



University of
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Unversitário Santo Agostinho

revistafsa

www4.fsnet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 17, n. 2, art. 2, p. 24-39, fev. 2020

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2020.17.2.2>

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung



Revisão Sistemática de Literatura Sobre Métricas de Sustentabilidade

Systematic Literature Review on Sustainability Metrics

Cristiane Melchior

Doutorado em Administração pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Mestra em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Maria
E-mail: crmelchior@gmail.com

Éder Henriqson

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Professor Titular da Escola Politécnica e Decano da Escola de Negócios da PUCRS
E-mail: ehenriqson@puers.br

Endereço: Cristiane Melchior

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 50 – Partenon – Porto Alegre/RS - CEP: 90619-900, Brasil.

Endereço: Éder Henriqson

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul,
Faculdade de Ciências Aeronáuticas, Ciências Aeronáuticas. Av. Ipiranga, 6681 Prédio 10 – Partenon. CEP: 90630-090 - Porto Alegre, RS – Brasil.

Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 14/09/2019. Última versão recebida em 26/09/2019. Aprovado em 27/09/2019.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

Mensurar a sustentabilidade organizacional por meio de índices promove uma reflexão direta sobre as suas ações sustentáveis e os impactos gerados no ambiente e na sociedade. O presente estudo tem como objetivo explorar o constructo sustentabilidade por meio de estudos que desenvolveram índices. Para análise desse constructo foram utilizadas 4 categorias: contribuições e justificativas, conceitos regulares, distinções e fragilidades. Para tanto, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) sobre métricas de sustentabilidade para gestão organizacional. A análise cobrou estudos publicados entre 1997 e 2019, que desenvolveram índices para 9 setores econômicos em mais de 10 países, publicados nos principais periódicos que cercam o tema, identificados através de pesquisas na base de dados Scopus. Dos 13 estudos analisados, 11 mencionaram as três dimensões de sustentabilidade: ambiental, econômica e social. A principal contribuição para a ciência e o campo de estudo foi metodológica, enquanto que a teoria mais recorrente foi a teoria dos stakeholders. Os conceitos ou termos regulares foram a sustentabilidade, aspectos e dimensões da sustentabilidade (Triple Bottom Line ou TBL), Responsabilidade Social Corporativa (CSR), Global Reporting Initiative (GRI) e Dow Jones Sustainability Indices (DJSI). A lógica fuzzy foi empregada em 4 dos 13 estudos, enquanto que a falta de preocupação com a validade e a confiabilidade dos dados primários ou secundários foi observada em todos os estudos analisados. Ademais, este estudo abre caminho para análises epistemológicas nos trabalhos da área, que analisem o conhecimento representado e sua forma de apresentação.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Métricas De Sustentabilidade. Revisão Sistemática De Literatur. Abordagem Epistemológica.

ABSTRACT

Measuring organizational sustainability through indices promotes a direct reflection on its sustainable actions and the impacts generated on the environment and society. This study aims to explore the sustainability construct through studies that developed indices. We used four categories to analyze this construct: contributions and justifications, regular concepts, distinctions, and weaknesses. To this end, we conducted a Systematic Literature Review (RSL) on sustainability metrics for organizational management. The analysis covered studies published between 1997 and 2019, which developed indexes for 9 economic sectors in more than 10 countries, published in the main journals surrounding the theme, identified through searches in the Scopus database. Among the 13 studies analyzed, 11 mentioned the three dimensions of sustainability: environmental, economic, and social. The main contribution to science and the field of study was methodological, while the most recurring theory was the stakeholder theory. Regular concepts or terms were sustainability, aspects and dimensions of sustainability (Triple Bottom Line or TBL), Corporate Social Responsibility (CSR), Global Reporting Initiative (GRI) and Dow Jones Sustainability Indices (DJSI). Fuzzy logic was employed in 4 of 13 studies, while lack of concern about the validity and reliability of primary or secondary data was observed in all studies. Moreover, this study opens the way for epistemological analyzes in works of this area, which analyze the knowledge represented and its form of presentation.

Keywords: Sustainability. Sustainability Metrics. Systematic Literature Review. Epistemological Approach.

1 INTRODUÇÃO

A gestão sustentável das organizações está atrelada ao equilíbrio das dimensões social, econômica e ambiental (Triple Bottom Line ou TBL) (ELKINGTON, 1998). O aspecto social avalia fenômenos que interferem no fator humano, tais como qualidade de vida, distribuição e estabilidade de renda, ambiente de trabalho e riscos ocupacionais. Enquanto que a dimensão econômica atenta para a capacidade financeira da organização de manter suas operações a longo prazo, dados os valores líquidos e benefícios econômicos correntes. A dimensão ambiental, por sua vez, estima vários riscos relacionados ao consumo de recursos naturais, como consumo energético, escassez de recursos, mudanças climáticas e manejo de resíduos (COCA; CASTRILLÓN *et al.*, 2019).

