

Avaliação da sustentabilidade ambiental no contexto de instituições de ensino superior: mapeamento de modelos

ÉLIDA DE PAULA PEDRO^I

HELDER GOMES COSTA^{II}

<http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v13i40.3228>

Resumo

Vários modelos de avaliação de sustentabilidade em instituições de nível superior vêm sendo desenvolvidos. No entanto, estes registros estão dispersos e, em geral, apresentam uma análise isolada e específica, fato que conduz a uma interpretação mais limitada e a erros de avaliação. Esta pesquisa apresenta como objetivo identificar os modelos de avaliação de sustentabilidade ambiental utilizados com maior periodicidade por instituições de ensino superior. A fim de atender ao objetivo geral do estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica em artigos científicos selecionados nas bases de dados Scopus e ISI Web of Science. O resultado do estudo possibilitou o levantamento de indicadores de sustentabilidade encontrados com maior frequência em modelos de sustentabilidade de instituições de nível superior e na revisão de literatura.

Palavras-chave: Sustentabilidade ambiental. Instituições de nível superior. Modelos de sustentabilidade.

Submetido em: 05/11/2020

Aprovado em: 07/07/2021

^I Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói (RJ), Brasil; <http://orcid.org/0000-0003-4280-7913>; e-mail: elida_paula@id.uff.br.

^{II} Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói (RJ), Brasil; <http://orcid.org/0000-0001-9945-0367>; e-mail: heldergc@id.uff.br.

Assessment of environmental sustainability in the context of the Higher Education Institutions: model mapping

Abstract

Several models of sustainability assessment in higher education institutions have been developed. However, these records are dispersed and, in general, present an isolated and specific analysis, a fact that leads to a more limited interpretation and evaluation errors. This research aims to identify the environmental sustainability assessment models used most frequently used by higher education institutions. To achieve the general objective of the study, a bibliographic review was conducted on scientific articles selected in the SCOPUS and ISI Web of Science databases. The result of the study made it possible to survey of sustainability indicators found more frequently in sustainability models of higher education institutions and in the Literature Review.

Keywords: Environmental sustainability. Higher education. Sustainability models.

Evaluación de la sostenibilidad ambiental en el contexto de las instituciones de educación superior: mapeo de modelos

Resumen

Se han desarrollado varios modelos de evaluación de la sostenibilidad en instituciones de educación superior. Sin embargo, estos registros se encuentran dispersos y, en general, presentan un análisis aislado y específico, hecho que conduce a errores de interpretación y evaluación más limitados. Esta investigación tiene como objetivo identificar los modelos de evaluación de la sostenibilidad ambiental utilizados con mayor frecuencia por las instituciones de educación superior. Con el fin de cumplir con el objetivo general del estudio, se realizó una revisión de la literatura sobre artículos científicos seleccionados en las bases de datos SCOPUS e ISI Web of Science. El resultado del estudio permitió la encuesta de indicadores de sostenibilidad que se encuentran con mayor frecuencia en los modelos de sostenibilidad de las instituciones de educación superior y en la Revisión de Literatura.

Palabras clave: Sostenibilidad ambiental. Instituciones de nivel superior. Modelos de sostenibilidad.

Introdução

As universidades podem ser comparadas a pequenas cidades e o desenvolvimento de suas atividades provocam um impacto ambiental negativo visto que precisam atender a várias demandas e geram inúmeros resíduos na realização de suas tarefas (ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR; AINA; ADENLE; UMAIR, 2017).

A dedicação em avaliar e incentivar o engajamento das universidades nos esforços de desenvolvimento sustentável é um processo complexo e extenso. Portanto, as políticas de sustentabilidade nas universidades são importantes, pois oferecem uma base para iniciativas organizadas na entidade (LEAL FILHO *et al.*, 2017).

Instituições de Ensino Superior (IES) estão sendo convocadas para integrar o desenvolvimento sustentável em sua organização, impulsionadas por eventos nacionais e internacionais, políticas e metas ambientais (SHAWE; HORAN; MOLES; O'REGAN, 2019). O número de IES que estão incorporando e institucionalizando o desenvolvimento sustentável em suas práticas reflete uma tendência ascendente, evidenciada pelo crescimento de coordenadores de sustentabilidade e gestores ambientais dentro das universidades (LEAL FILHO *et al.*, 2017).

Embora a sustentabilidade tenha impactado o ensino superior de várias maneiras e tenham surgido declarações importantes, um ponto de virada significativo ocorreu durante o Rio+20. Pela primeira vez no contexto das iniciativas da ONU, as IES reconheceram a responsabilidade que possuem na busca de um futuro sustentável e concordaram em agir coletivamente e compartilhar suas práticas em uma importante contribuição voluntária (DÉCAMP; BARBAT; CARTERON; HANDS; PARKERS, 2017).

A fim de orientar a implementação das declarações, desenvolveu-se avaliações de modelos de sustentabilidade com foco no ensino superior. Entre eles destacam-se: o Instrumento de Avaliação para Sustentabilidade no Ensino Superior (AISHE), Sistema de Rastreamento, Análise e Classificação de Sustentabilidade (STARS) e a classificação Mundial do desempenho de sustentabilidade das universidades *UI Green Metric* (DRAHEIN, 2018).

Estes instrumentos são úteis para avaliar a sustentabilidade das instituições e possibilitar que elas se adequem ao padrão recomendado e esperado. Na literatura científica existem registros sobre os métodos apresentados. No entanto,

estes documentos estão dispersos e, em geral, apresentam uma análise isolada e específica, induzindo à perda de visão global e a equívocos na avaliação.

O presente artigo apresenta como objetivo identificar os indicadores utilizados com maior periodicidade nos modelos de sustentabilidade ambiental empregados por IES. Para atingir tal objetivo, elaborou-se uma compilação das informações referentes a modelos de sustentabilidade ambiental identificados na Literatura, estabelecendo uma comparação entre eles. Assim, espera-se estabelecer uma referência que possibilite uma visão global das ferramentas existentes neste âmbito e que facilite o entendimento e a aplicação destas, tanto no campo científico como na prática.

