

# Avaliação da Sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior: revisão sistemática com ênfase na dimensão ambiental

*Sustainability Assessment in Higher Education Institutions: systematic review with emphasis on the environmental dimension*

Marlon Gabriel da Silva<sup>1</sup>, Benedito Albuquerque da Silva<sup>1</sup>, Luciane Cleonice Durante<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

## Resumo

Desde a realização das primeiras conferências mundiais sobre o meio ambiente e desenvolvimento, as instituições públicas e privadas começaram a promover ações para a busca de um fim comum: o desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, inserem-se as Instituições de Ensino Superior (IES), que são fundamentais não só para a disseminação do conhecimento, mas também como modelos de gestão sustentável a ser seguido. Destarte, o objetivo deste estudo foi identificar as ferramentas utilizadas para avaliação da sustentabilidade em IES, discorrendo em especial sobre as métricas adotadas para a mensuração da dimensão ambiental. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática de literatura, priorizando os trabalhos que buscaram analisar ou desenvolver indicadores de sustentabilidade para IES. Os resultados demonstraram a existência de diversas ferramentas estruturadas de formas distintas, todavia, frequentemente abordando a dimensão ambiental a partir de métricas relativas à água, à energia, a resíduos, a efluentes, a emissões atmosféricas e ao consumo de materiais.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Indicadores; Impacto Ambiental.

Áreas Tecnológicas: Organizações Públicas. Sustentabilidade.

## Abstract

Since the first world conferences on the environment and development, public and private institutions have begun to promote actions in pursuit of a common goal: sustainable development. In this context, Higher Education Institutions (HEIs) are included, which are fundamental not only for the dissemination of knowledge but also as models of sustainable management to be followed. Therefore, the objective of this study is to identify the tools used to assess sustainability in HEIs, discussing in particular the metrics adopted to measure the environmental dimension. To this end, a systematic literature review was carried out, prioritizing works that sought to analyze or develop sustainability indicators for HEIs. The results demonstrated the existence of several tools structured in different ways; however, they often address the environmental dimension based on metrics related to water, energy, waste, effluents, atmospheric emissions, and material consumption.

Keywords: Sustainable Development; Indicators; Environmental Impact.

## 1 Introdução

Nas últimas décadas, a degradação dos recursos naturais se intensificou em decorrência do intenso processo de industrialização, do elevado crescimento populacional e dos crescentes níveis de consumo da sociedade (Silva; Almeida, 2019). Como resposta, o desenvolvimento sustentável passou a ser um tema central, tendo em vista a necessidade de proteger os sistemas ambientais e de enriquecer a qualidade de vida das gerações atuais e futuras (Waheed; Khan; Veitch, 2011).

Desde a realização das primeiras conferências mundiais sobre o meio ambiente, as instituições públicas e privadas buscam desenvolver ações em prol do desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, estão inseridas as Instituições de Ensino Superior (IES), que, conforme ressaltam Madeira (2008) e Freidenfelds, Kalnins e Gusca (2018), são fundamentais para a propagação e a conscientização da sociedade, não apenas como agentes de disseminação de conhecimento, mas também como modelos de sustentabilidade, mostrando as melhores práticas na gestão de seus ativos.

Pacheco *et al.* (2019) ressaltam que a primeira referência em um evento internacional sobre a temática do desenvolvimento sustentável em que se incluiu as IES ocorreu no Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em 1972. Costa e Almeida (2013) destacam que, na década de 1990, surgiram várias declarações, em nível mundial, com os objetivos de definir uma IES sustentável e de promover a incorporação da sustentabilidade nas suas atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento e operações. As autoras citam como exemplos a Declaração de Talloires (1990), a Declaração de Halifax (1991), a Declaração de Swansea (1993), a Carta de Copernicus (1994), a Declaração de Thessaloniki (1997), a Declaração de Lüneburg (2001) e a Declaração de Ubuntu (2002).

Posteriormente, em 2015, entre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU, o ODS-4 educação de qualidade, o ODS-17 Parceria e o ODS-11 Cidades e comunidades sustentáveis enfatizaram o papel crítico das universidades como agentes com elevado potencial na promoção do desenvolvimento sustentável a nível global. O que realçou a importância da sustentabilidade nos *campi* das IES (Dawodu *et al.*, 2022).

A partir de então, entende-se que é relevante conhecer e estudar ferramentas que possam avaliar a sustentabilidade nas IES, dado o potencial de impacto que essas instituições provocam na sociedade ao praticarem e fomentarem operações mais sustentáveis. Para Dawodu *et al.* (2024), essas ferramentas são um guia para que as instituições possam atingir seus objetivos de desenvolvimento sustentável. Porém, segundo Weber *et al.* (2020), há uma

lacuna quando se trata de instrumentos específicos que atendam às particularidades e à complexidade de uma IES, apesar de existirem inúmeras ferramentas para aferir e divulgar a sustentabilidade nas organizações.

Dawodu *et al.* (2022) afirmam que a avaliação de sustentabilidade baseada em indicadores é o método mais adequado e ideal. Entretanto, não existe atualmente um conjunto exaustivo de indicadores que incorpore as várias questões de sustentabilidade relacionadas às IES. Nessa mesma linha, Silva e Almeida (2019) reforçam que a sustentabilidade tem por base o tripé: social, ambiental e econômico, sendo que muitas ferramentas que existem para mensurá-la no contexto das IES não levam em consideração a interação dessas três dimensões, apresentam uma quantidade numerosa de indicadores que dificulta a coleta de dados, não se aplicam à realidade das instituições brasileiras, ou, ainda, contêm indicadores de difícil mensuração, especialmente os relacionados à dimensão ambiental.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é identificar as ferramentas utilizadas para avaliação da sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior, discorrendo em especial sobre as métricas adotadas para a mensuração da dimensão ambiental. Dessa maneira, pretende-se contribuir com os estudos relacionados a uma temática que se mostra relevante e desafiadora.

## 2 Metodologia

A revisão sistemática é fundamental para a condução de pesquisas científicas, dado que pode ser utilizada para encontrar, avaliar, consolidar e agregar os resultados obtidos por meio de estudos primários relevantes acerca de um tema específico. É sistemática porque segue um método planejado, responsável, justificável e devidamente explícito, garantindo sua replicação e atualização (Morandi; Camargo, 2015).

Este estudo pretende responder às seguintes questões: quais ferramentas são utilizadas para avaliar a sustentabilidade nas IES e quais os indicadores ou métricas utilizados para a avaliação da dimensão ambiental?