Os estudos existentes em pesquisas de sustentabilidade concentram-se majoritariamente na dimensão ambiental, com foco em tecnologias verdes e sustentáveis e na área da engenharia civil (OLAWUMI; CHAN, 2018). As tendências emergentes na pesquisa de sustentabilidade são desenvolvimento urbano sustentável, indicadores de sustentabilidade, gestão de recursos hídricos, utilização de biocompósitos para substituir matérias-primas derivadas do petróleo (MOHANTY; MISRA; DRZAL, 2002), abordagem ambiental e políticas públicas (OLAWUMI; CHAN, 2018).

A preocupação social com o desenvolvimento sustentável faz com que as organizações procurem mensurar o progresso institucional no tema, porém desenvolver uma gestão organizacional efetivamente sustentável é desafiador (HELLENO; MORAES; SIMON, 2017; MORIOKA; CARVALHO, 2016). Uma das alternativas para definir e quantificar a sustentabilidade é por meio de indicadores, uma vez que tanto a autoavaliação institucional quanto a avaliação externa em relação à sustentabilidade destacam a necessidade de mensurar a sustentabilidade do negócio e direcionar as organizações às melhores ações e práticas sustentáveis. Ademais, a adoção de indicadores de sustentabilidade demonstra à sociedade que a instituição tem preocupações sobre os impactos gerados por suas atividades e elabora planos de longo prazo (FRANK; MOLLE *et al.*, 2016).

A miríade de abordagens para a sustentabilidade organizacional, tais como índices de desempenho (Dow Jones Sustainability Index e Global Reporting Initiative ou GRI) e diretrizes de padrões internacionais (Social Accountability ou SA 8000, ISO 14000 e 26000), tem sido criticada como meras recomendações superficiais e não efetivas (MORIOKA; CARVALHO, 2016). As principais justificativas para a realização de estudos que propõem novos índices ressaltam a inexistência de métricas com a mesma função no setor econômico

em que o estudo foi aplicado e apresentam preocupação com o esgotamento de recursos naturais disponíveis, comprometendo assim o futuro das próximas gerações.

Paralelamente, observa-se nas bases de dados uma escassez de estudos que explorem o constructo sustentabilidade. Atualmente, os esforços institucionais são inadequados para suportar as transições necessárias para garantir a sobrevivência do negócio. As organizações não possuem indicadores de sustentabilidade que mensurem seu progresso, identifiquem oportunidade e engajem funcionários de maneira eficiente (VELEVA; BODKIN; TODOROVA, 2017).

Nesse contexto, este estudo tem por objetivo explorar o constructo sustentabilidade por meio de modelos de mensuração da sustentabilidade. Essa análise se baseou em 4 categorias: contribuições e justificativas, conceitos regulares, distinções e fragilidades.

Além desta introdução, este estudo apresenta 3 seções subsequentes: Na seção 2 apresenta-se o método de pesquisa empregado no estudo. Na seção 3 têm-se os resultados do estudo descrevendo cada uma das 4 categorias. E, por fim, a discussão e a conclusão da pesquisa encontram-se na seção 4.