Desenvolvimento da questão de pesquisa

De acordo com Too e Bajracharya (2015), como as universidades são geradoras de pesquisas de ponta, espera-se que elas sejam líderes de práticas sustentáveis novas e inovadoras. Portanto, é importante que essas instituições sejam capazes de unir discurso à prática e sejam um modelo para a sociedade uma vez que apresentam grande capacidade de geração de conhecimento.

Através da leitura de periódicos, é possível observar que vários modelos e ferramentas de avaliação foram desenvolvidos, permitindo que as universidades: (1) se conscientizem de seus pontos fortes e fracos; (2) agreguem valor às suas atividades perante a comunidade universitária, autoridades, instituições e sociedade em geral; e (3) sejam capazes de definir indicadores que ajudem a identificar e comparar os progressos realizados para assegurar esforços de sustentabilidade interna e externa. Ao mesmo tempo, há um certo interesse em desenvolver modelos para universidades sustentáveis que ajudem a racionalizar práticas. Esses modelos também ajudam a justificar e contabilizar ações e o compromisso com a sustentabilidade, dentro e fora da instituição (ALBA-HIDALGO; ÁLAMO; GUTIÉRREZ-PÉREZ, 2018).

Instituições de ensino superior, como a Universidade Estadual Ball e a Universidade de Nottingham, desenvolveram fundo ambiental e de sustentabilidade para ajudar os custos na área e encorajar o envolvimento de estudantes e da equipe com a causa. Por outro lado, universidades irlandesas tendem a seguir a

política governamental e praticam apenas o mínimo proposto (SHAW; HORAN; MOLES; O'REGAN, 2019).

No Brasil, o desenvolvimento sustentável tem sido pouco desenvolvido, porém nos últimos anos muitas universidades se tornaram mais comprometidas e muitas delas estão envolvidas com pelo menos uma iniciativa nesse quesito. A Universidade de São Paulo (USP), por exemplo, tem uma rede formal dentro do *campus*, organizada com sua equipe "USP recicla", que é um Programa Permanente para assuntos relativos à educação Ambiental e Gestão Compartilhada de Resíduos da Universidade (LEAL FILHO et al., 2017).

Diante do exposto, é possível observar que há um esforço para adoção de ações sustentáveis nas instituições, apesar de não haver um padrão a ser seguido para que as universidades sejam consideradas modelo de instituição ambientalmente sustentável. Portanto, encontra-se aqui o seguinte questionamento: quais fatores de sustentabilidade ambiental apresentam maior reconhecimento nos modelos de sustentabilidade ambiental utilizados por IES?

Para auxiliar na resposta a este questionamento foi definido o seguinte objetivo: identificar os modelos de avaliação de sustentabilidade ambiental utilizados com maior periodicidade por IES.

É importante identificar os principais modelos de sustentabilidade utilizados pelas IES. Assim, elaborou-se um conjunto de dados referentes a modelos de sustentabilidade ambiental identificados na Literatura, estabelecendo-se um cruzamento de informações entre eles.

Vale destacar que, com a disseminação do termo sustentabilidade, surgiu o conceito de *Triple Bottom Line* ou Tripé da sustentabilidade, o qual ganhou uma expressiva notoriedade. Essa definição abrange os conceitos de prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social (ELKINGTON, 1997).

Devido ao fato deste tema comportar diversas abordagens, o presente trabalho optou pelo foco direcionado para o aspecto ambiental, uma vez que ele tem apresentado, nos últimos tempos e em diversas esferas, grande relevância no cenário mundial, incluindo as instituições de ensino.

Metodologia

A pesquisa foi conduzida com base na realização de estudo bibliométrico. De acordo com Silva e Costa (2015), a Bibliometria compreende o estudo de técnicas

e métodos para o desenvolvimento de métricas para documentos e informações, visando associar estatísticas à pesquisa bibliográfica. Inicialmente foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Scopus E ISI Web of Science através do portal de periódicos Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Quanto ao recorte temporal, a pesquisa foi realizada em junho de 2019, contemplando todos os anos que estavam disponíveis na base. Com o intuito de coletar informações para embasar o desenvolvimento do trabalho, realizou-se, inicialmente, um levantamento de registros publicados em revistas internacionais indexadas através de levantamento conduzido nas bases de dados Scopus e ISI Web of Science. Tais registros serviram de alicerce documental para realização do estudo. As consultas foram realizadas nas duas bases por meio das seguintes palavras-chave: *"environmental sustainability" AND ("higher education" OR Universit* OR college) AND (practice OR action OR indicator OR _ator OR evaluat* OR measur*)*.

As palavras da frase de pesquisa foram escolhidas a fim de englobar a maior quantidade possível de textos relacionados ao tema em estudo. O objetivo foi encontrar artigos sobre sustentabilidade ambiental em IES nos artigos selecionados.

Na base de dados Scopus, a busca apresentou um retorno total de 560 registros no período em que foi realizada. Nesse resultado havia muitas publicações que não apresentavam relação com o tema, razão pela qual foi utilizado um filtro nos registros encontrados. Foram selecionados para a etapa seguinte somente os tipos de documento com as opções *"article e review"* sendo desconsideradas as demais opções como *"conference paper"*, *"book chapter"*, *"book"*, *"editorial"*, *"note"*, *"conference review"*, *"short survey"* e *"undefined"* a fim de limitar o escopo da pesquisa. Após essa seleção, restaram 409 artigos para análise. Na fase seguinte, foi realizado um novo filtro nos artigos selecionados através da leitura de títulos e resumos a fim de identificar os artigos pertinentes ao tema de estudo, pois mesmo restringindo a pesquisa e realizando a escolha de um conjunto de palavras que apresentassem relação com o tema de interesse e com o tema central da pesquisa, houve um retorno de muitos trabalhos que não apresentavam aderência ao assunto pesquisado. Foram descartados trabalhos que não apresentavam ligação conjunta com a área ambiental e setor educacional com foco em

instituições de nível superior. A seleção final apresentou um resultado de 39 documentos relacionados à sustentabilidade ambiental em IES.

