustentabilidade (0.5) |
| 3. | Não há definição de dimensões da sustentabilidade (0.0) |
| E3: Há identificação das áreas institucionais para aferição da gestão sustentável | |
| 1. | Há identificação explícita das áreas institucionais (1.0) |
| 2. | Há apenas uma definição simplificada das áreas institucionais (0.5) |
| 3. | Nenhuma identificação (0.0) |

Fonte: Adaptado de Batista Duarte et al. (2021).

Os documentos selecionados avançaram para a próxima fase, que envolveu a extração dos dados dos artigos a serem analisados na íntegra. O processo de extração e de registro dos dados foi realizado com o intuito de responder às questões de pesquisa (QC) e (QS1 – QS5), registrando as informações relevantes sobre cada documento. Esse processo foi composto por algumas etapas, a saber: (i) registro de informações sobre o documento, contendo identificação, título, periódico publicação, ano e autoria; (ii) identificação das principais ferramentas de avaliação da sustentabilidade aplicadas ao contexto das instituições de ensino superior; (iii) análise das áreas institucionais (gestão, ensino, pesquisa e extensão) contempladas nos instrumentos de avaliação sustentável investigados nos estudos. A seleção dos estudos para análise na revisão foi feita conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Seleção da amostra



Fonte: Autores (2025).

Na seleção final, que envolveu a aplicação da avaliação de qualidade, todos os critérios de inclusão e exclusão, incluindo o E6, foram novamente aplicados aos estudos que passaram pela primeira etapa, agora avaliando os textos completos. Dessa forma, após a leitura completa dos textos, os critérios de qualidade (E6) foram aplicados aos estudos selecionados na fase anterior, resultando na amostra de documentos que foi submetida à análise da RSL. Nesta etapa, os dados foram analisados com auxílio do *software Bibliometrix* e *Microsoft Excel*.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

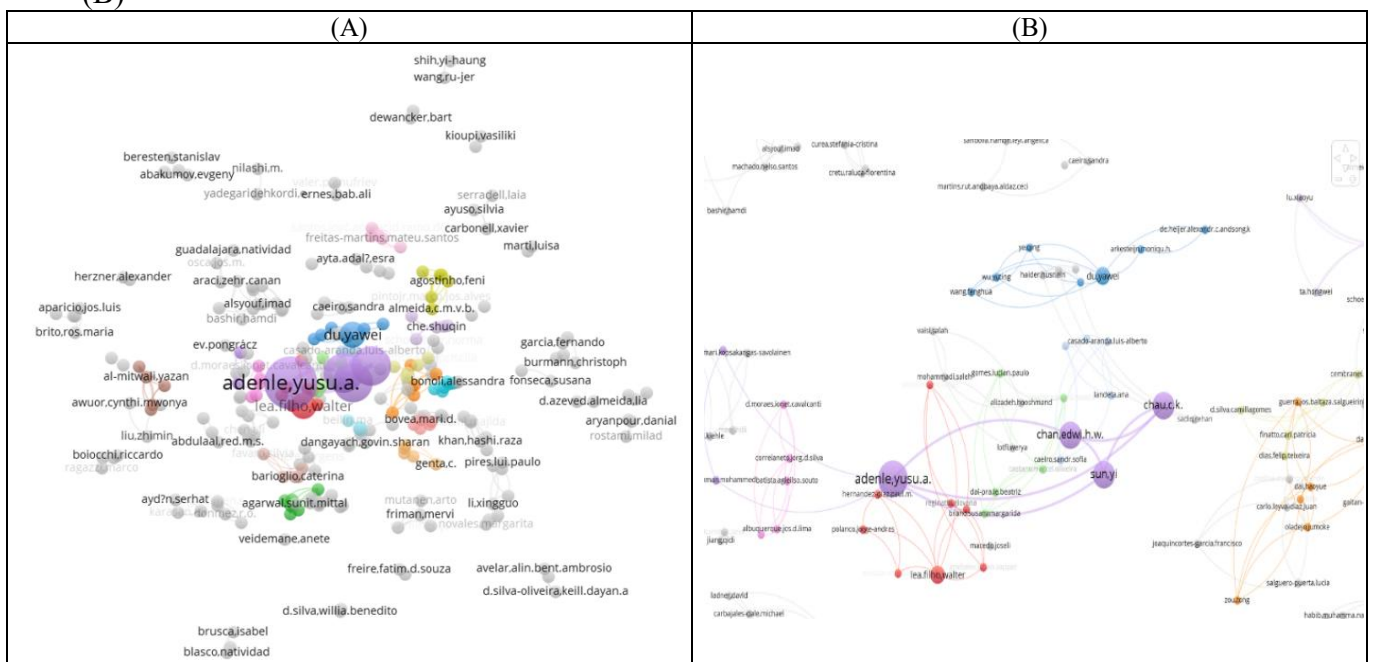
A quantidade de trabalhos publicados ao longo dos anos apresentou um crescimento progressivo, 2019 (14 estudos), 2020 (13 estudos), 2021 (15 estudos), 2022 (18 estudos) e 2023 (25 estudos). Esse aumento reflete a crescente relevância atribuída à sustentabilidade, evidenciando tanto o maior interesse por temas relacionados. Os periódicos mais recorrentes

são, respectivamente: 21 – *Sustainability* (24,7% do total de estudos); 14 - *International Journal of Sustainability in Higher Education* (16,4% do total de estudos) e 4 - *Journal of Cleaner Production* (4% do total de estudos).