Para tanto, foram realizadas buscas em três bases de pesquisas: Google Acadêmico, Web of Science e Science Direct, utilizando-se as seguintes palavras-chave: “indicadores de sustentabilidade” and “institui\*” and “ensino superior” em português na base do Google Acadêmico e, em inglês, “*sustainability indicators*” and *institutes* and “*higher education*”, com a variação “*sustainability indicators*” and *institut\** and “*higher education*”, nas demais bases. Ao todo foram obtidos 1.062 resultados, considerando no Science Direct somente os trabalhos com acesso livre.

Foram descartadas as publicações cujos títulos não tinham afinidade com o foco da pesquisa e as publicações repetidas nas diferentes bases de pesquisa. Dos trabalhos restantes, realizou-se a leitura dos resumos com base nos critérios de qualidade de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), conforme apresentado no Quadro 1.

Foram selecionados os trabalhos que apresentaram critério de ponderação alto, ou seja, que apresentaram, no mínimo, a classificação alta em duas dimensões e, na terceira, média. Todas as demais combinações implicam qualidade ponderada média ou baixa.

Os trabalhos foram analisados, buscando-se identificar as ferramentas neles desenvolvidas ou as mais citadas pelos autores, bem como os indicadores e métricas relacionados à dimensão ambiental.

### 3 Resultados e Discussão

Foram encontrados inicialmente 48 trabalhos, sendo 32 em português e 16 em inglês. Aplicando-se a classificação ponderada dos três critérios de avaliação, 14 publicações foram consideradas de alta relevância (Quadro 2).

Foram identificadas sete pesquisas brasileiras e sete internacionais. Todavia, cumpre mencionar que os trabalhos internacionais tiveram mais citações, sendo Madeira (2008) o mais citado, com 47 registros. Destacam-se

também Waheed, Khan e Veitch (2011), com 37 citações, Freidenfelds, Kalnins e Guscas (2018), com 31, e Adenle *et al.* (2020), com 11 citações. Entre os estudos de origem brasileira, Drahein (2016) aparece com 18 registros, o mais citado, seguido de Nunes, Reis e Silva (2017) com três citações.

As ferramentas desenvolvidas e mais citadas pelos autores e os indicadores e as métricas relacionados à dimensão ambiental são elencados na sequência.

#### 3.1 Avaliação da Sustentabilidade em IES e as Métricas Adotadas para a Dimensão Ambiental

Segundo Madeira (2008), há duas formas de se avaliar e divulgar o desempenho da sustentabilidade em instituições de ensino: por meio da adaptação de ferramentas existentes para outros tipos de organizações ou pela criação de ferramentas específicas para IES. Nesse sentido, a autora buscou desenvolver indicadores específicos considerando alguns pressupostos, entre eles, o de que uma IES sustentável resulta da integração da sustentabilidade na comunidade acadêmica, no ensino, na pesquisa e nas operações. Chegou-se a um modelo composto de 110 indicadores, distribuídos em cinco áreas, que se subdividem em 16 categorias e em nove subcategorias (Quadro 3).

**Quadro 1** – Critérios para avaliação das dimensões da qualidade dos estudos utilizados na revisão sistemática

DIMENSÃO/ QUALIDADE	QUALIDADE DA EXECUÇÃO DO ESTUDO	ADEQUAÇÃO À QUESTÃO DA REVISÃO	ADEQUAÇÃO AO FOCO DA REVISÃO
Alta	O método proposto atende aos padrões demandados para o tema em estudo.	O estudo aborda exatamente o objeto da revisão sistemática.	O estudo apresenta conteúdos indispensáveis aos definidos para a revisão.
Média	O método proposto possui lacunas em relação aos padrões demandados para o tema em estudo.	O estudo aborda parcialmente o objeto da revisão sistemática.	O estudo apresenta conteúdos próximos aos definidos para a revisão.
Baixa	O método proposto não está de acordo com os padrões demandados para o tema em estudo.	O estudo aborda superficialmente o objeto da revisão sistemática.	O estudo apresenta conteúdos distintos aos definidos para a revisão.

Fonte: Adaptado de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015)

**Quadro 2** – Publicações classificadas como de alta relevância em ordem cronológica

AUTORIA	TIPO	ORIGEM DA PUBLICAÇÃO
Madeira (2008)	Dissertação	Internacional
Waheed, Khan e Veitch (2011)	Artigo	Internacional
Costa e Almeida (2013)	Artigo	Brasil
Silva <i>et al.</i> (2016)	Artigo	Brasil
Drahein (2016)	Dissertação	Brasil
Nunes, Reis e Silva (2017)	Artigo	Brasil
Oliveira (2017)	Dissertação	Brasil
Freidenfelds, Kalnins e Guscas (2018)	Artigo	Internacional
Silva e Almeida (2019)	Artigo	Brasil
Weber <i>et al.</i> (2020)	Artigo	Brasil
Adenle <i>et al.</i> (2020)	Artigo	Internacional
Horan e O'Regan (2021)	Artigo	Internacional
Dawodu <i>et al.</i> (2022)	Artigo	Internacional
Dawodu <i>et al.</i> (2023)	Artigo	Internacional

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

**Quadro 3** – Estrutura da ferramenta proposta por Madeira (2008)

ÁREAS	CATEGORIAS
Comunidade Acadêmica	Caracterização da Comunidade Acadêmica
	Condições de Trabalho
	Absentismo
	Formação
	Segurança Ocupacional no Campus
	Segurança no Campus
	Saúde e Bem-Estar no Campus
Operações	Indicadores Ambientais
	Indicadores Econômicos
Ensino	Acesso à IES
	Desempenho dos alunos
	Matriz curricular
	Qualidade dos cursos com conteúdo em sustentabilidade
Pesquisa	Projetos de pesquisa
	Publicações
Comunidade	Comunidade

Fonte: Adaptado de Madeira (2008)

A categoria ambiental é subdividida em indicadores relativos ao uso de materiais, energia, água, águas residuais, resíduos, resíduos perigosos e qualidade do ar. Foram propostos no total 36 indicadores, que, de forma geral, apresentam estrutura de composição similar entre si, iniciando com um indicador da quantidade total anual consumida, outro com a divisão pela quantidade de membros da comunidade acadêmica e, por fim, indicadores percentuais para aferir as iniciativas voltadas para a redução do consumo ou de despejos ao meio ambiente. Para exemplificar, no Quadro 4, estão relacionados os indicadores propostos para o uso da água e das águas residuais e para promover a qualidade do ar.