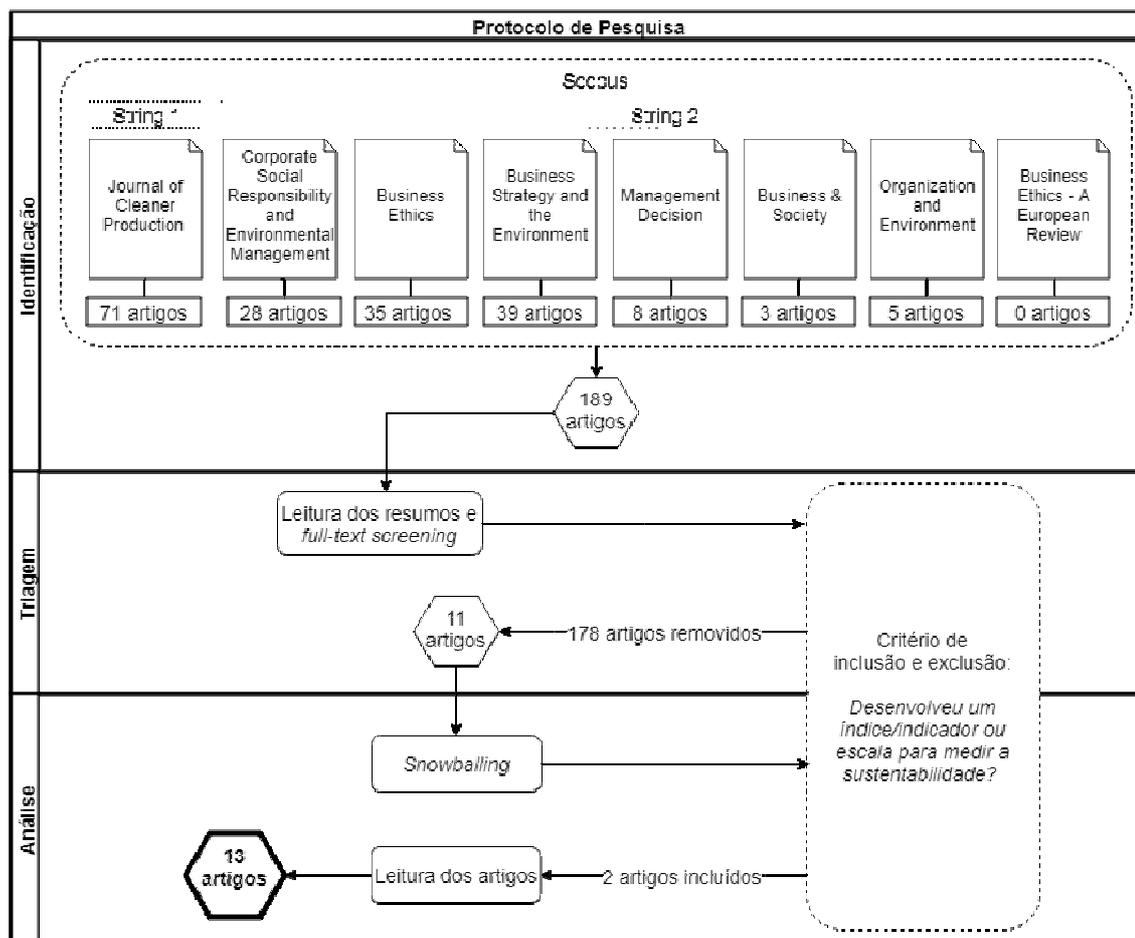
2 METODOLOGIA

A estratégia de pesquisa adotada foi a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) a partir do protocolo de Tranfield, Denyer e Smart (2003), Kitchenham (2004) e Biolchini et al., (2007). Os procedimentos metodológicos foram: 1) seleção dos periódicos e a definição das *string's* de busca 2) triagem dos artigos encontrados 3) *snowballing*.

Para encontrar estudos que desenvolveram métricas de sustentabilidade foram utilizados os principais periódicos sobre o tema, considerando os *journals* com os maiores Fatores de Impacto (FI) e H Index e na área de Responsabilidade Social Corporativa (RSC) e sustentabilidade. Os periódicos indexados na base de dados Scopus foram: Corporate Social Responsibility and Environmental Management (FI 5,513 e H Index 58), Journal of Business Ethics (FI 3,796 e H Index 147), Business Strategy and The Environment (FI 6,381 e H Index 84) Management Decision (FI 1,963 e H Index 82), Business & Society (FI 5,013 e H Index 64), Organization & Environment (FI 8,50 e H Index 48), Business Ethics-A European Review (FI 2,919 e H Index 25) e Journal of Cleaner Production (FI 6,395 e H Index 150). A

Figura 1 apresenta o fluxograma sistematizado do protocolo de pesquisa.

Figura 1 – Protocolo sistematizado de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

A *string* utilizada na busca que foi realizada na primeira etapa abrangeu título, resumo e palavras-chave dos artigos. Na realização dessas buscas não foi delimitado um período temporal para escolha dos trabalhos, o que possibilitou que todos os estudos já publicados dentro da temática investigada apresentassem a mesma chance de serem localizados, compondo um estrato probabilístico (TEIXEIRA; SOUZA, 2017; PRADO; CAMPOS, 2018). No Journal of Cleaner Production (identificado como 19167 na Scopus) utilizou-se a String 1: SRCID (19167) AND TITLE-ABS-KEY ((management OR organization OR administration) AND ("sustainability index" OR "sustainability measure" OR "sustainability scale" OR "sustainability indicator" OR "sustainable index" OR "sustainable measure" OR "sustainable scale" OR "sustainable indicator")), identificando 71 artigos para a inclusão na pesquisa.

Porém, ao executar a busca com a String 1, em todos os demais *journals* foram encontrados apenas 15 artigos. Tendo em vista esse baixo número de resultados, optou-se por deixar a *string* de busca mais abrangente, portanto para os demais *journals* foi utilizada a String 2: SRCID (x) AND TITLE-ABS-KEY ((management OR organization OR administration) AND sustainability AND (index OR scale OR indicator OR measure)), onde x

é o identificador do *journal*. Ao final da busca foram identificados mais 118 artigos nesses *journals*.

A segunda etapa realizou a triagem dos 189 artigos encontrados, por meio da leitura dos resumos e quando necessário realizou-se a leitura completa do artigo para somente após tomar a decisão de inclusão ou exclusão do artigo, sendo o critério de inclusão ou exclusão dos artigos a resposta à questão: desenvolveu um índice/indicador/escala para medir a sustentabilidade? Caso afirmativo, o artigo é incluído; caso negativo, excluído.

