

KPIs de Sustentabilidade: Uma Análise de Cocitações em Múltiplas Perspectivas na base Web of Science

Nayara Felício de Oliveira (Universidade Federal de Catalão - UFCAT)
nayara.fo2@gmail.com

Stella Jacyszyn Bachega (Universidade Federal de Catalão - UFCAT)
stella@ufcat.edu.br

Dalton Matsuo Tavares (Universidade Federal de Catalão - UFCAT)
daltontavares@ufcat.edu.br



A utilização de indicadores de desempenho pode contribuir com a melhoria da eficácia da gestão empresarial. Com isso, as empresas modernas tendem a empregar a avaliação de desempenho de sustentabilidade, motivadas por razões internas e/ou externas. O presente trabalho tem o objetivo de realizar uma análise de cocitações em múltiplas perspectivas (multiple-perspective co-citation analysis) sobre o tema KPIs de sustentabilidade, por meio do software CiteSpace[®]. Para tanto, foram usadas a explicação científica hipotético-dedutiva, a abordagem mista qualitativa e quantitativa e o método de análise de cocitações em múltiplas perspectivas. Dentre os resultados, foram identificados os trabalhos de maior relevância científica sobre o tema analisado na base de dados Web of Science, dentro de um horizonte de tempo considerado. Entre as contribuições, este trabalho pode configurar uma linha de base para as etapas iniciais de pesquisas mais amplas de outros pesquisadores da área.

Palavras-chave: KPIs de Sustentabilidade, CiteSpace[®], Cocitações, Web of Science.

1. Introdução

O uso de indicadores de desempenho pode aprimorar a eficácia da gestão empresarial, por isso há uma movimentação das empresas modernas em utilizar a avaliação de desempenho de sustentabilidade, seja por razões internas ou externas. Os benefícios de seu uso podem ser alcançados quando houver a seleção adequada de quais indicadores utilizar (STANIŠKIS; ARBAČIAUSKAS, 2009). O desempenho da sustentabilidade pode ser interpretado como sendo o resultado da gestão dos aspectos de sustentabilidade nas empresas (STANIŠKIS; ARBAČIAUSKAS, 2004).

Conforme Staniškis e Arbačiauskas (2009), o uso de indicadores de desempenho é muito popular na avaliação de desempenho de sustentabilidade. Ainda, a pressão dos *stakeholders* motiva a avaliação de desempenho de sustentabilidade em empresas industriais (BALLOU; HEITGER; LANDES, 2006).

Com base nesse contexto, surge a seguinte questão de pesquisa: quais são os principais artigos que contribuem para o tema KPIs (*Key Performance Indicator* – indicadores-chave de desempenho) de sustentabilidade? Portanto, este trabalho tem o objetivo de realizar uma análise de citações em múltiplas perspectivas (*multiple-perspective co-citation analysis*) sobre o tema KPIs de sustentabilidade, por meio do software CiteSpace[®]. O referido método foi elaborado por Chen (2006), sendo indicado para pesquisas deste tipo. Este trabalho justifica-se pela importância dos temas abordados, advogada por autores como Accountability e WBCSD (2004), Husgafvel et al. (2015), Keeble, Topiol e Berkeley (2003), Marcis, Lima e Costa (2019), Searcy, Karapetrovic e McCartney (2005), Searcy (2008), Trianni et al. (2019), entre outros.

Para tal, a estrutura deste trabalho é a que segue: a seção 2 trata de KPIs de sustentabilidade; a seção 3 expõe a metodologia da pesquisa; a seção 4 aborda os resultados obtidos; e a seção 5 aborda as considerações finais.

2. KPIs de sustentabilidade

Os KPIs de sustentabilidade têm como principal objetivo, disponibilizar uma estrutura que forneça informações relevantes do ponto de vista político e social para as organizações e comunidade em geral (MOLDAN; DAHL, 2007). Além de apresentarem uma grande importância no ambiente corporativo, também é visto como um grande aliado nas mudanças comportamentais acerca das questões ambientais (OECD, 2000).

O termo desenvolvimento sustentável é considerado como uma associação das questões sociais, ambientais e econômicas (MOLDAN; DAHL, 2007). Essa união tem como principal objetivo

garantir a conservação do meio ambiente, para que as gerações futuras também tenham o direito de usufruir dos seus recursos (WCED, 1987).

Considerando os pilares para o desenvolvimento sustentável, Amrina e Vilsa (2015) propuseram KPIs adotando o triplo resultado de sustentabilidade, que consiste em fatores de desempenho econômico, ambiental e social. Dentro do campo ambiental, levantaram indicadores como: emissão atmosférica, consumo de energia, consumo de combustível, consumo de material, poluição sonora, saída não produtiva, utilização da água e da terra.

Joung et al. (2013) destacam que combinar indicadores das dimensões ambientais, econômicas e sociais mais comuns e avaliar esses indicadores juntos é uma prática para medir a sustentabilidade em uma escala muito maior do que os indicadores individuais. Ainda, afirmam que os resultados da medição ajudam as empresas a criar áreas de foco para melhorias em relação a sustentabilidade.

3. Metodologia

A explicação científica hipotético-dedutiva, conforme Carvalho (2000), foi utilizada. Durante a pesquisa realizada foram consideradas proposições acerca do tema abordado. A abordagem de pesquisa mista qualitativa e quantitativa, segundo Creswell (1994), foi empregada. A abordagem quantitativa foi usada durante a tabulação dos resultados obtidos, sendo que a perspectiva qualitativa foi utilizada na verificação da literatura selecionada.

O método utilizado nesta pesquisa foi a análise de citações em múltiplas perspectivas. Este procedimento foi proposto por Chen (2006), com o objetivo de encontrar e detectar tendências progressivas e modificações acentuadas ao longo do tempo, por meio do critério de cocitação. O critério de cocitação tem a finalidade de auxiliar na compreensão da temática abordada, indicado de forma objetiva os trabalhos e autores que irão cooperar com o desenvolvimento da pesquisa (WHITE; GRIFFITH, 1981).

O software utilizado foi o CiteSpace[®], que apresenta um apoio de pesquisa com base no critério de cocitação, considerando uma segmentação no período e os tipos de nós como o de autor, referências citadas e periódicos citados (CHEN, 2006; CHEN; IBEKWE-SANJUAN; HOU, 2010).

Li, Ma e Qu (2017) apontam três etapas centrais para a construção de um banco de dados para análise no CiteSpace[®], sendo as seguintes:

- a) Construção de um banco de dados: esta etapa tem o objetivo de buscar nas bases de dados, trabalhos conceituados e que agregarão valor para a pesquisa. Esta pesquisa teve

como direcionamento a busca por trabalhos envolvendo temas relacionados a KPIs de Sustentabilidade. Para isso, a base de dados utilizada para a realização desta pesquisa foi a Web of Science (WoS), devido a sua representatividade para a área. Sendo a principal base de dados utilizada pelo software CiteSpace[®] (SYNNESTVEDT; CHEN; HOLMES, 2005).