A fim de testar os indicadores elaborados, Madeira (2008) avaliou a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Nesse ponto, registra-se um aspecto negativo da ferramenta, haja vista que somente foi possível calcular 60% do total de indicadores propostos devido à ausência de informações. Em relação à categoria ambiental, foram apresentados resultados para apenas 18 indicadores, ou seja, metade do total proposto.

Depreende-se disso a importância da reflexão com relação às formas de aferimento dos indicadores diante dos recursos de medição disponíveis nas IES, sob pena de não cumprirem seu propósito por falta de dados. Em contraponto, as instituições que querem se tornar sustentáveis devem imprimir esforços para que possam monitorar seus consumos e, conseqüentemente, mensurar seus impactos no ambiente e na sociedade como um

todo. Logo, o equilíbrio entre essas variáveis pode ser o limiar para o desenvolvimento de ferramentas de avaliação efetivas, reconhecidas e impulsionadoras da sustentabilidade nas IES.

Entre os achados da revisão sistemática, o estudo brasileiro mais citado foi o de Drahein (2016), que apresenta uma metodologia focada nas operações de serviços das universidades, deixando de lado as questões de âmbito curricular. O autor propõe um modelo que avalia as práticas de operações sustentáveis nomeado de *Sustainability Assessment for Higher Technological Education* (SAHTE). A partir de sua revisão literária, foram identificados os principais eixos temáticos presentes em modelos de avaliação aplicados em IES, como: *Graphical Assessment of Sustainability in Universities* (GASU), *Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education* (AISHE), *Higher Education 21* (HE 21), *Campus Ecology, Sustainability Tracking, Assessment and Rating* (STARS), ISO 14000, *Campus Sustainability Assessment Framework* (CSAF), *Sustainability assessment Questionnaire SAQ, Report Card e UI GreenMetric*.

Como resultado, desenvolveu-se uma ferramenta composta de 134 critérios reunidos em cinco eixos: Governança/Políticas, Pessoas, Alimentos, Energia/Água e Resíduos/Meio Ambiente. Diferente do modelo proposto por Madeira (2008), Drahein (2016) avalia as IES por meio de um *checklist*, preenchido a partir de entrevistas, observação direta e análise documental, que demonstra a existência ou não de ações voltadas para a sustentabilidade

**Quadro 4** – Indicadores ambientais propostos por Madeira (2008)

SUBCATEGORIA	INDICADORES
Água	Volume total de água consumida anualmente
	% volume total de água consumida anualmente com origem na rede pública de abastecimento
	Volume total de água consumida anualmente/membro da comunidade acadêmica
	% de água que é utilizada anualmente para rega
	% de água que é reutilizada anualmente proveniente, por exemplo, das águas das chuvas
	% de edifícios com contador de água relativamente ao número total de edifícios
	% de banheiros equipadas com autoclismo com dois volumes de descarga
Águas residuais	Volume total de águas residuais produzidas anualmente no câmpus
	Volume de águas residuais produzidas anualmente no câmpus/membro da comunidade acadêmica
	% de águas residuais produzidas anualmente que são submetidas a tratamento
Qualidade do Ar	Massa de gases com efeito de estufa emitidos anualmente devido ao funcionamento do câmpus
	% da área interior total que é considerada sem fumo
	% de reclamações recebidas relativas à má qualidade do ar interior

Fonte: Adaptado de Madeira (2008)

nos *campi*. Entende-se que a dimensão ambiental nessa ferramenta é composta de eixos Energia/Água e Resíduos/Meio Ambiente, na qual, por meio de 56 quesitos, avalia-se a existência ou não de medidas como: armazenamento de resíduos em local adequado, compromisso com a redução de emissões de gases do efeito estufa, reuso de efluentes, plano energético, mapeamento do uso de energia e água, entre outros.

A comparabilidade entre os resultados obtidos por diferentes IES recai sobre a quantidade de quesitos atingidos. Assim, em tese, as que apresentarem mais iniciativas são consideradas mais sustentáveis. Percebe-se, portanto, que o modelo proposto por Drahein (2016) é capaz de demonstrar o panorama da instituição quanto ao seu interesse de promover ações sustentáveis, porém, não consegue mensurar em números objetivos, por exemplo, o impacto ambiental provocado. Ressalta-se que a existência de iniciativas consideradas sustentáveis não necessariamente pode se traduzir em resultados práticos para o meio ambiente, principalmente se não forem em escala suficiente para reduzirem o nível de consumo e de despejos provocados pelas IES.

Nessa mesma linha, Silva *et al.* (2016), após avaliar modelos de indicadores já existentes, em especial o *Global Reporting Initiative* (GRI), a NBR ISO 14.001 e a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), elaboraram uma ferramenta adaptada, considerando os eixos propostos pela A3P. Os 52 critérios estabelecidos foram organizados em uma lista dividida em sete eixos, em que, à exceção dos eixos “acadêmico”, “sensibilização e capacitação dos servidores” e “qualidade de vida no ambiente de trabalho”, os demais têm relação direta com a dimensão ambiental da sustentabilidade, a saber: “uso racional dos recursos naturais e bens públicos”, “gerenciamento de resíduos sólidos”, “contratações públicas sustentáveis” e “construções sustentáveis”. Os autores propõem que os critérios sejam respondidos a partir da realização de entrevistas e da aplicação de questionários em grupos de amostras representativas dos discentes, docentes e técnicos.

Cabe frisar que são frequentes os estudos de avaliação da sustentabilidade em IES brasileiras utilizando a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). Das publicações brasileiras pré-selecionadas no processo de revisão sistemática, identificou-se, por exemplo, que os trabalhos de Araújo (2018), Alves (2019), Camargo (2018) e Bonifácio (2016) utilizaram essa ferramenta como base de seus estudos. Considerando que se trata de um programa promovido pelo Ministério do Meio Ambiente voltado para os órgãos públicos, constata-se a relevância de políticas institucionais como fomentadoras de discussões e de ações direcionadas à implementação de práticas sustentáveis.