Na terceira e última etapa buscaram-se os artigos referenciados pelos estudos encontrados nas buscas para maximizar a abrangência do estudo, realizando uma única iteração da técnica de *snowballing* (WOHLIN, 2014). Por fim, foram selecionados para leitura e análise 13 estudos relevantes sobre o tema métricas de sustentabilidade, publicados entre 1997 e 2019. Esses estudos estão apresentados no Apêndice 1 e classificados de acordo com a área, foco do estudo, denominação do índice, método, dimensões (TBL), variáveis investigadas e origem dos dados.

O estudo foi organizado em 4 categorias: (a) contribuições e justificativas, nas quais se analisam as contribuições do estudo para a ciência no campo, bem como a justificativa que está relacionada à importância e às motivações para o desenvolvimento do índice; (b) conceitos regulares, que são padrões e características que se repetem através dos estudos de uma mesma área; (c) distinções, que são conceitos inexistentes em outros estudos, particularidades existentes em cada estudo; e (d) fragilidades, os pontos fracos, descrições insuficientes ou falhas encontradas nos estudos analisados. Essas categorias são importantes para explorar o constructo sustentabilidade por meio de modelos de mensuração da sustentabilidade.

3 RESULTADOS DISCUSSÕES

Nesta seção apresentam-se os resultados, organizados de acordo com as categorias de análise definidas anteriormente.

3.1 Contribuições e Justificativas

O estudo de Brown e Ulgiati (1997) traz o Índice de Sustentabilidade Emergente (ESI), que pode ser utilizado para comparar diferentes processos produtivos de um mesmo produto ou para avaliar inovações técnicas e tecnológicas. A justificativa para o ESI é que há a necessidade de avaliar conjuntamente a sustentabilidade de atividades e fontes de energia nos aspectos de impactos ambientais e contribuições para processos econômicos. O índice proposto procura avaliar estes dois aspectos conjuntamente.

Muñoz, Rivera e Moneva (2008), por sua vez, apresentam índices relacionados aos resultados de responsabilidade social e sustentabilidade das organizações. O Índice de Abordagem da Sustentabilidade Empresarial (BSAI) foi desenvolvido com a justificativa de necessidade da mensuração do desempenho da sustentabilidade e a otimização das ferramentas de gestão estratégica por meio da lógica *fuzzy*. Utilizou dados de fonte secundária.

Hubbard (2009) também estuda as organizações no seu Índice de Desempenho Organizacional Sustentável (OSPI) e apresenta a integração destes com o Balanced Scorecard (BSC). Metodologicamente este objeto não é empírico, é racionalista, com características de um ensaio teórico, uma vez que os dados são hipotéticos. O trabalho é justificado pela pressão crescente para medir e relatar o desempenho organizacional nos âmbitos social, ambiental e econômico, assim como o desempenho sustentável em um futuro próximo.

Outro nível de integração prática é trazido por Von Geibler, Liedtke *et al.* (2006) com o desenvolvimento de um software integrado ao sistema contábil para a avaliação da dimensão social da sustentabilidade. A necessidade de produção do indicador é explicada pela falta de consenso entre as organizações sobre critérios relevantes na dimensão social da sustentabilidade. Objeto investigado de forma empírica.

Morioka e Carvalho (2016) também abordam a integração da sustentabilidade nas empresas, apresentando um sistema de medição do desempenho sustentável (SPMS), com apoio do método qualitativo e empírico, além de uma discussão sobre a inclusão da sustentabilidade nos sistemas de medição corporativos. Outra contribuição relevante é a discussão sobre o próprio conceito de sustentabilidade, buscando esclarecer as ambiguidades presentes na literatura e prover uma ligação com as práticas sustentáveis. A falta de integração entre indicadores de desempenho sustentável e sistemas de medição de desempenho estratégico foi a justificativa para o SPMS.

A principal contribuição científica do estudo de Rajak e Vinodh (2015) está no modelo conceitual para avaliação de desempenho de sustentabilidade social em qualquer organização,

bem como no cálculo do Índice de Sustentabilidade Social *Fuzzy*, (FSSI), capaz de identificar os atributos organizacionais mais frágeis no âmbito sustentável. O desenvolvimento do FSSI foi impulsionado pela lacuna existente nesse campo, uma vez que não há pesquisas que avaliam a sustentabilidade social por meio de indicadores de desempenho. Objeto investigado empiricamente.

Hasheminasab, Gholipour, *et al.*, (2018) não se limitam à dimensão ambiental, mas reconhecem que esta é a dimensão com mais importância e preocupações no setor. A Métrica de Sustentabilidade (MOS) é desenvolvida com a justificativa de integrar insumos e obter resultados confiáveis para a tomada de decisão na indústria de óleo e gás. Enquanto que, Frank, Molle, *et al.*, (2016) apresentam um benchmark sustentável para melhorar a competitividade ambiental dentro da indústria de óleo e gás. A necessidade de gerar um indicador ambiental é justificada como forma de mensurar o progresso organizacional na adoção de práticas ambientais e quantificar os efeitos gerados pelo setor.