Ao repetir o procedimento na base de dados ISI *Web of Science*, a pesquisa apresentou um retorno menor do que o encontrado na base Scopus. O resultado inicial foi de 232 registros no período em que a busca foi realizada (junho/2019). Dessa forma, não foi identificada a necessidade de elaborar um refinamento na base de busca e foi realizada apenas uma eliminação dos trabalhos que já haviam sido selecionados na base Scopus. Após o descarte dos itens duplicados, restaram apenas 38 documentos para análise. Na sequência, foi realizada uma seleção dos documentos encontrados através da leitura de títulos e resumos a fim de identificar os artigos pertinentes relacionados ao tema de estudo, pois, como no caso anterior, muitos não apresentavam aderência ao assunto a ser pesquisado. Essa seleção final apresentou um resultado de apenas oito documentos relacionados à sustentabilidade ambiental em IES, pois muitos foram descartados por não apresentarem compatibilidade com a linha desta pesquisa.

O resultado da consulta realizada nas bases de dados apresentou um retorno de 39 documentos na base Scopus e oito registros na ISI *Web of Science*, o que gerou um saldo de 47 documentos selecionados para leitura e análise a fim de auxiliar e fundamentar o trabalho desenvolvido.

Discussão teórica

A análise e seleção do conjunto de artigos das bases Scopus e *Web of Science* possibilitou avaliar e identificar os principais fatores de sustentabilidade ambiental nas IES relatados na literatura.

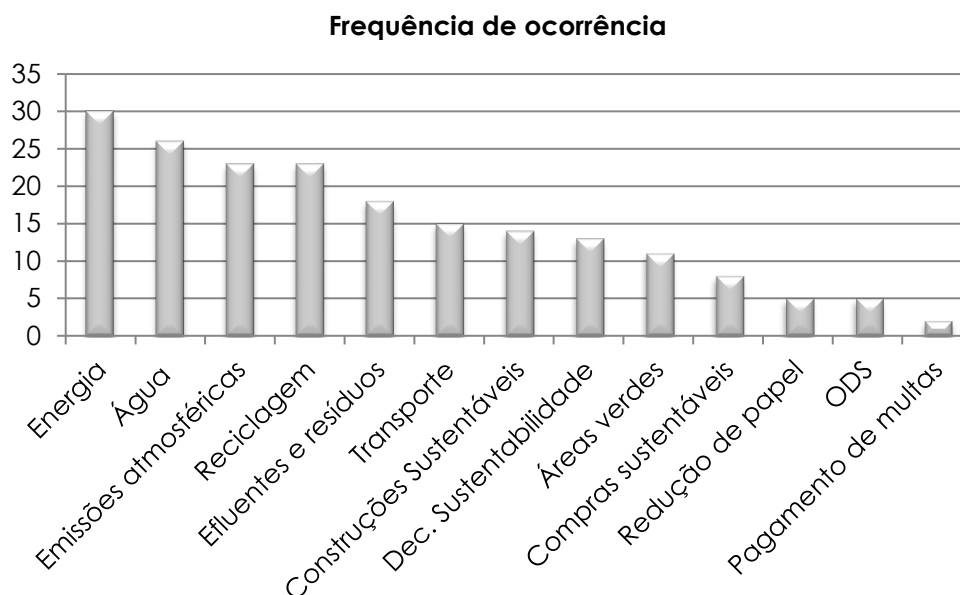
Frequência de ocorrência dos fatores de sustentabilidade

Os fatores encontrados evidenciam-se por ordem de frequência de ocorrência: energia, água, emissões atmosféricas, reciclagem, efluentes e resíduos, transporte, construções sustentáveis, declarações de sustentabilidade, áreas verdes, compras sustentáveis, redução de papel, objetivos de desenvolvimento sustentável e pagamento de multas.

A Figura 1 é uma representação dos fatores de sustentabilidade ambiental encontrados com maior frequência nos artigos selecionados na revisão de

literatura. Ela evidencia a quantidade de trabalhos, dentro do universo pesquisado, que aborda o mesmo fator, sendo possível identificar a quantidade de artigos relacionada a cada um dos itens analisados.

Figura 1 – Frequência de ocorrência dos fatores de sustentabilidade



Fonte: Os autores (2019).

A partir da observação da Figura 1 é possível verificar que os tópicos energia e água são os que aparecem com maior frequência nos artigos selecionados, ocorrendo com uma periodicidade de 30 e 26, respectivamente. Emissões atmosféricas e reciclagem também apresentam uma taxa elevada, aparecendo com uma ocorrência de 23 para cada um dos itens. Com uma frequência um pouco menor, é possível identificar os itens efluentes e resíduos, transportes, construções sustentáveis e áreas verdes com periodicidade respectivamente de 18, 15, 14 e 11. Na sequência encontram-se compras sustentáveis e redução de papel com uma frequência de oito e cinco artigos, respectivamente, sobre o tema. É possível identificar, ainda, os tópicos objetivos de desenvolvimento sustentável com uma periodicidade de cinco vezes, além do pagamento de multas com uma ocorrência de dois artigos abordando o tópico.

Modelos de sustentabilidade ambiental encontrados na literatura

Conforme Alshuwaikhat, Abubakar, Aina, Adenle e Umair (2017), é possível observar que existem universidades que são semelhantes a "minicidades", exigindo,

desta forma, um processo de avaliação ambiental semelhante ao das cidades. Nesses casos, é possível observar que os *campi* universitários: (a) possuem grandes áreas de terra e tamanho de população; (b) são frequentemente dispersos em muitos locais; e (c) tem diversos usos da terra e apresentam operações e atividades complexas, com dimensões espaciais e impactos ambientais significativos.