Com o objetivo de construir um modelo de avaliação da sustentabilidade para a PUC-Rio, Costa e Almeida (2013)

promoveram a modelagem de sua ferramenta a partir do *Global Reporting Initiative* (GRI) de 2011, *The College Sustainability Report Card* de 2011 e *UI GreenMetric World University Ranking* 2011. A ferramenta foi proposta com 75 métricas que compõem 45 indicadores divididos em sete eixos temáticos, todos ligados diretamente à dimensão ambiental: Biodiversidade, Água, Energia, Atmosfera, Materiais, Resíduos e Educação Ambiental. Destaca-se que para alguns indicadores foram definidas mais de uma forma de mensuração. Entre os indicadores que compõem o eixo Atmosfera, as autoras propõem a medição das emissões totais diretas e indiretas de gases poluentes (em toneladas/ano), do percentual do uso de transportes alternativos, do percentual de redução da poluição sonora e da qualidade do ar.

Nunes, Reis e Silva (2017) também se basearam no *Global Reporting Initiative* (GRI), *The College Sustainability Report Card* e no *UI GreenMetric*, buscando indicadores para aplicação na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Após pré-selecionarem 50 indicadores que não se repetiam nas ferramentas pesquisadas, eles elaboraram um questionário em Escala Likert a fim de verificar junto a especialistas, todos os analistas ambientais de um órgão público ambiental, quais os mais relevantes para avaliação da dimensão ambiental. Como resultado, eles chegaram a seis indicadores: estratégias para gestão de impactos na biodiversidade; consumo de energia (kWh); iniciativas para diminuição do consumo de energia; consumo de água (m<sup>3</sup>); programa de reciclagem de resíduos sólidos e iniciativas para mitigar os impactos ambientais.

Também com o intuito de desenvolver indicadores ambientais, todavia, para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Oliveira (2017) deu foco às variáveis água, energia e resíduos sólidos. A autora utilizou como base para a pré-seleção de indicadores as ferramentas Ethos, ISO 14031, *UI GreenMetric*, *The College Sustainability Report Card*, Painel Nacional de Indicadores Ambientais (PNIA-MMA) e indicadores de desempenho ambiental da indústria – FIESP. Após especialistas preencherem uma matriz de avaliação, foram selecionados cinco indicadores para a variável “água”, 16 para “energia” e 16 para “resíduos sólidos”. Registra-se que na variável “água” foi incluído um indicador referente ao volume total de efluentes líquidos, que, no modelo de Madeira (2008), por exemplo, é classificado separadamente como águas residuais. Outrossim, na variável “energia”, também foi incluído o indicador de consumo de combustível e, nos “resíduos sólidos”, foram utilizados indicadores de consumo de materiais.

Embora os três trabalhos citados acima focarem na dimensão ambiental e utilizarem como base ferramentas semelhantes, os resultados apresentaram divergências notáveis no que tange à classificação das categorias avaliadas e na quantidade de indicadores propostos. Além dos diferentes métodos utilizados para a construção das

ferramentas, as particularidades e as demandas de cada instituição podem explicar essa variação. Tal fato retrata a importância de se estabelecer uma ferramenta que seja amplamente aplicável e que efetivamente se popularize nas IES brasileiras.

Para Silva e Almeida (2019), as ferramentas de avaliação existentes não contemplavam as três dimensões da sustentabilidade: social, ambiental e econômica. Dessa forma, a partir da revisão da literatura, eles propuseram uma nova ferramenta, utilizando como critérios indicadores que contemplassem as três dimensões, que fossem passíveis de mensuração e relevantes ao tomador de decisão. Assim, formularam uma lista prévia que foi submetida para validação por especialistas de uma IES. Destaca-se neste estudo a preocupação dos autores com a periodicidade da mensuração e a avaliação dos indicadores, considerando a necessidade de as instituições acompanharem seu desempenho e elaborem relatórios de sustentabilidade.

A ferramenta proposta é dividida em seis categorias: acadêmico, administrativo, operações e serviços, ensino, pesquisa e extensão. Os indicadores da dimensão ambiental incluem-se na categoria operações e serviços que busca aferir o consumo de papel (em resmas), copos descartáveis (por unidade), água (em m<sup>3</sup>/usuário) e energia (em kWh/usuário). Propõem também a medição do consumo de toners e toners reciclados, da quantidade produzida e reciclada de resíduos sólidos e perigosos (em kg) e da quantidade de quilômetros rodados por funcionários. Os autores salientam que a escolha dos 37 indicadores estabelecidos levou em consideração a relevância dos dados, representatividade, qualidade, mensurabilidade, importância, suporte de decisões e ambiguidade.

Weber *et al.* (2020) mesclaram em sua metodologia a revisão da literatura, as entrevistas e os questionários para desenvolver uma ferramenta que atendesse ao contexto Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Chegaram a um modelo dividido em duas grandes áreas (acadêmico e administrativo), subdivididas em sete eixos (ensino, pesquisa, extensão, ambiental, econômico, social e socioambiental), compostas de um conjunto de 26 indicadores com 158 medidas. Os indicadores ambientais listados foram “água e esgoto”, “energia”, “transporte (deslocamento de pessoal)”, “consumo” e “resíduos”. Todavia, não são apresentadas as métricas adotadas para avaliá-los.

Nesse ponto, frisa-se que ferramentas com um elevado número de indicadores para serem medidos podem

representar um empecilho para a aplicação em diferentes IES, tanto pela dificuldade de mensuração, quanto pelo tempo e pelos recursos gastos para seu preenchimento. Em que pese a possibilidade de as IES terem dados sistematizados que podem facilitar esse processo, os modelos propostos por Madeira (2008), Costa e Almeida (2013), Drahein (2016) e Weber *et al.* (2020) tendem a apresentar maior grau de dificuldade de execução.

Segundo Freidenfelds, Kalnins e Guscas (2018), assim como ocorre entre as empresas, deve-se fazer a avaliação comparativa do desempenho da sustentabilidade ambiental das IES, de forma que seja possível identificar as melhores práticas na gestão das universidades. Eles destacam que é importante conhecer os objetivos da instituição, se as políticas ambientais e de sustentabilidade estão incluídas na política da IES e, também, conhecer seus principais *stakeholders* para envolvê-los nas decisões e garantir uma implementação mais eficiente dos sistemas de gestão ambiental. Tomando por base os Indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, Indicadores do Banco Mundial, o *UI GreenMetric* e o *Sustainability index*, os autores propuseram 26 indicadores divididos em cinco categorias: energia, consumo de água, transporte, resíduos e comportamento e gerenciamento. Importa citar que as emissões de CO<sub>2</sub> estão inseridas nessas categorias avaliadas. Para exemplificar, no Quadro 5, são apresentados os indicadores das categorias energia, transporte e resíduos.