Goggins e Rau (2016) apresentam o método FOODSCALE para avaliar a sustentabilidade de alimentos destinados ao consumo público. Justificou o desenvolvimento e importância da FOODSCALE com a preocupação do rápido esgotamento dos recursos naturais básicos, além do crescimento populacional e rápida urbanização que trazem desafios urgentes à indústria alimentícia. Devido a isso, o sistema alimentar deve aumentar a produção e reduzir seu impacto ambiental negativo. Objeto investigado empiricamente.

Também ligado ao setor alimentício está o modelo apresentado por Djekic, Smigic, *et al.* (2018), com ênfase no transporte da indústria leiteira, concluindo que grandes instalações apresentam maior sustentabilidade em termos de transporte, sociedade e economia. Vale ressaltar que outros pesquisadores podem adaptar o modelo apresentado para outros setores alimentícios. O objeto de estudo é investigado por meio do método empírico e o índice é justificado com a afirmação de que melhorias no desempenho geral do transporte trazem efeitos positivos na dimensão econômica e ambiental.

Papilo, Marimin, *et al.* (2018) percebem a importância da sustentabilidade na indústria indonésia de bioenergia e apresentam um índice para quantificar a sustentabilidade do setor no país. O índice foi desenvolvido devido à importância da avaliação da sustentabilidade da bioenergia à base de óleo de palma, uma vez que a sustentabilidade desses produtos já recebe atenção do mercado global e tem impacto significativo na economia da Indonésia. Fez-se uso do método empírico.

Na área de transporte de cargas, Kumar e Anbanandam (2019) apresentam um novo índice de sustentabilidade social para auxiliar na melhoria dos atributos relacionados no setor.

O índice desenvolvido visa melhorar a contribuição social desse setor. Essa melhoria se faz necessária devido ao rápido crescimento do transporte de cargas, impondo impactos ambientais negativos, além de que o aumento no número de veículos também aumenta o risco de acidentes. Objeto investigado empiricamente.

Em outra perspectiva, Coppola, Coffetti, *et al.*, (2019) explicam que a principal conclusão demonstrada pelo Índice de Sustentabilidade Empática (EASI) é que os concretos reforçados AAS (concreto de escória ativado por álcali) e HVFA (concreto volumétrico com cinzas volantes) têm menor impacto ambiental em ambientes ricos em cloreto, e que o HVFA é mais sustentável em ambientes ricos em CO₂. A justificativa para o desenvolvimento do índice é que o concreto é o material de construção mais utilizado no mundo, tem forte impacto ambiental e ainda não existem modelos holísticos capazes de avaliar a pegada ambiental dos materiais à base de cimento. Os autores utilizaram dados de fontes secundárias.

3.2 Conceitos Regulares

O conceito de sustentabilidade trazido pelos estudos pode ser generalizado como: sustentabilidade é o equilíbrio entre a renovabilidade de recursos e os seus usos, bem como a adaptação à oscilação das características do ambiente (BROWN; ULGIATI, 1997). Há complexidade na definição e mensuração do conceito de sustentabilidade (MUÑOZ; RIVERA; MONEVA, 2008), o que é agravado se for levada em conta a inserção da organização sustentável em um ambiente já desequilibrado. O simples equilíbrio entre o consumo e a renovação dos recursos mantém o desequilíbrio inicial, o que pode comprometer a sustentabilidade a logo prazo.

A sustentabilidade pode significar conceitos diferentes para cada organização, uma vez que as empresas veem a sustentabilidade como uma questão de conformidade legal (sobre a qual existem leis que devem ser seguidas), um custo a ser minimizado (no qual deve-se gastar o mínimo possível) ou uma oportunidade de vantagem competitiva (algo que traz oportunidades de negócio) (HUBBARD, 2009).

Dentre os trabalhos, 11 baseiam seu conceito de sustentabilidade em três dimensões ou aspectos: social, econômico e ambiental. Essa divisão é conhecida como Triple Bottom Line (TBL), ainda que o termo não seja tão comum quanto o conceito. Outro termo recorrente nos estudos é a Responsabilidade Social Corporativa (CSR) (RAJAK; VINODH, 2015; HUBBARD, 2009; MORIOKA; CARVALHO, 2016; FRANK; MOLLE *et al.*, 2016; KUMAR; ANBANANDAM, 2019), que foi cunhado para descrever as atividades sociais da

empresa, mas seu significado não é claramente definido nem largamente aceito, uma vez que têm evoluído com o tempo (MUÑOZ; RIVERA; MONEVA, 2008).

Global Reporting Initiative (GRI) e Dow Jones Sustainability Indices (DJSI) são reconhecidos como os principais esforços globais no sentido de promover a mensuração e divulgação da sustentabilidade corporativa (HUBBARD, 2009; MUÑOZ; RIVERA; MONEVA, 2008; VON GEIBLER; LIEDTKE *et al.*, 2006; MORIOKA; CARVALHO, 2016; FRANK; MOLLE *et al.*, 2016).