Transformar *campi* universitários em espaços mais sustentáveis não é uma tarefa simples. Para superar estes desafios, o primeiro passo deve ser tornar a sustentabilidade explícita no ambiente acadêmico das universidades, em suas políticas de pesquisa, missão institucional e planejamento. As IES são agentes importantes de mudança em suas comunidades, pois têm papel central a desempenhar na disseminação de conceitos de sustentabilidade (ABU QDAIS; SAADEH; AL-WIDYAN; AL-TAL; ABU-DALO, 2019). Face aos seus recursos, elas estão em posição ideal para desempenhar uma gestão e prática ambiental inovadora (LEAL FILHO et al., 2017).

A sustentabilidade está aumentando sua presença nas universidades, desta forma é conveniente refletir sobre o impacto e a eficácia que as ações de desenvolvimento sustentável estão exercendo nas universidades. A avaliação da sustentabilidade universitária é um campo em ascensão na pesquisa de Educação para o Desenvolvimento Sustentável no Ensino Superior, devido ao uso pelas universidades de ferramentas de avaliação para melhorar o desempenho de suas políticas e transmitir resultados. Isso permite identificar uma preocupação especial entre as universidades para competir e se destacar como "sustentável", sem assegurar que suas ações estejam sendo projetadas realmente para melhorar a sustentabilidade, como uma universidade em contexto global (ALBA-HIDALGO; ÁLAMO; GUTIÉRREZ-PÉREZ, 2018).

Atualmente, existem diferentes sistemas que classificam as universidades com base no seu desempenho em sustentabilidade ambiental. Um exemplo de tal sistema é o STARS, o qual foi desenvolvido pela Associação para o Avanço da Sustentabilidade no Ensino Superior – AASHE (ABU QDAIS; SAADEH; AL-WIDYAN; AL-TAL; ABU-DALO, 2019). A ferramenta de análise de sustentabilidade STARS é uma estrutura que tem o objetivo de auxiliar faculdades e universidades a rastrear e medir seu progresso em sustentabilidade. Esse modelo tem como objetivo envolver e reconhecer todo o conjunto de faculdades e universidades, desde instituições

que estão iniciando seus programas de sustentabilidade a projetos de longa data (ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SUSTAINABILITY IN HIGHER EDUCATION, 2017).

Outro exemplo é a conceituada classificação Mundial do desempenho de sustentabilidade das Universidades *UI Green Metric*, criada em 2010 pela *Universitas Indonesia*, a qual sediou uma Conferência Internacional sobre *Rankings* Universitários Mundiais em 2009. Nesta ocasião, ficaram claros, a partir das discussões, os critérios usados para classificar universidades que estavam fazendo esforços para reduzir a pegada de carbono e, portanto, ajudando a combater as mudanças climáticas globais (MAMAT; BASRI; ZAIN; RAHMAH, 2016). Esse modelo fornece uma forma de comparar o engajamento das universidades para se tornarem verdes e promover uma operação sustentável, além de apresentar o resultado de uma pesquisa on-line sobre as condições e políticas atuais relacionadas ao esverdeamento dos *campi* e à melhoria da sustentabilidade nas universidades de todo o mundo (UNIVERSITAS INDONESIA, 2019).

Outro modelo que merece destaque é o AISHE, o qual é um Instrumento de Avaliação para Sustentabilidade no Ensino Superior desenvolvido e validado na Holanda em 2001 pela DHO, a Fundação Holandesa para o Ensino Superior Sustentável (ALBA-HIDALGO; ÁLAMO; GUTIÉRREZ-PÉREZ, 2018). Com a ajuda dos resultados do AISHE, as universidades podem receber o Certificado de Educação Superior Sustentável através de uma classificação com uma a quatro estrelas. Uma nova versão, AISHE 2, foi desenvolvida por um grupo internacional de universidades e instituições (Holanda, Suécia, Áustria, Espanha). Esse modelo envolve um grupo de pessoas que, em conjunto, buscou consenso sobre o estado atual da universidade em relação à educação de desenvolvimento sustentável e sobre os desenvolvimentos desejados para os próximos anos (EAUC, [2019]).

É possível encontrar ainda outros modelos como a Avaliação Gráfica da Sustentabilidade nas Universidades (GASU), que foi projetada para facilitar a análise, comparação longitudinal e *benchmarking* dos esforços e realizações de sustentabilidade das universidades (LOZANO, 2006). O instrumento GASU é uma ferramenta para elaboração de relatórios em sustentabilidade para universidades alinhadas ao *Global Reporting Initiative* (GRI – Iniciativa de Relatório Global), que é um guia para elaboração de relatórios em sustentabilidade sendo incluídas as

dimensões educação e pesquisa e ainda aspectos de inter-relação entre as dimensões de sustentabilidade da universidade (GÓES, 2015).

A GRI é uma organização líder na área de sustentabilidade e apresenta uma das melhores e mais reconhecidas ferramentas para avaliar a sustentabilidade. Ela é um relatório pioneiro de sustentabilidade que ajuda empresas e governos em todo o mundo a entender e comunicar seu impacto em questões de sustentabilidade (GLOBAL REPORTING INITIATIVE, 2019). A GRI é uma organização não governamental cuja missão é fazer com que o relatório de sustentabilidade seja adotado por todas as empresas e organizações (BESSA, 2015).

Existe ainda o Modelo *Green League* (Liga Verde), o qual é conduzido pela organização *People & Planet* e que busca alcançar um mundo mais equitativo e sustentável (PEOPLE & PLANET, 2019). A *People & Planet* é uma OSCIP que vem a ser a maior rede de estudantes do Reino Unido, trabalhando em campanhas para acabar com a pobreza no mundo, defender Direitos Humanos e proteger o meio ambiente (GÓES, 2015).