Com uma abordagem diferente, Waheed, Khan e Veitch (2011) propõem uma metodologia de avaliação baseada em ligações, utilizando o conceito de causalidade ou relação causa-efeito. Para isso, desenvolveram uma ferramenta quantitativa para avaliar a sustentabilidade nas IES utilizando um modelo cuja sigla em inglês é DPSEEA (Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição, Efeito e Ações), nomeando-a DPSEEA – *Sustainability index Model* (D-SiM). Esse índice é o resultado dos efeitos não lineares dos indicadores de sustentabilidade nas diversas etapas de construção do DPSEEA. A primeira etapa para a construção da ferramenta foi a seleção de indicadores, na qual os autores estudaram instituições que empregaram iniciativas de sustentabilidade e compararam com os indicadores do *Global Reporting Initiative* (GRI). Chegaram, assim, a um total de 56 indicadores que foram divididos em três categorias: meio ambiente, economia, social ou educacional. Eles classificaram sete indicadores para força motriz, 15 para pressão, 15 para situação, 12 para exposição e sete para efeito. Os indicadores ambientais identificados nos estágios de força motriz e pressão estão listados no Quadro 6.

**Quadro 5** – Indicadores de energia, transporte e resíduos

CATEGORIA	INDICADOR	TENDÊNCIA
Energia	Quantidade de calor gerado/consumido a partir de fontes de energia renováveis por quantidade total de energia térmica gerada/consumida ( $Q_{renovável}/Q_{total}$ ), %	Aumentando
	Quantidade de energia térmica autossuficiente ( $Q_{autossuficiente}/Q_{total}$ ), %	Aumentando
	Energia térmica produzida/consumida por metro quadrado, MWh/unidade de tempo/m <sup>2</sup>	Diminuindo
	Energia térmica produzida/consumida por aluno, MWh/unidade de tempo/número de alunos	Diminuindo
	Energia térmica produzida/consumida por pessoal administrativo e científico, MWh/unidade de tempo/pessoal	Diminuindo
	Quantidade de eletricidade gerada/consumida a partir de fontes de energia renováveis por quantidade total de eletricidade gerada/consumida, ( $E_{renovável}/E_{total}$ ), %	Aumentando
	Quantidade de eletricidade autossuficiente ( $E_{autossuficiente}/E_{total}$ ), %	Aumentando
	Eletricidade produzida/consumida por metro quadrado, kWh/unidade de tempo/m <sup>2</sup>	Diminuindo
	Energia elétrica produzida/consumida por aluno, kWh/unidade de tempo/número de alunos	Diminuindo
	Eletricidade produzida/consumida por pessoal administrativo e científico, MWh/unidade de tempo/pessoal	Diminuindo
	Emissões de CO <sub>2</sub> associadas à categoria energética por estudante, pessoal administrativo e científico, toneladas CO <sub>2</sub> /pessoa	Diminuindo
Resíduos	Quantidade de resíduos triados/reciclados em relação ao total de resíduos gerados (dividido por fluxos), %	Aumentando
	Disponibilidade de contentores para coleta seletiva número/m <sup>2</sup>	Alcançando o número de conforto definido
	Emissões de CO <sub>2</sub> associadas à categoria de resíduos por estudante, pessoal administrativo e científico, toneladas de CO <sub>2</sub> /pessoa	Diminuindo
Transporte	Distância percorrida até a IES (classificada por meio de transporte – carros pessoais, transporte público, bicicletas, etc.), km/unidade de tempo	Neutro, mas com maior participação de uso de transporte público
	Distância percorrida por veículo ecológico (incluindo carros elétricos, bicicletas, etc.) em relação à distância total IES, %	Aumentando
	Emissões de CO <sub>2</sub> associadas à categoria de transporte por estudante, pessoal administrativo e científico, toneladas CO <sub>2</sub> /pessoa	Diminuindo

Fonte: Adaptado de Freidenfelds, Kalnins e Guscas (2018)

Os indicadores citados nos estágios de situação, exposição e efeitos apresentam-se como consequência dos resultados obtidos a partir dos indicadores listados nos estágios força-motriz e pressão. O estudo revelou que o desenvolvimento econômico, a equidade social e a educação para a sustentabilidade são os principais impulsionadores para alcançar a sustentabilidade. O D-SiM é um modelo de interação complexo e que, apesar de sua natureza subjetiva, pode contribuir para a tomada de decisões (Waheed; Khan; Veitch, 2011).

Para Adenle *et al.* (2020), os indicadores de base espacial são fundamentais para a avaliação eficiente da dimensão ambiental da sustentabilidade nas IES. Os autores argumentam que um Sistema de Informação Geográfico (SIG) e outras ferramentas espaciais relacionadas poderiam ser utilizadas para a avaliação dos *campi*, haja vista que poderiam determinar o valor dos dados faltantes, extraindo os valores de imagens de satélite e mapas que podem ser obtidos gratuitamente *on-line* e georreferenciados em um mapa SIG. A partir de então, elaboraram uma lista apenas com indicadores ambientais (Quadro 6) e espaciais derivada de 13 ferramentas de avaliação, entre elas, destacam-se a D-SiM, a *Graphical Assessment of Sustainability in University* (GASU), a *UI GreenMetric* e a *Sustainability Tracking, Assessment and Rating System*

(STARS). Posteriormente, aplicaram aos indicadores pré-selecionados a abordagem SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-bound*), garantindo que sejam “Específicos” para eliminar a falta de clareza durante o processo de avaliação da sustentabilidade; “Mensuráveis” para a quantificação numérica e análise estatística dos dados; “Alcançáveis” para chegar às metas e aos objetivos da avaliação; “Relevantes” para a finalidade do processo de avaliação e, por fim, com “Limite temporal” para dar tempo à mudança adaptativa e à repetição de uma avaliação.

O resultado foi um conjunto de 35 indicadores divididos em seis categorias: meio ambiente; configuração e infraestrutura; energia e alterações climáticas; resíduos; água; e transporte. Também foi indicada a função do SIG ou outros *softwares* para as medições propostas em cada categoria. Os autores ressaltam que a integração dos indicadores com esses sistemas permite a visualização do resultado da avaliação e sua comparação ao longo dos anos, à medida que os dados anteriores são armazenados na base de dados, além de reduzir os custos e a assistência do processo de avaliação e de revisão. Para exemplificar, no Quadro 7 são apresentados os indicadores propostos para as categorias “configuração e infraestrutura” e “transporte”, bem como as possíveis contribuições dos sistemas.