- b) Usar palavras-chave: esta etapa busca a utilização de palavras-chave que irão retornar o maior número de trabalhos relacionados ao tema estudado. Para isto foi verificado que para esta pesquisa as palavras-chave que retornaram um melhor resultado para KPIs de Sustentabilidade foram: *Sustainability Performance Indicators* (Indicadores de desempenho de sustentabilidade), *Sustainability Key performance Indicators* (Indicadores chave de desempenho de sustentabilidade) e *Sustainability KPIs* (KPIs de sustentabilidade).
- c) Estender o banco de dados: esta etapa tem como objetivo a coleta da literatura, a mais completa possível. E para isto, de acordo com as palavras-chave utilizadas na base WoS, para KPIs de Sustentabilidade a pesquisa retornou respectivamente 57, 15 e 8 trabalhos gerando um total de 80 entre os anos de 2005 a 2020.

Depois desses passos, seguiu-se com o mapeamento do conhecimento no tema estudado com o CiteSpace[®] e com a identificação do desenvolvimento da pesquisa mais recente.

4. Resultados obtidos

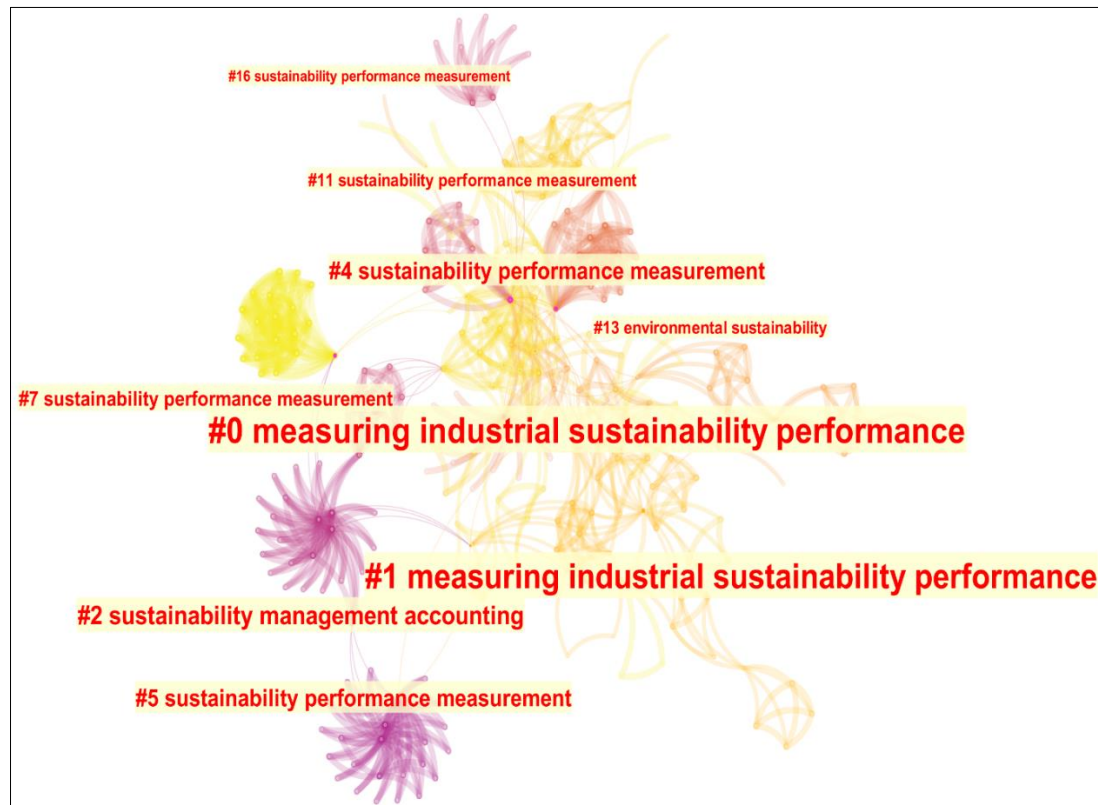
A busca realizada teve como principal direcionamento trabalhos envolvendo KPIs de sustentabilidade, na base WoS, utilizando as palavras-chave mencionadas na seção 3. Ao passar pela conferência de duplicatas, com o intuito de garantir a unicidade das informações, o banco de dados exibiu um total de 76 trabalhos.

Para a análise foi atribuído um corte no tempo (*time slicing*) de 2005 a 2020 (período que corresponde a coleta dos dados) e o tipo de nó (*node types*) foi definido como critério de cocitação para autor citado.

Ao fim do processamento, é acionado o recurso de ‘encontrar grupos’. Com esse recurso ativado, os valores de *clusters*, ‘modularidade (Q)’ e ‘silhueta significativa (S)’ são apresentados. Quanto mais próximos forem de 1 para Q e S, melhores são os valores e informações resultantes do banco de dados (ZHANG et al., 2020a). Para as análises em questão, obteve-se um total de 42 grupos (*clusters*), o Q de 0.8661 e o S de 0.5878. Resultando em valores significativos para o conjunto de dados.

Posteriormente, acionou-se a função de ‘rotular os *clusters* com os termos de título’ seguido de ‘*cluster*: uniformizado/proporcional’. Foram apresentadas de forma sequencial as principais áreas, que são acompanhadas pelo símbolo cerquilha (#), de acordo com o tamanho do *cluster*, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Tela de visualização no CiteSpace[®] para KPIs de Sustentabilidade



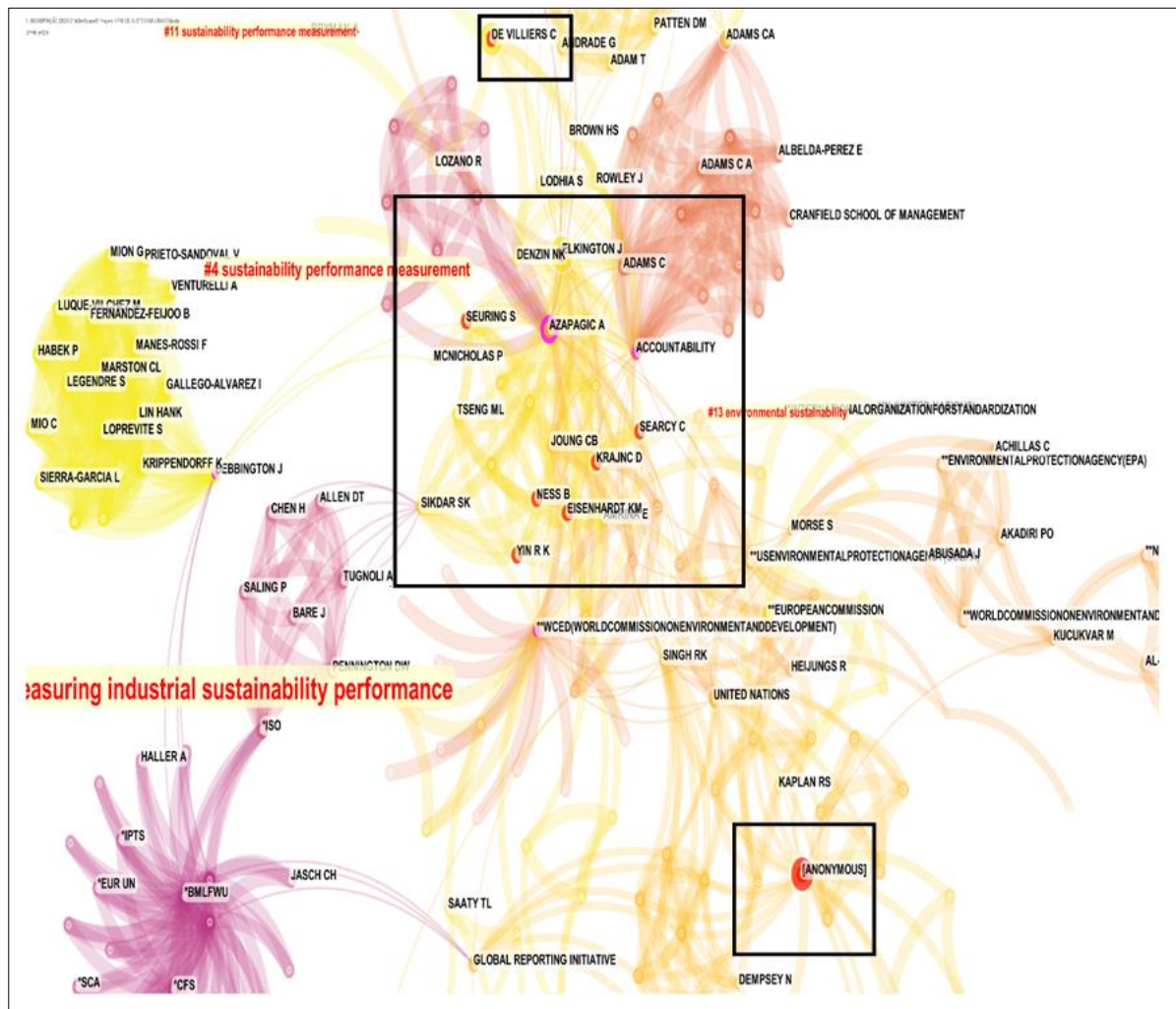
Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