E, por fim, é possível encontrar o *Green Plan* (Plano Verde), um plano francês que requer que toda universidade estabeleça uma abordagem de desenvolvimento sustentável visando atingir fatores econômicos, sociais e ambientais (GÓES, 2015). A lei francesa (FRANCE, 2009) foi denominada o Sistema de Referência do Plano Verde e possui uma estrutura que ajuda a definir uma estratégia de desenvolvimento sustentável, seu direcionamento e autoavaliação. Esse sistema considera os seguintes eixos: estratégia e governança; ensino e educação; pesquisa; gestão ambiental; política social e gestão territorial. Trata-se de ferramenta bastante exigente, e é realizada, entre outros aspectos, por associações de reitores e presidentes de universidades (JOLLY; MAHIEU, 2016).

Destaca-se que dentre os 47 artigos selecionados para revisão, 15 deles abordam os modelos apresentados nas análises. Os demais expõem o assunto sustentabilidade nas IES descrevendo sobre itens que fazem parte da avaliação dessas ferramentas, porém sem mencioná-las diretamente. Observa-se que alguns autores como Mamat, Basri, Zain e Rahmah (2016) abordam as ferramentas STARS e UI Green Metric; já Ragazzi e Ghidini (2017) apresentam uma análise sobre o UI Green Metric. Abu Qdais, Saadeh, Al-Widyan, Al-Tal e Abu-Dalo (2019) abordam STARS e UI Green Metric, e Alba-Hidalgo, Álamo e Gutiérrez-Pérez (2018) expõem

uma análise mais completa comparando diversos modelos. Os últimos autores afirmam no estudo que a revisão de artigos científicos sobre avaliação de sustentabilidade universitária mostra que existem quase 30 sistemas e ferramentas, com base em muitos conceitos, estruturas e modelos.

Pesquisa de modelos institucionais para avaliação de sustentabilidade

A partir do levantamento bibliográfico foi possível identificar alguns instrumentos de sustentabilidade utilizados em IES, os quais estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Instrumentos de avaliação de sustentabilidade

Instrumentos	AISHE	GASU	GREEN LEAGUE	GREEN METRIC	GREEN PLAN	STARS
Artigos na base Scopus relacionados ao tema	9	3	9	192	30	10
Tipo de instituição utilizada	IES	Universidades	Universidades	Universidades	Universidades	IES
Data inicial	2001	2006	2007	2010	2010	2010
Área de abrangência das IES/Universidades participantes	Irrestrita	Irrestrita	Reino Unido	Irrestrita	França	Irrestrita
Plataforma na Internet	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Divulgação de resultados e informações sobre a classificação na internet	Não	Não	Respostas e posição no ranking	Posição no ranking	Não	Respostas e classificação

Legenda: Os itens em destaque referem-se às razões pelas quais os modelos AISHE, Green Metric e STARS foram selecionados para serem utilizados na Lista de Indicadores Ambientais apresentada no Quadro 2.

Fonte: O autor (2019) adaptado de GÓES (2015).

O Quadro 1 foi inspirado no trabalho desenvolvido por Góes (2015). A tabela da pesquisa original relaciona sete modelos de sustentabilidade. Porém, nesse trabalho, foram selecionados para análise, os modelos: AISHE, Green League, Green Metric, Green Plan e STARS por se tratar de modelos identificados na revisão bibliográfica. Além desses modelos, incluiu-se a ferramenta GASU a qual não faz parte do trabalho original, porém está na relação dos modelos listados na presente pesquisa. A lista criada por Góes (2015) expõe muitas informações que não foram julgadas relevantes para esse estudo e, portanto, foram eliminadas. Com o intuito de divulgar considerações fidedignas, foram realizados levantamentos a fim de apresentar dados mais atualizados dos itens selecionados. A linha que se refere a “Artigos na base Scopus relacionados ao tema” foi acrescentada com o objetivo

de atualizar a lista de artigos sobre os modelos apresentados. Este levantamento não está relacionado ao conjunto de palavras-chave apresentado no início do trabalho. Nessa etapa, utilizou-se somente uma busca individual por instrumento a fim de identificar a quantidade de artigos disponíveis na base Scopus sobre cada modelo. Desta forma, foi possível encontrar uma quantidade maior de artigos, pois os modelos foram pesquisados de forma individual. Optou-se por utilizar somente a base Scopus nessa etapa pelo fato de ser um banco de dados bem completo e, portanto, suficiente para atender ao objetivo de verificar a quantidade de publicações sobre cada um dos modelos avaliados.

Na análise do resultado encontrado, de modo a apresentar as quantidades apresentadas na linha "Artigos na base Scopus relacionados ao tema" apresentada no Quadro 1, foram desconsiderados os artigos identificados com ano de publicação anterior à data inicial de cada instrumento conforme apresentado no Quadro anterior. Foram excluídos ainda da coletânea final, a partir da análise dos resumos, os artigos que não apresentavam relação com o tema de estudo.

Ao realizar o levantamento utilizando o termo "AISHE" foram encontrados 14 registros. Após eliminar arquivos anteriores à data inicial de 2001, restaram 12 documentos e ao realizar análise do resultado anterior restaram nove trabalhos relacionados ao tema de estudo. Em seguida, ao pesquisar sobre o assunto "GASU" foram encontrados oito documentos. Foi realizada uma seleção de registros a partir da data inicial de 2006 e ficaram sete artigos, os quais foram analisados e permitiram a seleção de três trabalhos aderentes ao tema de estudo. Vale ressaltar que, apesar de ter sido encontrado apenas três artigos abordando o modelo GASU, o trabalho de Lozano (2006) possui 164 citações. Na sequência, foi realizada a pesquisa do modelo de sustentabilidade ambiental *Green League* o qual apresentou um resultado de 10 documentos. Entre os artigos encontrados, apenas um apresentava data anterior ao período inicial do modelo que é 2007 e ele foi eliminado e restaram nove registros para análise de aderência ao tema. Após a verificação, foi possível identificar cinco trabalhos relacionados ao tema. Logo depois, foi realizada a pesquisa do modelo *Green Metric* o qual apresentou o retorno de 222 registros. Ao eliminar os documentos anteriores à sua data inicial de 2010 restaram 192 documentos relacionados ao tema. Ao buscar o termo "*Sustainability Tracking, Assessment & Rating System*", que se refere ao Modelo

STARS, houve um retorno de 10 registros. Optou-se por utilizar o nome completo do modelo devido ao fato da sigla ser muito genérica e trazer muitos resultados que não apresentam relação com o tema. Desse modo, tornou-se possível obter um retorno mais adequado.