**Quadro 6** – Indicadores Ambientais

ESTÁGIO DE INDICADORES	DESCRIÇÃO
Força Motriz	Tendências globais/locais de pesquisa e desenvolvimento
	Taxa de aprimoramento institucional
	Taxa anual de consumo de energia
Pressão	Produção de gases de efeito estufa
	Produção e consumo de substâncias que destroem a camada de ozônio
	Produção de emissões, efluentes e resíduos
	Requisito para aquisição de produtos e serviços
	Quantidade de energia usada
	Quantidade de água fornecida e distribuída/coletada para purificação
	Aumento da densidade de transporte

Fonte: Adaptado de Waheed, Khan e Veitch (2011)

**Quadro 7** – Indicadores de sustentabilidade para IES de base espacial

CATEGORIA	INDICADORES	FUNÇÃO DO SIG OU OUTROS <i>SOFTWARES</i>
Configuração e Infraestrutura	(9) Estrutura física (10) Patrimônio Natural (11) Edifícios (12) Edifícios verdes	- Área de edificações, <i>green building</i> com Certificação LEED, patrimônio natural e estrutura física em m <sup>2</sup> ; - Localização de edifícios/edifícios verdes, patrimônio natural e estrutura física
Transporte	(31) Acesso para Pessoas Deficientes (32) Frota do Campus (33) Planejamento de fluxo (34) Pedestres e ciclistas (35) Transporte verde	- A dimensão (1D, 2D, 3D) da rota para ciclistas, pedestres, rampas e campus em m/km/km <sup>2</sup>

Fonte: Adaptado de Adenle *et al.* (2020)

Após identificarem 25 ferramentas de avaliação da sustentabilidade em IES, Horan e O'Regan (2021) concluíram que as mais utilizadas no âmbito internacional são a *The Sustainable Tracking, Assessment and Rating System (STARS)* e a *UI GreenMetric*. Destarte, realizaram uma análise detalhada de cada uma para avaliar o seu valor como guia para a promoção de práticas sustentáveis nas instituições. Eles constataram, por exemplo, que a *UI GreenMetric* se concentra principalmente nos aspectos operacionais, representando 82% da ponderação de sua pontuação total, predominando as métricas de intensidade ambiental, sem indicadores relativos à melhoria absoluta na sustentabilidade dos *campi*.

Os autores afirmam que esses indicadores de intensidade se preocupam principalmente com a mudança incremental, sendo mensurados em unidade *per capita*, por unidade de área, entre outras, ou seja, as melhorias relativas são medidas como melhoria percentual numa linha de base. Ocorre que esse tipo de métrica pode fornecer uma estimativa falsa do progresso ao longo do tempo, já que a intensidade do uso de recursos ou o impacto ambiental podem diminuir devido a um aumento no número de estudantes ou funcionários, por exemplo, e não devido à implementação bem-sucedida de medidas que reduzem os impactos ambientais associados às IES. Nesse sentido, para a avaliação mais abrangente das mudanças nas instituições, são necessários indicadores absolutos de melhoria dos *campi* em complemento aos indicadores de eficiência (Horan; O'Regan, 2021).

A STARS atribui apenas 35% de seu peso total aos aspectos operacionais, avaliando uma gama maior de perspectivas referentes à sustentabilidade. Nessa ferramenta, as IES ganham créditos pelo seu desempenho em cada indicador, sendo que alguns não são aplicáveis a todas as IES. Por esse motivo, são atribuídas quatro classificações com base no desempenho da instituição em relação ao total máximo de créditos que poderia receber. As classificações são Bronze (mínimo de 25% dos créditos), Prata (mínimo de 45%), Ouro (mínimo de 65%) e Platina (mínimo de 85%). Ao contrário da *UI GreenMetric*, o STARS adapta os indicadores com base no contexto da IES. Entretanto, embora capture diversos aspectos relacionados à sustentabilidade, considerando as métricas que são adotadas, existe a possibilidade da dupla contagem de iniciativas sustentáveis (Horan; O'Regan, 2021).

Dessa forma, a partir da análise crítica da STARS e da *UI GreenMetric*, Horan e O'Regan (2021) desenvolveram um conjunto 12 indicadores que abrangem sete dimensões: energia; emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE); resíduos; água; transporte; educação e pesquisa; gestão e governança. Os indicadores propostos foram comparados com dados públicos disponíveis de IES da Irlanda (país de origem do estudo), a fim de identificar a existência de

lacunas para a coleta de dados por meio dos órgãos públicos daquele país. Eles constataram que apenas dois estavam coletados e disponibilizados ao público, a saber: energia no câmpus e emissões GEE (escopo 1 e 2), sendo que dados relativos à política de deslocamento e sustentabilidade ambiental estavam parcialmente disponíveis. Em relação aos demais oito indicadores, ou os dados não estavam coletados ou não estavam disponíveis publicamente, revelando a importância de se promover esforços nesse sentido.

Os trabalhos mais recentes identificados na revisão sistemática foram de Dawodu *et al.* (2022, 2024), cujas contribuições para o tema em questão mostram-se relevantes. Na pesquisa de Dawodu *et al.* (2022), é apresentado o resultado da revisão literária de 1.194 artigos sobre as ferramentas de avaliação da sustentabilidade em IES realizada por meio de indicadores, com o objetivo de identificar suas lacunas, tendências e áreas em foco. Utilizando o Web Of Science como base de pesquisa, os autores identificaram que as ferramentas se originam de nove países/regiões (Chile, Japão, Canadá, Reino Unido, EUA, América Norte, Portugal, Suécia e China), revelando a importância global do tema. Porém, em sua maioria, os modelos propostos vêm da América Norte, Europa e Leste Asiático, enquanto apenas uns poucos foram referenciados na América do Sul.

Os autores encontraram 15 ferramentas, as quais foram avaliadas e divididas com base em 12 categorias: governança, operações ambientais, água, resíduos, edifícios, transporte, operações sociais, operações financeiras, dimensão educacional, dimensão de pesquisa (referente ao apoio às pesquisas, publicações e implementações relacionadas à sustentabilidade), engajamento do câmpus e *survey* (relacionado a pesquisas sobre sustentabilidade voltadas para funcionários e alunos). Eles identificaram que a dimensão mais popular se refere à operacional-ambiental, seguida pelas dimensões de educação e pesquisa. No Quadro 8, são destacados os pontos positivos, negativos e as recomendações que os autores propõem em relação às categorias operacional-ambiental, água e resíduos.