As principais áreas encontradas, conforme mostra a Figura 1, são as que os grupos (*clusters*) aparecem com maior evidência: #0 *measuring industrial sustainability performance* (medindo o desempenho da sustentabilidade industrial), #1 *measuring industrial sustainability performance* (medindo o desempenho da sustentabilidade industrial) e #2 *sustainability management accounting* (contabilidade de gestão de sustentabilidade).

Conforme visualizado na Figura 1, os *clusters* #0 e #1, apresentam o mesmo título. De acordo com análises realizadas, os dois *clusters* apresentam termos, artigos e referências distintas, o que comprova a similaridade apenas no título, sendo *clusters* diferentes. Essa análise pode ser visualizada na parte de ‘explorar *clusters*’.

Os autores mais ativos também podem ser encontrados e para isto são acionados os recursos: ‘tamanho do nó – histórico do anel de árvore’ e a ‘explosão de frequência de citação’. A Figura 2 mostra os nós de explosão em destaque realçados em vermelho.

Figura 2 – Seleção do histórico do anel de árvore e explosão de frequência



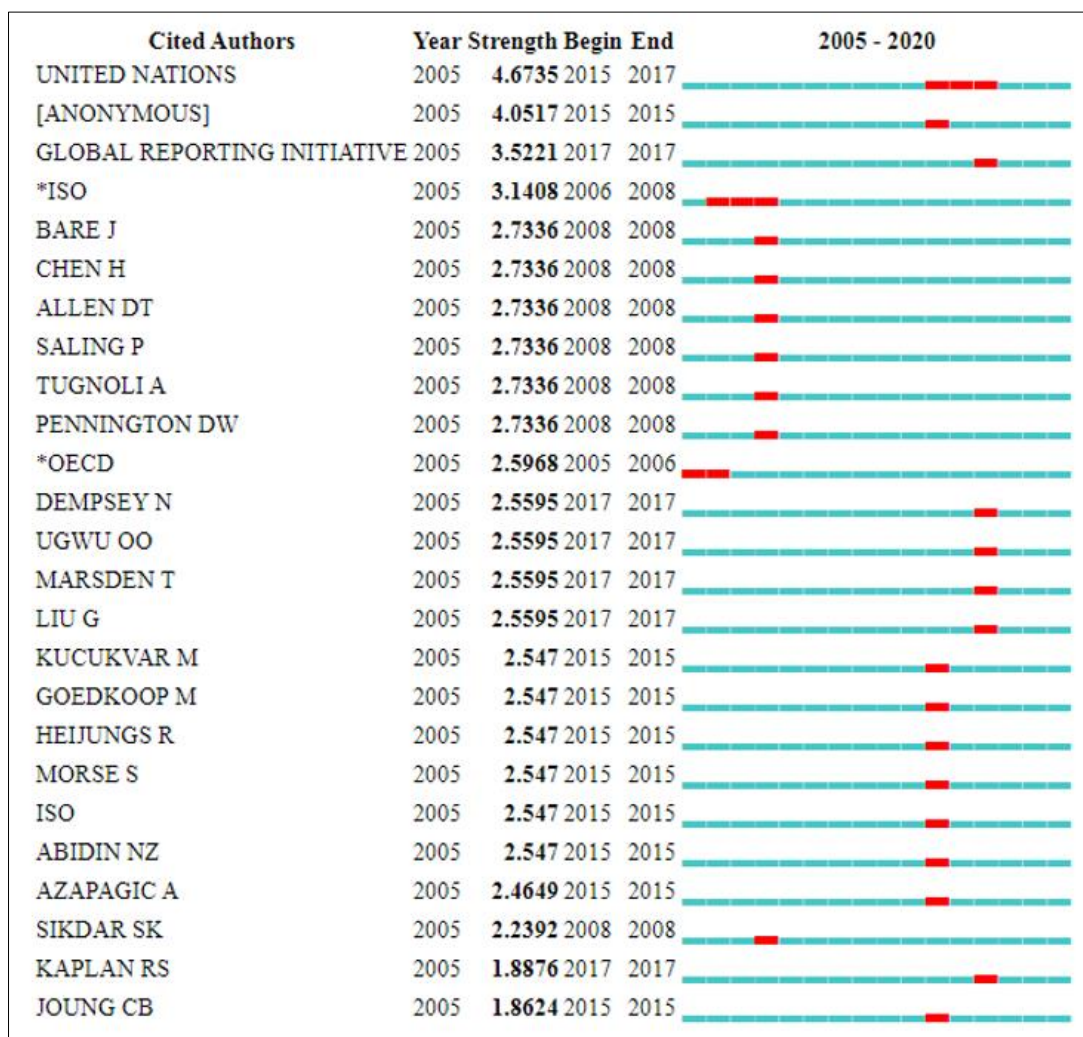
Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace®

Como mostrado na Figura 2, o CiteSpace® conseguiu identificar 9 autores com explosões recentes de citação. Sendo os seguintes: Anonymous, De Villiers C. (DE VILLIERS; ROUSE; KERR, 2016), Eisenhardt K. M. (EISENHARDT, 1989), Elkington J. (ELKINGTON, 1998), Krajnc D. (KRAJNC; GLAVIC, 2005), Ness B. (NESS et al., 2007), Searcy C. (SEARCY; KARAPETROVIC; MCCARTNEY, 2005) S, Seuring S. (SEURING; MÜLLER, 2008) e Yin R. K. (YIN, 2013). Ressalta-se que o autor Yin (2013) foi um dos mais citados, quando se pesquisou o tema analisado, provavelmente pelo

método de pesquisa utilizado nos trabalhos verificados no CiteSpace[®]. Este autor é reconhecido na área por advogar a pesquisa de estudo de caso, mas não trata de KPIs de sustentabilidade.

Com informações sobre os autores com destaque no período mais atual do banco de dados, uma lista com os autores que tiveram destaque em todo o período da coleta é gerado. A Figura 3 apresenta os autores que tiveram aumento significativo no número de publicações referentes a Indicadores de Sustentabilidade na base WoS.