Destacam-se nos estudos as contribuições metodológicas para a ciência ou campo de estudo (BROWN; ULGIATI, 1997; HUBBARD, 2009; FRANK; MOLLE *et al.*, 2016; RAJAK; VINODH, 2015; DJEKIC; SMIGIC *et al.*, 2018; GOGGINS; RAU, 2016). Nota-se que a lógica *fuzzy* é recorrente nos trabalhos da área de sustentabilidade. Isso porque essa ferramenta é capaz de transformar o conhecimento qualitativo em quantitativo, em outras palavras, transformar habilidades humanas em fórmula matemática, o que não é contemplado com técnicas analíticas tradicionais (RAJAK; VINODH, 2015). Contudo, somente Kumar e Anbanandam (2019) justificam com profundidade a escolha do método e apenas este e o estudo de Rajak e Vinodh (2015) utilizam a abordagem Crisp convencional, enquanto que Djekic, Smigic, *et al* (2018) utilizou a técnica *fuzzy* juntamente com o método Delphi.

Os dois estudos realizados na indústria de óleo e gás destacam que a dimensão ambiental é a questão mais importante para essa indústria (HASHEMINASAB; GHOLIPOUR *et al.*, 2018; FRANK; MOLLE *et al.*, 2016).

O autor que apareceu com maior regularidade no embasamento dos trabalhos foi John Elkington, que cunhou o termo TBL com o objetivo de desenvolver melhores práticas ambientais econômicas e sociais (VON GEIBLER; LIEDTKE *et al.*, 2006; HUBBARD, 2009; MORIOKA; CARVALHO, 2016).

Não há regularidades no que se refere ao objeto do conhecimento e sistema relacional empírico.

3.3 Distinções

O estudo de Brown e Ulgiati (1997) se distingue pela análise da sustentabilidade baseada na emergia e por aplicar a análise na área da engenharia ecológica, enquanto que o estudo de Goggins e Rau (2016) é aplicado no setor alimentício e o estudo de Coppola, Coffetti *et al.*, (2019) trata de produtos baseados em cimento.

Hubbard (2009) é o único a apresentar uma integração com o método do Balanced Scorecard e propor a utilização do princípio 80/20 de Pareto. Também se distinguem pelos métodos utilizados os estudos de: Frank, Molle *et al.*, (2016), com uma abordagem multicritério que utiliza transformação de escala de curva S para padronizar os indicadores; Papilo, Marimin *et al.* (2018), que utilizam o Escalonamento Multidimensional (MDS) e Discussão em Grupo Focal (FGD); e Djekic, Smigic *et al.* (2018), com o método Delphi, utilizado para estimular e sintetizar as opiniões dos especialistas. Porém, o estudo que traz mais detalhes sobre o método utilizado é Kumar e Anbanandam (2019), definindo as possibilidades de aplicação da lógica *fuzzy*.

Além de Hubbard (2009), Von Geibler, Liedtke *et al.* (2006) e Morioka e Carvalho (2016) também abordam a teoria dos stakeholders, na qual as decisões da empresa geram impactos em grupos mais amplos, não somente acionistas, e estes grupos possuem impacto na tomada de decisão organizacional.

No estudo de Hasheminasab, Gholipour *et al.*, (2018) se destaca o uso dos indicadores de sustentabilidade da Organização das Nações Unidas (ONU) para interpretação das necessidades e requisitos dos três aspectos da sustentabilidade na indústria de refinaria de petróleo.

3.4 Fragilidades

Considerando a importância de termos como TBL, GRI e DJSI, pode-se considerar uma fragilidade não os mencionar, como ocorre nos estudos de Brown e Ulgiati (1997), Rajak e Vinodh (2015), Goggins e Rau (2016), Papilo, Marimin *et al.* (2018), Hasheminasab, Gholipour *et al.*, (2018), Djekic, Smigic *et al.* (2018), Coppola, Coffetti *et al.*, (2019) e Kumar e Anbanandam (2019). Nota-se também uma falta de preocupação com a validade ou confiabilidade dos dados (sejam primários ou secundários), uma vez que nenhum dos 13 estudos avaliados apresenta práticas que assegurem a qualidade dos dados utilizados. Os estudos que utilizaram o método qualitativo não adotaram práticas rigorosas para estabelecer a qualidade dos dados utilizados na pesquisa, tais como os recomendados por Noble e Smith (2015): esclarecer vieses pessoais que possam ter influenciado os resultados, discutir claramente as justificativas que embasam as decisões tomadas quanto à metodologia da pesquisa, realizar pesquisa em conjunto com pesquisadores de outras instituições para evitar vieses dos pesquisadores. Além disso, os 5 estudos que utilizam dados secundários não apresentam nenhuma discussão sobre a legitimidade da utilização desses dados nessa

pesquisa, conforme recomenda Kimberlin e Winterstein (2008), nem discussões sobre a validade do procedimento de coleta original.

No estudo de Brown e Ulgiati (1997) pode-se apontar como fragilidade o baixo número de aplicações do índice realizadas pelos autores. Sobre a abordagem das dimensões da sustentabilidade, a dimensão econômica recebe menos atenção do que a dimensão ambiental, e a dimensão social não é mencionada.