A partir da investigação de duas lacunas críticas, a primeira, a seleção de categorias e indicadores conduzida de cima para baixo, sem a contribuição das partes interessadas e, a segunda, a consideração limitada de questões específicas do contexto no desenvolvimento de modelos de avaliação da sustentabilidade em IES, Dawodu *et al.* (2024) propõem um procedimento para o desenvolvimento de ferramentas que leve em consideração a inclusão, as especificidades do contexto, a precisão e também os fatores limitantes, como recursos financeiros e tempo. Nessa lógica, os autores afirmam, por exemplo, que a adoção de ferramentas que não considerem o contexto único da China não é viável, prático, aplicável ou apropriado.

**Quadro 8** – Resultados e recomendações para futuras ferramentas de avaliação da sustentabilidade em IES

DIMENSÕES	POSITIVO	NEGATIVO	RECOMENDAÇÕES
Operacional-Ambiental	A energia é o foco das operações de desenvolvimento sustentável ambiental para as IES; variedade de indicadores de uso da terra, ecossistema, sistema político e contratos e aquisição de produtos/serviços.	Pesticidas, locais seguros e plano hospitalar foram ignorados; o conceito de exame do desempenho da gestão ambiental no contexto do ensino superior permanece inexistente.	Mais foco sobre o aspecto ecológico; abordar infraestruturas de apoio, planejamento de implementação e considerações sobre o uso da terra.
Água	Relativamente uniforme; estratégia de reciclagem/reutilização de água, consumo e medidas de conservação estão bem documentadas.	Não considerou as instalações e tecnologias de abastecimento de água, custo da água, políticas e estratégias implementadas, qualidade da água/ higiene.	Cubra os aspectos que faltam; outros tipos de recursos naturais como terra, biodiversidade, etc.
Resíduos	Quatro aspectos abordados: o mais popular é projeto, construção e renovação do sistema de resíduos, seguido pela manutenção e operação do sistema de resíduos e total de resíduos perigosos.	Falta de padrões/políticas de gestão de resíduos, métodos de eliminação de resíduos, custo de cada tipo de resíduos.	Mais consideração sobre ambientes internos, geração de resíduos, tipos e custos de resíduos, bem como métodos de descarte de resíduos.

Fonte: Adaptado de Dawodu *et al.* (2022)

Destarte, Dawodu *et al.* (2024) realizaram um estudo de caso na Universidade de Nottingham Ningbo China (UNNC), no qual indicam que o primeiro passo para o desenvolvimento de uma ferramenta integrada é a pré-seleção de indicadores, que podem ser obtidos a partir das diversas ferramentas já existentes. O segundo passo consiste na minimização da seleção prévia dos indicadores, o que poderá variar de desenvolvedor para desenvolvedor, podendo-se adotar diferentes técnicas, como identificação dos mais comuns, populares ou até mesmo intuitivos. A terceira etapa é a contribuição sistemática das partes interessadas, que, após identificadas, irão colaborar com a construção da ferramenta. E a última etapa é a de integração, em que há a execução da seleção de indicadores menos contextuais e a determinação do sistema de ponderação. Entre as restrições identificadas a partir do estudo de caso, cita-se a falta de vontade de participar do processo por parte dos *stakeholders*. Como resultado, inicialmente foram pré-selecionados 147 indicadores, que foram reduzidos para 62 na fase de minimização e para 41 indicadores após a contribuição das partes interessadas.

#### 4 Considerações Finais

O objetivo do presente estudo foi identificar as ferramentas utilizadas para avaliação da sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior, percorrendo em especial sobre as métricas voltadas para a dimensão ambiental. A partir da revisão sistemática da literatura, identificou-se a existência de diversas ferramentas de

avaliação da sustentabilidade nacionais e internacionais, com divergências relevantes no que tange à estrutura dos modelos propostos, havendo divisões e subdivisões em diferentes eixos, categorias, dimensões, indicadores, subindicadores e métricas. Corroborando o que cita Adenle *et al.* (2020), a principal diferença encontrada foi quanto à forma de avaliação, já que algumas ferramentas descrevem o estado da sustentabilidade na instituição, enquanto outras se baseiam em métricas expressas por meio dos indicadores.

Destaca-se que, apesar de não ser uma ferramenta voltada especificamente para as IES, o *Global Reporting Initiative* (GRI) foi frequentemente utilizado como modelo-base. Entre as ferramentas voltadas especificamente para as universidades, destacam-se principalmente a *UI GreenMetric* e a *The Sustainable Tracking* e a *Assessment and Rating System* (STARS). Ressalta-se também a utilização da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), que, apesar de ter sido mencionada somente no estudo de Silva *et al.* (2016), foi a base para as pesquisas de Araújo (2018), Alves (2019), Camargo (2018) e Bonifácio (2016).

Ainda que tenham sido constatadas grandes divergências quanto à estrutura e às métricas adotadas, no que tange à avaliação da dimensão ambiental, há certo consenso no que se refere ao que é considerado relevante. Para essa dimensão, na maioria das ferramentas, são aferidos ou identificados o consumo, a utilização, o despejo ou a existência de iniciativas sustentáveis em relação à água, à energia, aos resíduos, aos efluentes, às emissões atmosféricas e aos materiais. Também se destacaram

as métricas relacionadas ao transporte e às construções sustentáveis.

Outro ponto relevante diz respeito à quantidade de indicadores e à disponibilidade dos dados a serem coletados. Algumas ferramentas apresentam extensa lista de indicadores com mais de 100 medidas para serem aferidas, o que pode representar um obstáculo para sua efetiva implantação em razão dos custos e do tempo despendido para as coletas. Também foram desenvolvidos modelos que, mesmo com um número pequeno de indicadores, apresentam métricas desafiadoras, inviabilizando sua utilização. Nesse sentido, a avaliação da sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior deve levar em consideração o contexto no qual estão inseridas, equilibrando os recursos e os esforços necessários para a coleta dos dados com a formulação de indicadores e de métricas adequadas, que efetivamente demonstrem o impacto ambiental provocado.

## 5 Perspectivas Futuras

Espera-se que este trabalho contribua para a formulação de ferramentas de avaliação da sustentabilidade voltadas para a mensuração do impacto ambiental provocado pelas IES brasileiras. Apesar das particularidades inerentes a cada instituição, identificou-se que o conjunto de indicadores relacionados à dimensão ambiental aborda dados semelhantes nas diferentes ferramentas analisadas, apresentando variações em sua extensão e na forma de mensuração. Assim, acredita-se que o ajuste dos indicadores e das métricas adotadas pode originar uma ferramenta viável, efetiva e replicável para as diferentes instituições de ensino brasileiras.