Figura 3 - Lista dos 25 autores que tiveram o maior número de citações na área



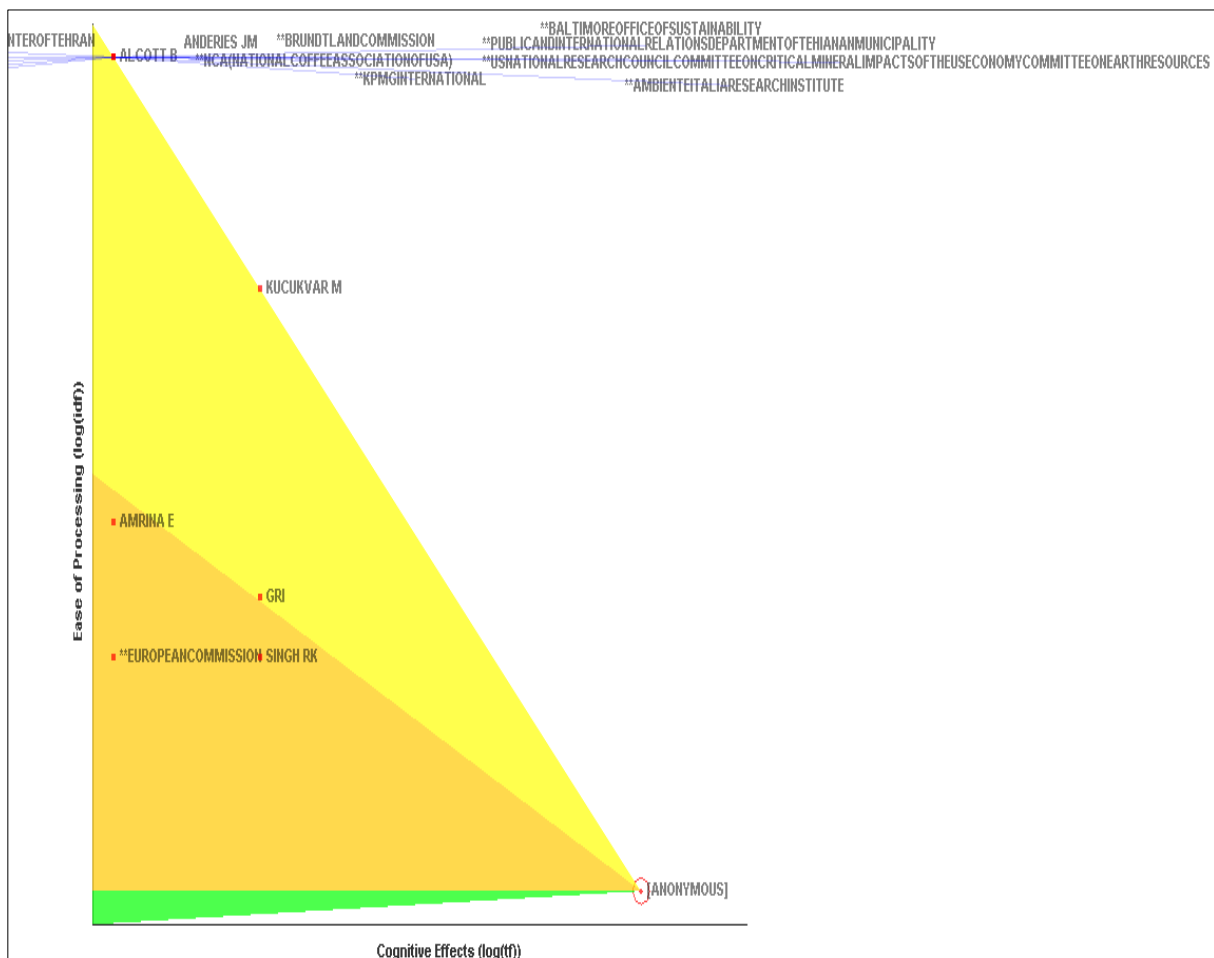
Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

A lista apresentada na Figura 3 exibe os autores em ordem crescente de acordo com a explosão de citações, ficando representado como força (*Strength*). Para esses dados coletados, conseguiu-se extrair informações como: o início e o fim da coleta (2005 – 2020),

o início e o fim de explosão de citação de cada autor (*Begin e End*), podendo ser retratados também pela linha azul e destaques da explosão em vermelho, e a força representada por cada um.

Selecionando como foco a força de citações, como mostrado na Figura 3, tem-se que os três autores mais citados são: United Nations (UNITED NATIONS, 2015), Anonymous, Global Reporting Initiative (GLOBAL REPORTING INITIATIVE, 2013). Entre esses três autores há um destaque para anônimos (*anonymous*). O CiteSpace[®] apresentou que dentro desse nó existem doze citações, porém, apenas cinco delas ficaram mais evidenciadas, como mostra a Figura 4, no diagrama de flâmula (*pennant diagram*). Esse tipo de diagrama fornece uma imagem bidimensional de trabalhos cocitados (AKBULUT; TONTA; WHITE, 2020).

Figura 4 – Diagrama de flâmula para anônimos nos dados de KPIs de Sustentabilidade