Dentre as fragilidades do estudo de Muñoz, Rivera e Moneva (2008), destaca-se a reconhecida falta de dados sustentáveis sobre as organizações. Nota-se também que as entradas que resultaram no Índice de Orientação das Partes Interessadas (SOI) foram geradas a partir da opinião dos autores e que não há menção à teoria dos stakeholders. A abordagem do comportamento estratégico das empresas em relação à sustentabilidade foi superficial.

No estudo de Hubbard (2009) faltam menções ao significado das siglas GNP e GPI utilizadas no texto, que podem ser entendidas de forma ambígua. A principal fragilidade do estudo, porém, reside no fato já apontado na literatura de que a perspectiva da sustentabilidade não é amplamente utilizada em BSCs (MORIOKA; CARVALHO, 2016).

Quanto ao método, Rajak e Vinodh (2015) utilizaram apenas funções triangulares no método *fuzzy*, enquanto que poderiam ter explorado funções trapezoidais. Tanto em Rajak e Vinodh (2015) quanto em Hasheminasab, Gholipour *et al.* (2018), o processo de validação foi limitado: o primeiro testou o modelo conceitual em apenas uma organização, enquanto que o segundo foi aplicado em apenas um projeto de refinaria em fase inicial, tornando a análise superficial.

Em Frank, Molle *et al.* (2016), tem-se a abordagem do desempenho ambiental sem uma explicação do seu conceito ou forma de medição. Também não há padronização nos relatórios que avaliam o impacto ambiental das indústrias de óleo e gás e não há comparação da heterogeneidade tecnológica das companhias. Foram utilizados dados de 11 empresas globais e os relatórios são comparados homogeneamente, não levando em conta que as leis ambientais e a severidade de cada intervenção ambiental são diferentes em cada país.

O sistema de medição do desempenho sustentável (SPMS) apresentado em Morioka e Carvalho (2016) carece por melhorias para tornar-se mais abrangente e dinâmico, englobando indicadores de desempenho e atrasos, para melhor compreender as prioridades, interações e *tradeoffs* entre os indicadores de sustentabilidade.

Papilo, Marimin *et al.* (2018) abordam os problemas na sustentabilidade da geração de bioenergia à base de óleo de palma na Indonésia, mas não contempla outras fontes potenciais de matérias-primas de bioenergia e aspectos políticos, tecnológicos e institucionais.

O estudo de Kumar e Anbanandam (2019) foi realizado em uma região específica de um único país (norte da Índia), com um grupo pequeno de especialistas, e um número limitado de organizações do setor de transporte de cargas. Da mesma forma, a aplicabilidade do modelo elaborado por Djekic, Smigic *et al.* (2018) está limitada ao setor de laticínios e sua validação se baseou em apenas dois produtos dessa indústria. Além disso, faltou um embasamento e explicação sobre os indicadores e critérios escolhidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa foi atingido com a análise do constructo sustentabilidade por meio de modelos de mensuração da sustentabilidade. Esse processo utilizou-se de 4 categorias: contribuições e justificativas, conceitos regulares, distinções e fragilidades.

Os resultados encontrados destacam que a principal contribuição dos estudos analisados é, primeiramente, a fórmula de cálculo dos índices de sustentabilidade específicos para determinados setores ou atividades econômicas. Em um segundo momento percebe-se uma contribuição teórica e evolução da ciência no campo de estudo, as discussões e esclarecimentos dos diferentes conceitos de sustentabilidade, enfatizando a inexistência de uma definição clara desse constructo. Além de que o método empregado com maior frequência quando desenvolvido um índice de sustentabilidade são as abordagens qualitativas e quantitativas e a lógica *fuzzy*.

Além disso, os resultados apontam que não houve menção da validade e confiabilidade dos dados utilizados (primários ou secundários) para o desenvolvimento dos índices de sustentabilidade. Outro ponto que ficou evidente é que dentre os 13 estudos, 10 apresentam preocupação restrita a uma área ou setor econômico, ressaltando a importância em se desenvolver um índice mais abrangente.

O presente estudo está limitado à análise epistemológica do constructo sustentabilidade. Para pesquisas futuras sugere-se uma análise epistemológica que contemple também conceitos operacionalizados, anomalias do campo, abordagem mais diversificada de autores e linhas de pesquisa, potencial de reprodutibilidade e aplicabilidade, validade interna e externa, verdades enunciadas em cada capítulo do estudo e em que extensão as conclusões podem ser generalizadas. Além disso, nota-se a carência de um índice de sustentabilidade capaz de quantificar a gestão organizacional nas três dimensões de sustentabilidade (ambiental, econômica e social).

No que tange à teoria nesse campo, a pesquisa em sustentabilidade ainda não apresentou uma solução à questão de como melhorar, definitivamente, a adesão às práticas sustentáveis. O amadurecimento da pesquisa na área passa pela conscientização humana e a construção de um comportamento ambiental responsável, práticas comerciais equitativas, consumo ético e consciente, qualidade de vida e bem-estar.