O Quadro 1 deu origem ao Quadro 2. Os modelos selecionados para o Quadro 2 foram escolhidos pelo fato de haver possibilidade de aplicação em diversos países e apresentarem plataforma com informações disponíveis na *internet*. Outro fator que foi levado em consideração é o fato de o modelo poder ser aplicado por qualquer IES. O modelo *UI Green Metric* foi escolhido por ser um modelo muito utilizado e reconhecido e, além disso, possuir uma grande quantidade de publicações na base Scopus, informação que confirma a importância do instrumento.

Comparação dos modelos de sustentabilidade

A análise dos modelos *AISHE*, *UI Green Metric* e *STARS* possibilitou o levantamento de indicadores de sustentabilidade ambiental em IES. A comparação desses modelos com os indicadores identificados na revisão de literatura e o *GRI*, que é uma das melhores e mais reconhecidas ferramentas para avaliar a sustentabilidade, tornou possível elaborar uma lista de 40 indicadores utilizados para avaliar a sustentabilidade ambiental em IES.

Quadro 2 – Lista de indicadores ambientais

Fatores	Indicadores	GRI	AISHE	GREEN METRIC	STARS	Citações
Uso e descarte de materiais	Percentual dos materiais usados que são provenientes de reciclagem	✓	✓	✓		Em cinco artigos
	Programa para reduzir o uso de papel e plástico na instituição			✓		Em cinco artigos
	Descarte de materiais		✓		✓	Em um artigo
	Iniciativas para mitigar os impactos ambientais de produtos e serviços e a extensão da sua redução	✓				Em três artigos

Continua

Fatores	Indicadores	GRI	AISHE	GREEN METRIC	STARS	Citações
	Compras sustentáveis		✓		✓	Em oito artigos
	Programa de reciclagem					Em 14 artigos
	Coleta seletiva					Em dois artigos
Energia	Iniciativas para reduzir o consumo de energia na organização	✓	✓	✓	✓	Em 19 artigos
	Energia economizada devido a melhorias em conservação e eficiência	✓	✓	✓		Em 10 artigos
	Iniciativas para fornecer produtos e serviços com baixo consumo de energia, ou que usem energia gerada por recursos renováveis	✓		✓	✓	Em nove artigos
	Total de água retirada por fonte (água de rio, lagos, oceanos, chuvas)	✓		✓	✓	Em nove artigos
	Percentual e volume total de água reciclada e reutilizada	✓		✓	✓	Em seis artigos
	Iniciativas de economia de água			✓		Em 12 artigos
	Água tratada consumida		✓	✓		Em cinco artigos
	Descarte total de água, por qualidade e destinação	✓		✓		Em cinco artigos
Biodiversidade	Áreas verdes	✓		✓	✓	Em 10 artigos
	Descrição de impactos significativos a biodiversidade de atividades, produtos e serviços em áreas protegidas e em áreas de alto índice de biodiversidade fora das áreas protegidas	✓	✓		✓	Em um artigo
	Habitats protegidos ou restaurados	✓		✓	✓	Em três artigos

Continua

Fatores	Indicadores	GRI	AISHE	GREEN METRIC	STARS	Citações
Emissões atmosféricas	Total de emissões diretas e indiretas de gases de efeito estufa	✓			✓	Em 14 artigos
	Iniciativas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e as reduções obtidas	✓		✓		Em 10 artigos
	Qualidade do ar		✓		✓	Em sete artigos
	Proporção da pegada de carbono			✓		Em sete artigos
Efluentes e resíduos	Programa de redução de resíduos/controlado de desperdício	✓				Em 14 artigos
	Tratamento de resíduos orgânicos e inorgânicos	✓	✓	✓	✓	Em nove artigos
	Peso de resíduos transportados, importados, exportados ou tratados considerados perigosos	✓		✓	✓	Em quatro artigos
Conformidade com a legislação	Valor monetário de multas significativas e número total de sanções não monetárias resultantes de não conformidade com leis e regulamentos ambientais	✓				Em dois artigos
Transporte	Impactos ambientais significativos do transporte de produtos e outros bens e materiais utilizados nas operações da organização, bem como do transporte de estudantes e trabalhadores	✓	✓		✓	Em 12 artigos
	Frota no <i>campus</i>			✓	✓	Em 11 artigos
	Política de veículos com baixa emissão de gases de efeito estufa no <i>campus</i>			✓		Em cinco artigos
	Relação da área de estacionamento em relação a área do <i>campus</i>			✓		Em três artigos
	Número de iniciativas de transporte para diminuir veículos particulares no <i>campus</i>			✓		Em sete artigos

Continua

Conclusão

Fatores	Indicadores	GRI	AISHE	GREEN METRIC	STARS	Citações
	Política de caminho de pedestre no <i>campus</i>			✓		Em cinco artigos
Geral	Total de investimento e gastos em proteção ambiental	✓		✓		Em dois artigos
	Existência de relatório de sustentabilidade publicado		✓	✓		Indicador não identificado na literatura
Avaliação ambiental de fornecedores	Porcentagem de novos fornecedores que foram verificados usando critérios ambientais	✓				Indicador não identificado na literatura
	Impactos ambientais negativos reais e potenciais significativos na cadeia de suprimentos e ações tomadas	✓				Em dois artigos
Mecanismos de reclamação ambiental	Números de queixas sobre impactos ambientais arquivados, endereçados e resolvidos através dos mecanismos formais de queixas	✓				Indicador não identificado na literatura
Construção sustentável	Projeto e construção de edifícios sustentáveis		✓	✓	✓	Em 14 artigos
Acordos de sustentabilidade	Importância do envolvimento com declarações de sustentabilidade					Em 13 artigos
	Compromisso com os ODS					Em cinco artigos

Fonte: Os autores (2019) adaptado de GLOBAL REPORTING INITIATIVE (2015); BESSA (2015); ROORDA (2010); UNIVERSITAS INDONESIA (2019); STARS (2017).