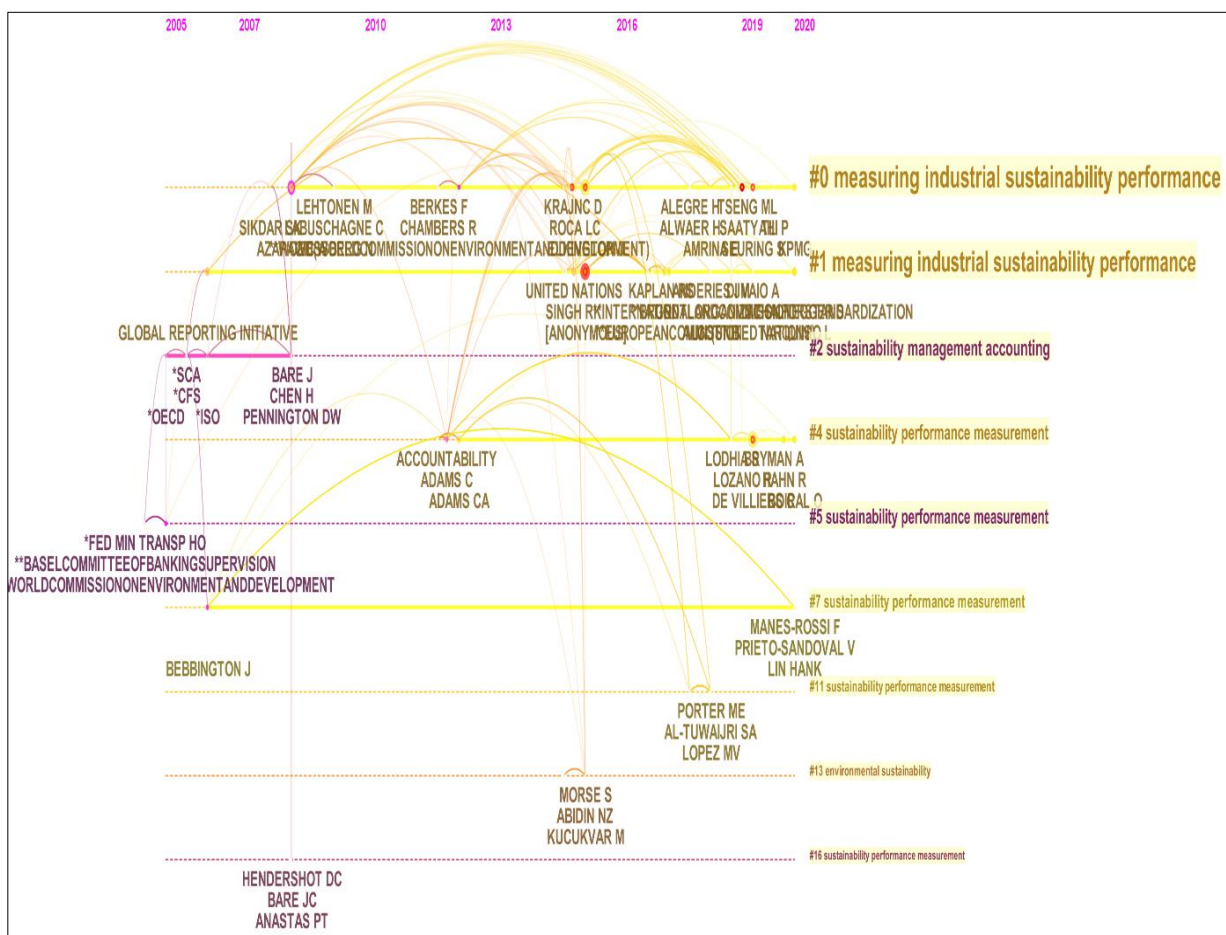


Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

Com essa informação, pode-se garantir que ‘anônimos’ não apresenta uma informação clara dos seus autores citados, o que permite retirá-lo da análise. Outro ponto que leva a essa decisão é que, analisando a lista de todos os autores com explosões fortes de citações, é validado que todos os autores explícitos em anônimos, estão presentes na lista. Alguns com uma grafia diferente como o caso de GRI – *Global Reporting Initiative*.

Depois, foi gerada a visualização por meio do recurso da ‘linha do tempo’, como mostra a Figura 5. Pode-se verificar o surgimento histórico de cada autor, além de evidenciar aqueles que apresentaram destaque com explosões de citações.

Figura 5 – Visualização da linha do tempo para KPIs de Sustentabilidade

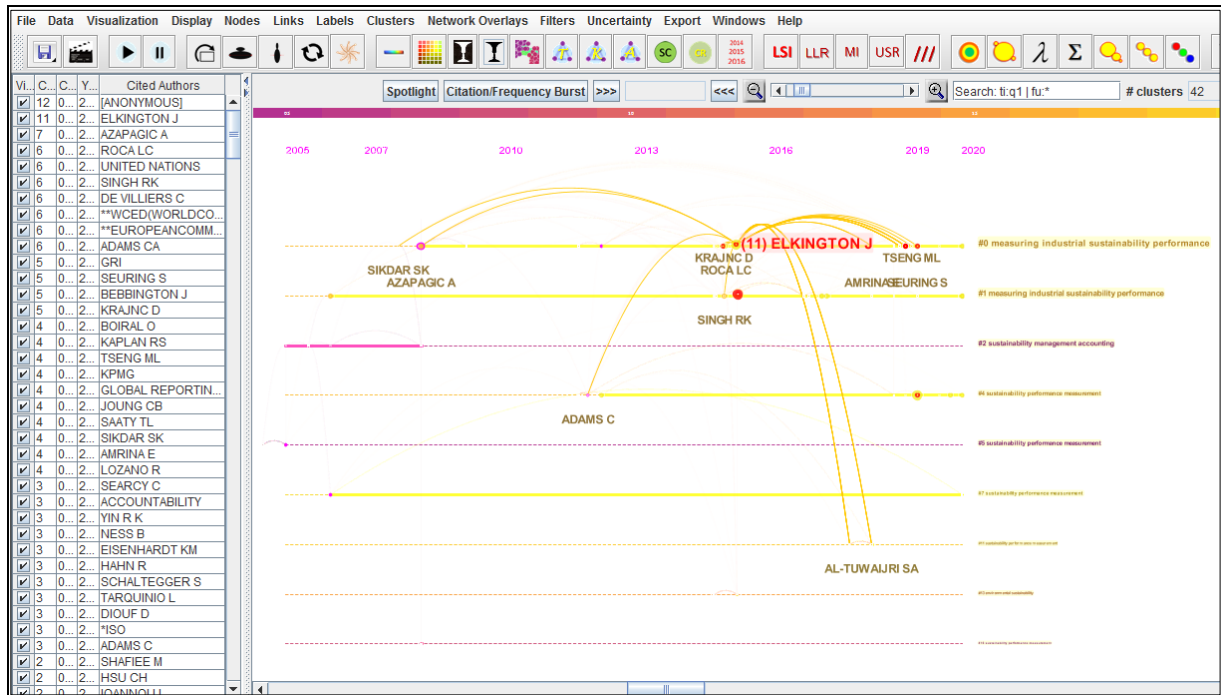


Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

O anel que aparece com maior destaque é referente a Anonymous, e conforme explicado anteriormente, este não foi analisado. Portanto, Elkington J. (ELKINGTON, 1998) é pertencente ao segundo anel com maior destaque na linha do tempo. Na Figura 5, por conta da quantidade de autores, estes ficam muito agrupados e não é possível visualizar com

clareza essa informação, no entanto, se selecionar o segundo nó mais evidente, é possível verificar o autor Elkington J. (vide Figura 6).

Figura 6 – Visualização da linha do tempo para o segundo anel mais evidente



Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace®

Com a lista de autores encontrada e com a visualização da linha do tempo, os *clusters* foram explorados individualmente. A Figura 7 exibe de forma geral o ‘explorar *clusters*’, com as telas que foram analisadas a começar por *clusters*.

Figura 7 – Explorando os *clusters* para KPIs de Sustentabilidade

Select	Cluster ID	Size	Silhouette	mean(Year)	Top Terms (LSI)	Top Terms (log-likelihood ratio, p-...)	Terms (mutual information)
<input type="checkbox"/>	0	56	0.906	2015	german manufacturing; italian; em...	measuring industrial sustainability ...	process industry (0.86); social sus...
<input type="checkbox"/>	1	52	0.952	2016	life cycle sustainability assessmen...	measuring industrial sustainability ...	sustainability management accou...
<input type="checkbox"/>	2	30	0.967	2006	pilot project on sustainability mana...	sustainability management accoun...	sustainability management accou...
<input type="checkbox"/>	4	26	0.917	2014	key performance indicators; challe...	sustainability performance measur...	global reporting initiative (0.13); de...
<input type="checkbox"/>	5	25	1	2005	...	sustainability performance measur...	integrating health (0.06); sustainab...
<input type="checkbox"/>	7	19	0.994	2019	...	sustainability performance measur...	integrating health (0.06); sustainab...
<input type="checkbox"/>	11	14	0.982	2018	...	sustainability performance measur...	integrating health (0.06); sustainab...
<input type="checkbox"/>	13	13	0.998	2015	environmental sustainability bench...	environmental sustainability (6.87; ...	environmental sustainability (0.06); ...
<input type="checkbox"/>	16	10	1	2008	...	sustainability performance measur...	integrating health (0.06); sustainab...