A taxa de crescimento do uso dos constructos SUSTAINABILITY; INDICATORS; HIGER EDUCATION, tem o crescimento de 15,6% por ano, ressaltando a importância do tema. Ao todo foram citados 275 autores, o que dá uma média de 0,309 autores por documento e uma média de que pelo menos 3,34 autores elaboraram os artigos e há 07 (sete) deles que são autores de documentos de autoria única. Essa amostra de documentos foi submetida à revisão para identificar prováveis inconsistências e assim foram encontrados a maior produtividade entre os autores e se encontrou de novo os mais citados.

O processo de extração e de registro dos dados foi realizado com base nos autores e foi encontrada a relação de proximidade com o autor Adenle, Yusuf A. e os demais autores, revelando a sua importância para os demais com esses temas (Figura 2 - A).

Figura 2 – Rede de proximidade entre os autores (A) e ligações da centralidade de cada autor (B)



Fonte: Autores (2025).

Outra forma de analisar os autores é a rede de proximidade entre eles mesmos e os mais citados. Pela Figura 2 (B) percebe-se a centralidade de cada nó, o maior centro é do autor Adenle, Yusuf A., pois possui o número de ligações incidentes em um vértice, esse autor é quem mais elabora e difunde as informações sobre os temas.

Em função dessa dispersão da produção científica sobre o tema, os periódicos de publicação dos estudos foram organizados em três categorias temáticas: ambiental, social e econômica. Considerando os periódicos de publicação dos estudos, a categoria temática mais recorrente é “ambiental”, com 84 ocorrências (quase 100% do total de estudos), apenas 02 ocorrências não possuem esse termo, apenas o termo social e econômica. O número de ocorrências das demais categorias temáticas são: social e econômica (82 documentos; 96,4% do total de estudos). As áreas institucionais destacadas nos artigos para o uso das ferramentas e das métricas de sustentabilidade foram encontradas: gestão (apenas essa palavra 4 ocorrências – cerca de 4%) e ensino, extensão, gestão, pesquisa (com todas as palavras 81 ocorrências – 95,29%).

E, por fim, quanto ao instrumento de avaliação da sustentabilidade foi identificado os principais instrumentos que são: *World University Rankings (Times Higher Education - THE)*; *UI GreenMetric*; *Adaptable Model for Assessing Sustainability in Higher Education*; *Sustainable University Model (SUM)*; *Sustainability Tracking, Assessment and Rating System (STARS)*; *Pegada ecológica*; e *QS World University Rankings*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificou que as principais publicações nessa área do conhecimento são em periódicos internacionais, a saber: *Sustainability, International Journal of Sustainability in Higher Education* e *Journal of Cleaner Production*.

Dentre os 275 autores encontrados, os mais frequentes foram Adenle, Yusuf A.; Sun, Yi; Chan, Edwin H. W.; Chau, C. K.; Du, Yawei; e Leal Filho, Walter. Foi notado nos resultados uma dispersão entre os autores produtivos neste campo do conhecimento. No entanto, observou-se que o autor Adenle, Yusuf A. possui maior ligação na cadeia de outros autores de outras citações. Isso indica que ele é uma figura influente na área, contribuindo com várias publicações e interagindo com outros pesquisadores. Com relação aos instrumentos de avaliação da sustentabilidade encontrados na pesquisa os mais destacados foram *Times Higher Education (THE)* e *UI GreenMetric*.

REFERÊNCIAS

BATISTA DUARTE, R., Silva da Silveira, D., de Albuquerque Brito, V. and Lopes, C.S. A systematic literature review on the usage of eye-tracking in understanding process models, **Business Process Management Journal**, V. 27 n. 1, p. 346-367, 2021.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade: canibais com garfo e faca**. Tradução: Laura Prades Veiga. São Paulo: M. Books, 2012.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

KITCHENHAM, Barbara *et al.* Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. **Information and software technology**, v. 51, n. 1, p. 7-15, 2009.

MOLINA, Márcia Cristina Gomes. Desenvolvimento sustentável: do conceito de desenvolvimento aos indicadores de sustentabilidade. **Revista Metropolitana de Governança Corporativa (ISSN 2447-8024)**, v. 4, n. 1, p. 75-93, 2019.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**/ organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p. 83-89, 2007.

ULSF - Association of University Leaders for a Sustainable Future. **Talloires Declaration**. Disponível em: <https://ulsf.org/talloires-declaration/>. Acesso em 17 jul. 2024.

ZHAO, Wanxia; ZOU, Yonghua. Green university initiatives in China: a case of Tsinghua University. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 4, p. 491-506, 2015.