Ao avaliar os fatores de sustentabilidade identificados na revisão de literatura e os verificados nos modelos de sustentabilidade selecionados (Quadro 1), foi possível observar que há alguns tópicos que são abordados nos artigos selecionados, mas que não são contemplados nos modelos escolhidos para a pesquisa. No levantamento bibliográfico foram verificados os seguintes aspectos: modelos de sustentabilidade geral e modelos e ferramentas de sustentabilidade em universidades. Foram identificados os fatores uso e descarte de materiais (reciclagem, compras sustentáveis), energia, água, biodiversidade (áreas verdes), emissões atmosféricas (emissões de gases de efeito estufa, qualidade do ar, proporção de pegada de carbono), efluentes e resíduos, conformidade com a

legislação, transporte, gastos com proteção ambiental, construções sustentáveis e acordos de sustentabilidade. Os itens apresentados aparecem tanto na revisão de literatura como nos fatores encontrados nos modelos de sustentabilidade. Os tópicos referentes a programa de reciclagem, coleta seletiva, importância do envolvimento com declarações de sustentabilidade e compromisso com os ODS são identificados no estudo bibliográfico, porém não aparecem nos modelos selecionados para pesquisa. Já os tópicos relacionados à existência de relatório de sustentabilidade publicado, porcentagem de novos fornecedores que foram verificados usando critérios ambientais e número de queixas sobre impactos ambientais arquivados, endereçados e resolvidos através dos mecanismos formais de queixas aparecem nos modelos de sustentabilidade, mas não aparecem na revisão de literatura.

Verifica-se, portanto, a necessidade de criação de um modelo de sustentabilidade que possua maior cobertura em relação aos modelos apresentados e aos itens encontrados na revisão bibliográfica, além da eliminação dos itens que estejam aparecendo de forma repetitiva nos modelos selecionados para análise.

A relação de indicadores apresentada é importante porque, de acordo com Mamat, Basri, Zain e Rahmah (2016), os indicadores de sustentabilidade: antecipam e avaliam as condições e tendências; fornecem informações de alerta precoce para prevenir danos econômicos, sociais e ambientais; formulam estratégias e comunicam ideias; e apoiam a tomada de decisão.

O Quadro 2 evidencia que o modelo *Green Metric* é o que apresenta maior quantidade de indicadores entre os relacionados, mas é possível observar que, de um modo geral, há muitas equivalências entre eles. Muitos sistemas ou ferramentas apresentam estrutura semelhante, de acordo com a estrutura hierárquica e, geralmente, incluem áreas, campos e indicadores. As áreas tendem a variar entre três e seis e, geralmente, combinam três dimensões da atividade acadêmica: ensino, pesquisa e extensão. Normalmente, uma área específica para organização ou governança de política de sustentabilidade institucional é acrescentada aos modelos (ALBA-HIDALGO; ÁLAMO; GUTIÉRREZ-PÉREZ, 2018).

Conclusão

Este trabalho teve por objetivo identificar os modelos de avaliação de sustentabilidade ambiental utilizados com maior periodicidade por IES. Para atender ao objetivo proposto, elaborou-se uma compilação das informações identificadas na literatura, as quais foram levantadas através de consultas em bases de dados reconhecidas, com o propósito de formarem um conjunto de informações para servir de suporte para a condução da pesquisa.

A partir do resultado da busca foi possível identificar os principais modelos utilizados e através de análise selecionou-se os instrumentos - AISHE, *UI Green Metric* e STARS devido aos seguintes fatos: (a) serem abertos e passíveis de utilização, de um modo geral, por IES; (b) possuírem utilização com abrangência territorial irrestrita, não sendo direcionados para uma única região; e (c) possuírem plataforma na *internet* com a divulgação de dados e informações. Além das ferramentas apresentadas, fez parte da seleção o modelo GRI que é de uso geral, porém é de grande importância por ser um modelo pioneiro nesse quesito. A partir do estudo realizado foi possível identificar uma lista com 40 fatores de sustentabilidade ambiental abordados nos modelos selecionados, os quais são utilizados por IES.

Após a avaliação dos critérios identificados nos modelos, foi possível observar que alguns tópicos são abordados em alguns modelos, porém não são em outros. Além disso, alguns itens identificados na literatura não são explorados nas ferramentas analisadas.

O resultado do estudo possibilitou estabelecer uma comparação entre os modelos analisados. O cruzamento de informações permitiu organizar uma referência que proporcionou uma visão global das ferramentas selecionadas a fim de facilitar o entendimento e a sua aplicação, tanto no campo científico como na prática.

Em decorrência do estudo realizado foi possível verificar a importância de se criar uma ferramenta de avaliação de sustentabilidade ambiental mais abrangente para avaliar o nível de sustentabilidade das IES, de modo a comparar seus resultados e elevar o nível de sustentabilidade das entidades analisadas.

A pesquisa apresenta como limitação o fato de avaliar somente a parte ambiental, uma vez que a sustentabilidade abrange ainda as áreas econômica e social que são importantes para o alcance do desenvolvimento sustentável

equilibrado. O trabalho realizado não contemplou todos os modelos de sustentabilidade existentes, pois existem outras bases de dados que não foram compreendidas na consulta. Vale ressaltar ainda que um outro conjunto de palavras-chave possibilitaria encontrar uma nova relação de artigos. Sugere-se, para estudos futuros, uma consulta mais focada em modelos de sustentabilidade ambiental em IES com o intuito de trazer um retorno mais completo, além de consulta a outras bases de dados de forma a explorar o assunto e aprofundar o conteúdo.