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace®

Para esses dados, os principais *clusters* são: 0, 1 e 2 (*Cluster ID*). Assim, as análises foram direcionadas para estes grupos. O *cluster* identificado como 0 possui um total de 56 autores

citados, uma silhueta de 0.906, o que demonstra segurança na associação dos nós, e uma frequência de anos dos dados de 2015.

Para este *cluster*, a Figura 8 apresenta os termos utilizados com suas respectivas silhuetas significativas. Esses termos auxiliam no encontro de referências direcionadas.

Figura 8 - Termos do *cluster* 0 com suas respectivas silhuetas para KPIs de Sustentabilidade

Label (MI)
process industry (0.86); social sustainability performance indicator (0.86); sustainability management accounting (0.85); s-cycle performance matrix (0.85); pilot project (0.85); global reporting initiative (0.85); technical system (0.85); environmental sustainability (0.85); developing country context (0.85); key performance indicator (0.85); canada metropole (0.85); judgment-based multi-criteria decision (0.85); styrian automobile cluster (0.85); making approach (0.85); supporting comprehensive sustainability performance evaluation (0.85); ulcos technologies (0.66); sustainability performance measurement (0.65); sustainability kpis (0.65); reporting practice (0.65); intellectual capital (0.65); integrated reporting (0.65); agricultural cooperative (0.55); assessing sustainability performance (0.55); selecting sustainability indicator (0.53); urban water system (0.53); gorges project (0.48); coffee industry (0.45); balanced sustainability vision (0.45); measuring industrial sustainability performance (0.43); german manufacturing (0.43); empirical evidence (0.43); medium enterprises (0.43); concrete frame building (0.39); life cycle sustainability assessment (0.39); case study (0.39); storey wood frame (0.39); integrating health (0.34); sustainability indicator (0.34); environmental performance (0.34)

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

Já a Figura 9 apresenta os artigos encontrados. O primeiro artigo dentro do *cluster* 0, apresenta uma cobertura de 11 em um total de 56 referências, e assim sucessivamente. O valor resultante do GCS (*Global Citation Score* – Pontuação de Citação Global) foi de um total de 9 citações dentro da WoS e o LCS (*Local Citation Score* – Pontuação de Citação Local) de 1 citação dentro da coleção para o primeiro trabalho.

Figura 9 - Artigos do *cluster* 0 para KPIs de Sustentabilidade

Coverage	GCS	LCS	Bibliography
11	9	1	Trianni, Andrea (2019) Measuring industrial sustainability performance: empirical evidence from italian and german manufacturing small and medium enterprises . JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, V229, P22 DOI 10.1016/j.jclepro.2019.05.076
10	24	1	Morgan, Te Kipa Kipa Brian (2012) The three gorges project: how sustainable? . JOURNAL OF HYDROLOGY, V460, P12 DOI 10.1016/j.jhydrol.2012.05.008
9	2	1	Marcis, Jaqueline (2019) Model for assessing sustainability performance of agricultural cooperatives . JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, V234, P16 DOI 10.1016/j.jclepro.2019.06.170
7	4	1	Branca, T-A (2009) A kpi for local community impact of the ulcos technologies . REVUE DE METALLURGIE-CAHIERS D INFORMATIONS TECHNIQUES DOI 10.1051/metal/2009065
6	32	1	Husgafvel, Roope (2015) Social sustainability performance indicators - experiences from process industry . INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE ENGINEERING DOI 10.1080/19397038.2014.898711

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

A Figura 10 expõe as referências citadas e apresenta de forma detalhada quais são os

autores que pertencem aos trabalhos alocados no *cluster* 0.

Figura 10 - Referências citadas do *cluster* 0 para KPIs de Sustentabilidade

Freq	Centrality	Author	Year	Cluster
6	0.01	Roca LC	2015	0
3	0.00	Searcy C	2019	0
1	0.00	**WorldGovernanceInstituteReport	2015	0
1	0.00	Almada-lobo F	2018	0
2	0.00	Hsu CH	2019	0
1	0.00	Abdel-Basset M	2019	0
1	0.00	ALIEV RA	2015	0
11	0.08	ELKINGTON J	2015	0
1	0.00	ADB	2018	0
2	0.00	Govindan K	2019	0
1	0.00	**OECD(OrganisationforEconomicCo-operationandDevelopment)	2015	0
1	0.00	Buckley R	2012	0
3	0.00	Yin R K	2019	0
1	0.00	Cipm	2012	0
2	0.00	Winroth M	2019	0
1	0.00	**InternationalStandardOrganization	2019	0
4	0.00	Tseng ML	2019	0
1	0.00	*LCS	2009	0
1	0.03	**EEA(EuropeanEnvironmentAgency)	2019	0
2	0.01	Mardani A	2019	0
2	0.00	Chen HH	2019	0
4	0.00	KPMG	2020	0
3	0.00	Ness B	2019	0
7	0.11	Azapagic A	2008	0
1	0.00	Aldrich C	2018	0
1	0.00	*EUR COMM	2009	0
4	0.01	Joung CB	2015	0
4	0.01	Saaty TL	2019	0
2	0.00	Buyukozkan G	2019	0
5	0.01	Seuring S	2019	0
6	0.10	**WCED(WorldCommissiononEnvironmentandDevelopment)	2012	0
1	0.00	VALENTINI R	2009	0
2	0.09	**WorldSteelAssociation	2015	0
1	0.00	**InternationalCooperativeAlliance(ICA)	2019	0
3	0.00	Eisenhardt KM	2019	0
1	0.00	Abarghani M E	2019	0
1	0.00	Daly HE	2012	0
1	0.00	Bruch C	2012	0
1	0.00	Capistrano RCG	2012	0
1	0.00	*UN WORLD SUMM SUS	2009	0
1	0.00	Bristow M	2012	0
2	0.00	Ahi P	2020	0
1	0.00	Anderson L W	2018	0
1	0.00	Lehtonen M	2009	0
1	0.00	**SocialAccountabilityInternational(SA)	2019	0
4	0.04	Sikdar SK	2008	0
1	0.00	Daily GC	2012	0
1	0.00	BERKES F	2012	0
4	0.03	Amrina E	2018	0
1	0.00	Alegre H	2018	0
1	0.00	Labuschagne C	2009	0
2	0.02	Delai I	2019	0
5	0.01	Krajnc D	2015	0
1	0.00	Wessberg N	2009	0
1	0.00	CHAMBERS R	2012	0
1	0.00	ALwaer H	2018	0

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

O autor que exibiu maior frequência de ocorrências foi Elkington J. (ELKINGTON, 1998), apresentando também o maior valor de centralidade de 0,08. Para os demais autores, cujo os valores de centralidade foram iguais a 0, indicam uma dispersão na área de pesquisa (ZHANG et al., 2020b).

O segundo *cluster* identificado como 1, tem um tamanho de 52 referências. A silhueta tem um valor de 0,952 e a frequência de anos desse *cluster* é de 2016. A Figura 11 mostra os

termos que constituem o *cluster 1*, informando o valor da silhueta.