REFERÊNCIAS

BIOLCHINI, J. C. D. A. *et al.* Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. **Advanced Engineering Informatics**, v. 21, n. 2, p. 133-151, 2007.

BROWN, M. T.; ULGIATI, S. Emergy-based indices and ratios to evaluate sustainability: monitoring economies and technology toward environmentally sound innovation. **Ecological Engineering**, v. 9, n. 1-2, p. 51-69, 1997.

COCA, G. *et al.* Sustainable evaluation of environmental and occupational risks scheduling flexible job shop manufacturing systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 209, p. 146-168, 2019.

COPPOLA, L. *et al.* An Empathetic Added Sustainability Index (EASI) for cementitious based construction materials. **Journal of Cleaner Production**, v. 220, p. 475-482, 2019.

DJEKIC, I. *et al.* Transportation sustainability index in dairy industry—Fuzzy logic approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 180, p. 107-115, 2018.

ELKINGTON, J. *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business.* **New Society Publishers**, 1998.

FRANK, A. G. *et al.* An integrative environmental performance index for benchmarking in oil and gas industry. **Journal of cleaner production**, v. 133, p. 1190-1203, 2016.

GOGGINS, G.; RAU, H. Beyond calorie counting: assessing the sustainability of food provided for public consumption. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 257-266, 2016.

HASHEMINASAB, H. *et al.* A novel Metric of Sustainability for petroleum refinery projects. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 1215-1224, 2018.

HELLENO, A. L.; MORAES, A. J. I. D.; SIMON, A. T. Integrating sustainability indicators and Lean Manufacturing to assess manufacturing processes: Application case studies in Brazilian industry. **Journal of cleaner production**, v. 153, p. 405-416, 2017.

HUBBARD, G. Measuring organizational performance: beyond the triple bottom line. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, n. 3, p. 177-191, 2009.

KIMBERLIN, C. L.; WINTERSTEIN, A. G. Validity and reliability of measurement instruments used in research. **American journal of health-system pharmacy**, v. 65, n. 23, p. 2276-2284, dez. 2008.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Keele University**, Keele, UK, v. 33, p. 1-26, jul. 2004.

KUMAR, A.; ANBANANDAM, R. Development of social sustainability index for freight transportation system. **Journal of Cleaner Production**, v. 210, p. 77-92, 2019.

MOHANTY, A. K.; MISRA, M.; DRZAL, L. T. Sustainable Bio-Composites from Renewable Resources: Opportunities and Challenges in the Green Materials World. **Journal of Polymers and the Environment**, v. 10, n. 1-2, p. 19-26, 2002.

MORIOKA, S. N.; CARVALHO, M. M. Measuring sustainability in practice: exploring the inclusion of sustainability into corporate performance systems in Brazilian case studies. **Journal of Cleaner Production**, v. 136, p. 123-133, 2016.

MUÑOZ, M. J.; RIVERA, J. M.; MONEVA, J. M. Evaluating sustainability in organisations with a fuzzy logic approach. **Industrial Management & Data Systems**, v. 108, n. 6, p. 829-841, 2008.

NOBLE, H.; SMITH, J. Issues of validity and reliability in qualitative research. **Evidence Based Nursing**, v. 18, n. 2, p. 2276-2284, abr. 2015.

OLAWUMI, T. O.; CHAN, D. W. M. A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 183, p. 231-250, 2018.

PAPILO, P. et al. Sustainability index assessment of palm oil-based bioenergy in Indonesia. **Journal of Cleaner Production**, v. 196, p. 808-820, 2018.

PRADO, A. E. D.; CAMPOS, F. C. D. Análise Bibliométrica 1990-2014: inteligência competitiva. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 23, p. 71-88, 2018.

RAJAK, S.; VINODH, S. Application of fuzzy logic for social sustainability performance evaluation: a case study of an Indian automotive component manufacturing organization. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 1184-1192, 2015.

TEIXEIRA, R. C.; SOUZA, C. Evolução da inteligência competitiva com base em estudo métrico de sua literatura. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 22, p. 170-185, 2017.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207-222, 2003.

VELEVA, V.; BODKIN, G.; TODOROVA, S. The need for better measurement and employee engagement to advance a circular economy: Lessons from Biogen's "zero waste" journey. **Journal of cleaner production**, v. 154, p. 517-529, 2017.

VON GEIBLER, J. *et al.* Accounting for the social dimension of sustainability: experiences from the biotechnology industry. **Business Strategy and the Environment**, v. 15, n. 5, p. 334-346, 2006.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. **Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering**, p. 38, 2014.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

MELCHIOR, C; HENRIQSON, E. Revisão Sistemática de Literatura Sobre Métricas de Sustentabilidade. **Rev. FSA**, Teresina, v.17, n. 2, art. 2, p. 24-39, fev. 2020.

Contribuição dos Autores	C. Melchior	E. Henriqson
1) concepção e planejamento.	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X