Referências

- ABU QDAIS, H.; SAADEH, O.; AL-WIDYAN, M.; AL-TAL, R.; ABU-DALO, M. Environmental sustainability features in large university campuses: Jordan University of Science and Technology (JUST) as a model of green university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 214-228, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-06-2018-0102>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-06-2018-0102/full/html>. Acesso em: 8 maio 2019.
- ALBA-HIDALGO, D.; ÁLAMO, J. B. del; GUTIÉRREZ-PÉREZ, J. Towards a definition of environmental sustainability evaluation in higher education. *Higher Education Policy*, London, v. 31, n. 4, p. 447-470, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1057%2Fs41307-018-0106-8.pdf>. Acesso em: 2 maio 2019.
- ALSHUWAIKHAT, H. M.; ABUBAKAR, I. R.; AINA, Y. A.; ADENLE, Y. A.; UMAIR, M. The development of a GIS-based model for campus environmental sustainability assessment. *Sustainability*, Switzerland, v. 9, n. 3, p. 1-23, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9030439>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/3/439>. Acesso em: 9 maio 2019.
- ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SUSTAINABILITY IN HIGHER EDUCATION. *Stars technical manual: version 2.1: administrative update three*. Philadelphia: AASHE, 2017. Disponível em: <https://www.aashe.org/wp-content/uploads/2017/04/STARS-Technical-Manual-v2.1.2.pdf>. Acesso em: 9 set. 2020.
- BESSA, E. C. *Indicadores ambientais da Global Reporting Initiative – GRI: uma análise da utilização nos relatórios de sustentabilidade das empresas do setor de energia elétrica*. Orientadora: Darliane Ribeiro Cunha. 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado em Energia e Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2015. Disponível em: https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/686/1/DISSERTACAO_ELISIO%20CESAR%20BESSA.pdf. Acesso em: 12 ago. 2019.
- DRAHEIN, A. D.; LIMA E. P. de; COSTA, S. E. G. da. Sustainability assessment of the service operations at seven higher education institutions in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, Amsterdam, v. 212, p. 527-536, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.293>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618336965?via%3Di> hub. Acesso em: 5 jan. 2020.
- DÉCAMPS, A.; BARBAT, G. B.; CARTERON, J.; HANDS, V.; PARKERS, C. Sulitest: a collaborative initiative to support and assess sustainability literacy in higher education. *The International Journal of Management Education*, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 138-152, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijme.2017.02.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1472811717300629>. Acesso em: 26 jun. 2019.

EAUC. AISHE. *The Platform for Sustainability Performance in Education*, [S. l.], [2019]. Disponível em: <http://www.eauc.org.uk/theplatform/aishe>. Acesso em: 4 out. 2019.

ELKINGTON, J. *Cannibal with forks: the tripple bottom line of 21st century business*. Oxford: Capstone, 1997.

FRANCE. Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. Paris, *Journal Officiel*, août. 2009. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000020949548/>. Acesso em: 1 jun. 2021.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. *Sustainability reporting guidelines: reporting principles and standard disclosures*. [Amsterdam]: Global Reporting Initiative, 2015. Disponível em: <https://commdev.org/pdf/publications/Global-Reporting-Initiative-G4-Sustainability-Reporting-Guidelines.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.

GÓES, H. C. de A. *Análise comparativa de instrumentos para avaliação da sustentabilidade em universidades visando uma proposta para o Brasil*. Orientadora: Alessandra Magrini. 2015. 189 f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/doutorado/Heloisa_Cronemberger_de_Araujo_G%C3%B3es.pdf. Acesso em: 7 set. 2019.

JOLLY, A. M.; MAHIEU, L. How accreditation agencies can help the necessary change of HEI's towards sustainable development practices. *International Journal of Engineering Pedagogy*, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 29-34, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.3991/ijep.v6i1.5336>. Disponível em: <https://online-journals.org/index.php/i-jep/article/view/5336/3776>. Acesso em 01 fev. 2020.

LEAL FILHO, W. *et al.* Sustainable development policies as indicators and pre-conditions for sustainability efforts at universities: fact or fiction?. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 85-113, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2017-0002>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-01-2017-0002/full/html>. Acesso em: 28 abr. 2019.

LOZANO, R. A tool for a Graphical Assessment of Sustainability in Universities (GASU). *Journal of Cleaner Production*, Amsterdam, v. 14, n. 9-11, p. 963-972, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.041>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652606000357>. Acesso em: 12 jan. 2020.

MAMAT, L.; BASRI, N. E. A.; ZAIN, S.; RAHMAH, E. Environmental sustainability indicators as impact tracker: a review. *Journal of Sustainability Science and Management*, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 29-42, 2016. Disponível em: <https://rmc.umt.edu.my/wp-content/uploads/sites/51/2016/06/3-web.pdf>. Acesso em: 10 maio 2019.

PEOPLE & PLANET. *People & Planet student activities limited: a charitable company*. England: People & Planet, 2019. Disponível em: <https://peopleandplanet.org/>. Acesso em: 4 out. 2019.

SHAW, R.; HORAN, W.; MOLES, R.; O'REGAN, B. Mapping of sustainability policies and initiatives in higher education institutes. *Environmental Science and Policy*, Exeter, England, v. 99, p. 80-88, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.015>.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901118313170?via%3Dihub>.

Acesso em: 20 jun. 2021.

SILVA, G. B. da; COSTA, H. G. Mapeamento de um núcleo de partida de referências em data mining a partir de periódicos publicados no Brasil. *Gestão & Produção*, São Carlos, SP, v. 22, n. 1, p. 107-118, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X792-13>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/gp/a/S9RsqybFhjWBLv4RwXV6Skx/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 20 out. 2019.

TOO, L.; BAJRACHARYA, B. Sustainable campus: engaging the community in sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 57-71, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2013-0080>. Disponível em:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-07-2013-0080/full/html>.

Acesso em: 23 abr. 2019.

UNIVERSITAS INDONESIA. *Ui green metric world university rankings: the first world university rankings on sustainability in the world*. Indonesia: Universitas Indonesia, 2019. Disponível em: <https://greenmetric.ui.ac.id/wp-content/uploads/2015/07/Brosur-UI-GM-2019.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.