## Referências

ADENLE, Y. A. *et al.* Exploring the coverage of environmental-dimension indicators in existing campus sustainability appraisal tools. **Environmental and Sustainability Indicators**, [s.l.], v. 8, p. 100057, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100057>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665972720300398>. Acesso em: 6 abr. 2024.

ALVES, M. J. O. **Práticas sustentáveis no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – Câmpus de Sumé – PB**. 2019. 148p. Dissertação (Mestrado em Administração Pública em Rede Nacional – PROFIAP) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/11473>. Acesso em: 8 abr. 2024.

ARAÚJO, S. M. **Análise das questões socioambientais na UFCG com base na Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P**. 2018. 170p. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/1793>. Acesso em: 8 abr. 2024.

BONIFÁCIO, W. S. **Sustentabilidade no Campus: Análise da Relevância dos Eixos Temáticos da A3P – Método Brasileiro de Práticas mais Sustentáveis em Instituições de Ensino Superior**. 2016. 109p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/3607ab9a-883e-41f5-9525-96313fbab435>. Acesso em: 8 abr. 2024.

CAMARGO, L. S. **Práticas socioambientais em uma Instituição de Ensino Superior estadual do Paraná**. 2018. 63p. Dissertação (Mestrado em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2018. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/3598>. Acesso em: 8 abr. 2024.

COSTA, A. V. O.; ALMEIDA, M. F. L. Indicadores de sustentabilidade para instituições de ensino superior: contribuições para a Agenda Ambiental PUC-Rio. In: XV CONGRESO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 2013. Porto. **Anais [...]**. [S.l.], 2013. Disponível em: <https://repositorio.altecasociacion.org/handle/20.500.13048/1088?show=full>. Acesso em: 10 abr. 2024.

DAWODU, A. *et al.* Campus sustainability research: indicators and dimensions to consider for the design and assessment of a sustainable campus. **Heliyon**, [s.l.], v. 8, issue 12, e11864, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11864>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022031528>. Acesso em: 13 abr. 2024.

DAWODU, A. *et al.* Developing an integrated participatory methodology framework for campus sustainability assessment tools (CSAT): A case study of a sino-foreign university in China. **Progress in Planning**, [s.l.], v. 183, 100827, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.progress.2023.100827>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305900623000880>. Acesso em: 10 abr. 2024.

DRAHEIN, A. D. **Proposta de avaliação de práticas sustentáveis nas operações de serviço em instituições de ensino superior da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica**. 2016. 152p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1787>. Acesso em: 12 abr. 2024.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FREIDENFELDS, D.; KALNINS, S. N.; GUSCA, J. What does environmentally sustainable higher education institution mean? **Energy Procedia**, [s.l.], v. 147, p. 42-47, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.07.031>. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610218301875](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610218301875). Acesso em: 7 abr. 2024.

HORAN, W.; O'REGAN, B. Developing a Practical Framework of Sustainability Indicators Relevant to All Higher Education Institutions to Enable Meaningful International Rankings. **Sustainability**, [s.l.], v. 13, p. 629, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020629>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/629>. Acesso em: 16 abr. 2024.

MADEIRA, A. C. F. D. **Indicadores de sustentabilidade para instituições de ensino superior**. 2008. 220p. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12228/1/Texto%20integral.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2024.

MORANDI, M. I. W. M.; CAMARGO, L. F. R. Revisão sistemática da literatura. In: DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015. cap. 6. p. 141-171.

NUNES, A. C. P.; REIS, L. M. M.; SILVA, R. G. Indicadores ambientais de sustentabilidade para uma instituição federal de ensino superior. **Confins: Revista Franco-Brasileira de Geografia**, [s.l.], n. 30, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.11812>. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/11812>. Acesso em: 11 abr. 2024.

OLIVEIRA, M. V. G. **Proposição de um modelo de indicadores para avaliação da dimensão ambiental do IFRN como ferramenta de gestão para o Programa Campus Verde**. 2017. 59p. Dissertação (Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/1393?show=full>. Acesso em: 15 abr. 2024.

PACHECO M. R. *et al.* Análise da sustentabilidade das operações de instituições federais de ensino superior com a ferramenta Stars: a experiência da Universidade Federal de Santa Catarina. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 205-234, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v8i2.1018>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4716/471666116001/html/>. Acesso em: 13 abr. 2024.

SILVA, A. *et al.* Proposição de um Indicador para avaliação da sustentabilidade ambiental no campus do setor litoral da Universidade Federal do Paraná. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 2016. **Anais [...]**. [S.l.], 2016. Disponível em: [https://engemausp.submissao.com.br/18/anais/resumo.php?cod\\_trabalho=204](https://engemausp.submissao.com.br/18/anais/resumo.php?cod_trabalho=204). Acesso em: 9 abr. 2024.

SILVA, S. G.; ALMEIDA, L. A. Indicadores de sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior: uma proposta baseada na revisão de literatura. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 123-144, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v8i1.13767>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4716/471659748008/html/>. Acesso em: 11 abr. 2024.

WAHEED, B.; KHAN, F. I.; VEITCH, B. Developing a quantitative tool for sustainability assessment of HEIs. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, [s.l.], v. 12, n. 4, 2011, p. 355-368, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1108/14676371111168278>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14676371111168278/full/html>. Acesso em: 8 abr. 2024.

WEBER, J. *et al.* Indicadores de Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior: O caso da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. **Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, [s.l.], v. 10, n. 4, p. 42-55, 2020. Disponível em: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/963>. Acesso em: 10 abr. 2024.

## Sobre os Autores

---

### Marlon Gabriel da Silva

*E-mail:* mgs\_marlon@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2446-8463>

Especialista em Gestão Pública pela Universidade Federal de Mato Grosso em 2014.

Endereço profissional: Av. Fernando Corrêa da Costa, n. 2.367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

---

### Benedito Albuquerque da Silva

*E-mail:* ba.silva@terra.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3114-3189>

Doutor em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária pela Universidade Católica Dom Bosco em 2018.

Endereço profissional: Av. Fernando Corrêa da Costa, n. 2.367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

---

### Luciane Cleonice Durante

*E-mail:* luciane.durante@ufmt.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4998-4587>

Doutora em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso em 2012.

Endereço profissional: Av. Fernando Corrêa da Costa, n. 2.367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.