Figura 11 - Termos do *cluster 1* com suas respectivas silhuetas para KPIs de Sustentabilidade

Label (MI)
sustainability management accounting (1.86); pilot project (1.86); global reporting initiative (1.86); environmental sustainability (1.86); developing country context (1.86); key performance indicator (1.86); canada metropole (1.86); process industry (1.86); judgment-based multi-criteria decision (1.86); styrian automobile cluster (1.86); making approach (1.86); social sustainability performance indicator (1.86); s-cycle performance matrix (1.86); technical system (1.86); supporting comprehensive sustainability performance evaluation (1.86); sustainability performance measurement (1.5); ulcos technologies (1.5); reporting practice (1.5); intellectual capital (1.5); sustainability kpis (1.49); integrated reporting (1.49); agricultural cooperative (1.29); assessing sustainability performance (1.29); selecting sustainability indicator (1.28); urban water system (1.28); gorges project (1.15); coffee industry (1.14); balanced sustainability vision (1.14); measuring industrial sustainability performance (1.04); german manufacturing (1.04); empirical evidence (1.04); medium enterprises (1.04); concrete frame building (1.03); life cycle sustainability assessment (1.03); case study (1.03); storey wood frame (1.03); integrating health (0.94); sustainability indicator (0.94); environmental performance (0.94)

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace®

A Figura 12 apresenta os artigos encontrados dentro do grupo. Com isso, tem-se que o primeiro artigo dentro do *cluster 1* apresenta uma cobertura de 8 em um total de 52 referências, e assim sucessivamente. O valor resultante do GCS foi de um total de 22 citações na base WoS e o LCS de 1 citação dentro da coleção para o primeiro trabalho.

Figura 12 - Artigos do *cluster 1* para KPIs de Sustentabilidade

Coverage	GCS	LCS	Bibliography
8	22	1	Mapar, Mahsa (2017) Sustainability indicators for municipalities of megacities: integrating health, safety and environmental performance . ECOLOGICAL INDICATORS, V83, P21 DOI 10.1016/j.ecolind.2017.08.012
6	31	1	Hossaini, Navid (2015) Ahp based life cycle sustainability assessment (lcsa) framework: a case study of six storey wood frame and concrete frame buildings in vancouver . JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT, V58, P25 DOI 10.1080/09640568.2014.920704
5	9	1	Oshika, Tomoki (2017) Sustainability kpis for integrated reporting . SOCIAL RESPONSIBILITY JOURNAL, V13, P18 DOI 10.1108/SRJ-07-2016-0122
5	12	1	Chhipi-Shrestha, Gyan (2017) Selecting sustainability indicators for small to medium sized urban water systems using fuzzy-electre . WATER ENVIRONMENT RESEARCH, V89, P12 DOI 10.2175/106143016X14798353399494
5	3	1	Hay, L (2017) The s-cycle performance matrix: supporting comprehensive sustainability performance evaluation of technical systems . SYSTEMS ENGINEERING, V20, P26 DOI 10.1002/sys.21378
5	12	1	Samper, Luis F (2017) Towards a balanced sustainability vision for the coffee industry . RESOURCES-BASEL DOI 10.3390/resources6020017

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace®

A janela de ‘referências citadas’ mostrada na Figura 13, expõe todos os autores alocados no *cluster 1*. Analisando os autores que apresentaram destaque, levando em consideração o valor de sua frequência, Anonymous ganha evidencia com uma centralidade de 0.08,

porém, como já exposto, esse nó não será analisado. A demais centralidades apresentaram próximas ao valor 0, o que nos indica uma dispersão da força para essa área de pesquisa. Contudo, os valores maiores a 0 indicam autores que se sobressaem dessa dispersão e que representam uma importância considerável dentro do assunto proposto.

Figura 13 - Janela de referências citadas do *cluster 1* para KPIs de Sustentabilidade

Freq	Centrality	Author	Year	Cluster
1	0.01	**KPMGInternational	2017	1
2	0.00	Di Vaio A	2019	1
1	0.00	Anderies JM	2018	1
2	0.01	ISO	2015	1
1	0.00	**PortugueseInstitutefortheConservationofNatureandForests(ICNF)	2019	1
1	0.01	**InternationalCoffeeOrganization(ICO)	2017	1
1	0.00	**CaliforniaEnergyCommission	2017	1
5	0.02	GRI	2017	1
1	0.01	**PublicandinternationalrelationsdepartmentofTehianamunicipality	2017	1
2	0.00	Liu G	2017	1
1	0.00	Abed AR	2017	1
6	0.05	United Nations	2015	1
6	0.09	Singh RK	2015	1
4	0.00	KAPLAN RS	2017	1
1	0.00	**CanadianWaterandWastewaterAssociation	2017	1
1	0.01	**Baltimoreofficeofsustainability	2017	1
1	0.00	**JRCEuropeancommission	2017	1
1	0.01	**ResearchandPlanningCenterofTehran	2017	1
1	0.01	**AmbientaitaliaResearchInstitute	2017	1
2	0.00	Ugwu OO	2017	1
4	0.07	Global Reporting Initiative	2006	1
2	0.01	Goedkoop M	2015	1
12	0.08	[Anonymous]	2015	1
2	0.00	Raugei M	2017	1
1	0.00	**ASSC(AccountingStandardsSteeringCommittee)	2017	1
1	0.00	Abeysekera I	2017	1
1	0.00	**EuropeanCommission-JointResearchCentre-InstituteforEnvironmentandS...	2017	1
1	0.00	**BrundtlandCommission	2018	1
2	0.00	**InternationalOrganizationforStandardization	2019	1
1	0.00	**CAC(CementAssociationofCanada)	2015	1
1	0.00	**CanadianStandardsAssociation	2017	1
1	0.00	Acciaro M	2019	1
1	0.01	Abdel-Salam AH	2017	1
1	0.00	**OECD-OrganizationforEconomicCo-operationandDevelopment	2015	1
1	0.00	**YonhapNewsAgency	2017	1
2	0.00	Heijungs R	2015	1
1	0.01	**PanAmericanHealthOrganization	2017	1
2	0.00	UN (United Nations)	2019	1
2	0.01	Dempsey N	2017	1
6	0.02	**EuropeanCommission	2017	1
2	0.00	Marsden T	2017	1
3	0.00	Schaltegger S	2020	1
1	0.00	**USNationalResearchCouncilCommitteeonCriticalMineralImpactsOftheUS...	2017	1
2	0.02	Lee J	2017	1
1	0.01	**NCA(NationalCoffeeAssociationofUSA)	2017	1
1	0.00	**NationalResearchCouncil	2017	1
3	0.00	Tarquinio L	2020	1
1	0.00	**InternationalIntegratedReportingCouncil(IIRC)	2017	1
2	0.01	**USEnvironmentalProtectionAgency(USEPA)	2015	1
1	0.00	**AmericanWaterWorksAssociation	2017	1
1	0.00	Alcott B	2018	1
1	0.00	**AthenaSustainableMaterialsInstitute	2015	1

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

O terceiro *cluster* resultante do banco de dados, identificado como 2, tem um tamanho de 30, representando as referências. A silhueta tem um valor de 0.967 e a frequência de anos desse *cluster* é de 2006. A Figura 14 apresenta os termos constituintes ao *cluster 2*, informando o valor da silhueta. Enquanto que, a Figura 15 apresenta o artigo encontrado.

Figura 14 - Termos *cluster 2* com suas respectivas silhuetas para KPIs de Sustentabilidade

Label (MI)
sustainability management accounting (0.05); pilot project (0.05); styrian automobile cluster (0.05); s-cycle performance matrix (0.01); global reporting initiative (0.01); technical system (0.01); environmental sustainability (0.01); developing country context (0.01); key performance indicator (0.01); canada metropole (0.01); process industry (0.01); judgment-based multi-criteria decision (0.01); making approach (0.01); social sustainability performance indicator (0.01); supporting comprehensive sustainability performance evaluation (0.01); integrating health (0.01); sustainability indicator (0.01); environmental performance (0.01); concrete frame building (0.01); life cycle sustainability assessment (0.01); measuring industrial sustainability performance (0.01); german manufacturing (0.01); empirical evidence (0.01); case study (0.01); medium enterprises (0.01); storey wood frame (0.01); sustainability performance measurement (0); ulcos technologies (0); sustainability kpis (0); reporting practice (0); intellectual capital (0); integrated reporting (0); gorges project (0); coffee industry (0); balanced sustainability vision (0); selecting sustainability indicator (0); urban water system (0); agricultural cooperative (0); assessing sustainability performance (0)

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

Portanto, para o *cluster 2* (vide Figura 15), o artigo encontrado apresenta uma cobertura de 23 em um total de 30 referências existentes. O valor resultante do GCS foi de um total de 16 citações dentro da base WoS e o LCS de 1 citação dentro da coleção para o primeiro trabalho.

Figura 15 - Artigo do *cluster 2* para KPIs de Sustentabilidade

Coverage	GCS	LCS	Bibliography
23	16	1	Jasch, Christine (2006) Pilot project on sustainability management accounting with the styrian automobile cluster . JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, V14, P14 DOI 10.1016/j.jclepro.2005.08.007

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

A Figura 16 mostra de forma detalhada quais são os autores atribuídos ao *cluster 2*, as frequências de ocorrências e suas respectivas centralidades. Nota-se que há uma considerável dispersão da área de pesquisa, assim como os *clusters 0* e *1*, conforme mostra os valores da centralidade em torno de 0. Alguns autores conseguem se sobressair apresentando um valor maior que 0, sendo que estes podem apresentar uma importância significativa dentro do objetivo do estudo.

Figura 16 - Referências citadas para o *cluster 2* para KPIs de Sustentabilidade

Freq	Centrality	Author	Year	Cluster
1	0.00	CONSTANZA R	2006	2
2	0.00	Saling P	2008	2
1	0.00	Capros P	2006	2
1	0.00	Bouma J	2006	2
2	0.00	Allen DT	2008	2
2	0.00	Tugnoli A	2008	2
1	0.00	Korhonen J	2006	2
1	0.00	FIGGE F	2006	2
1	0.00	DIMITROFFREGATSH	2006	2
1	0.00	*VERK OST	2006	2
1	0.04	*AMD	2006	2
1	0.00	*LEB	2006	2
1	0.00	JASCH C	2006	2
1	0.04	*AVON	2006	2
2	0.02	*OECD	2005	2
1	0.00	Fischer H	2006	2
1	0.00	IFAC	2006	2
2	0.00	Bare J	2008	2
2	0.00	Chen H	2008	2
1	0.00	*VERB	2006	2
1	0.00	Haller A	2006	2
1	0.00	HIESS H	2006	2
1	0.00	*EUR UN	2006	2
1	0.00	*IPTS	2006	2
1	0.00	Jasch Ch	2006	2
1	0.04	*BMLFWU	2006	2
1	0.00	*SCA	2006	2
2	0.00	Pennington DW	2008	2
3	0.02	*ISO	2006	2
1	0.00	*CFS	2006	2

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado a partir do CiteSpace[®]

Assim, considerando as identificações feitas pela análise de cocitações, as principais referências encontradas em dados coletados na base WoS para KPIs de Sustentabilidade são: De Villiers, Rouse e Kerr (2016); Eisenhardt (1989); Elkington (1998); Global Reporting Initiative (2013); Krajnc e Glavic (2005); Ness et al. (2007); Searcy, Karapetrovic e McCartney (2005); Seuring e Muller (2008) e United Nations (2015).

5. Considerações finais

Neste trabalho, foi apresentada uma análise de cocitações em múltiplas perspectivas acerca do assunto KPIs de sustentabilidade, com o uso do software CiteSpace[®], portanto, o objetivo almejado foi atingido.

Para os dados analisados, a pesquisa apresentou como grupos de maior destaque para KPIs de Sustentabilidade os *clusters*: #0 *measuring industrial sustainability performance* (medindo o desempenho da sustentabilidade industrial), #1 *measuring industrial sustainability performance* (medindo o desempenho da sustentabilidade industrial) e #2 *sustainability management accounting* (contabilidade de gestão de sustentabilidade).

Também, após análises realizadas no ‘explorador de *clusters*’, referentes aos termos do *cluster*, artigos, referências citadas, frequência de ocorrências e centralidade, foi possível encontrar os autores com maior destaque para KPIs de Sustentabilidade.

Este trabalho apresenta contribuição para os demais pesquisadores da área por configurar

uma linha de base para as etapas iniciais de pesquisas mais amplas, como estudos de escopo e revisões sistemáticas da literatura sobre o tema foco desta pesquisa. Ainda, salienta a importância do uso de softwares de análises e visualizações bibliográficas como auxílio no encontro de materiais com maior relevância científica para determinação de lacunas de pesquisa e fundamentação teórica, por exemplo.

Como pôde-se observar ao longo do trabalho, o software pode utilizar dados coletados da base Web of Science, e por meio de recursos e dados visuais, possibilita que o usuário consiga identificar trabalhos e autores na frente de pesquisa em dado tema, dentro de um intervalo de tempo.

Sugere-se, como pesquisas futuras, a realização de um estudo de escopo por meio da análise da literatura identificada sobre KPIs de sustentabilidade. Ainda, pode-se fazer a análise no CiteSpace[®] considerando o uso de mais bases de dados e comparar os resultados obtidos no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ACCOUNTABILIT; WBCSD. **Strategic challenges for business in the use of corporate responsibility codes, standards, and frameworks**, WBCSD, 2004.

AKBULUT, M.; TONTA, Y.; WHITE, H. D. Related records retrieval and pennant retrieval: an exploratory case study. **Scientometrics**, v. 122, n. 2, p. 957–987, 2020.

AMRINA, E.; VILSI, A. L. Key performance indicators for sustainable manufacturing evaluation in cement industry. **Procedia CIRP**, v. 26, p. 19-23, 2015.

BALLOU B.; HEITGER, D. L.; LANDES, C. E., The Future of Corporate Sustainability Reporting. **Journal of Accountancy**, v. 202, n. 6, 00218448, 2006.

CARVALHO, M. C. M. de. A construção do saber científico: algumas proposições. In: CARVALHO, M. C. M. de (org.). **Construindo o saber Papirus**. pp.63-86. 2000.

CHEN, C. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 57, n. 3, p. 359–377, 2006.

CHEN, C.; IBEKWE-SANJUAN, F.; HOU, J. The Structure and Dynamics of Cocitation Clusters: A Multiple-Perspective Cocitation Analysis. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 61, n. 7, p. 1386–1409, 2010.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative & quantitative approaches**. London: Sage, 1994.

DE VILLIERS, C.; ROUSE, P.; KERR, J. A new conceptual model of influences driving sustainability based on case evidence of the integration of corporate sustainability management control and reporting. **Journal of Cleaner Production**, v. 136, p. 78–85, 2016.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532–550, 1989.

ELKINGTON, J. Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. **Environmental Quality Management**, v. 8, n. 1, p. 37–51, 1998.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **G4 - Sustainability Reporting Guidelines**. Part 1: Reporting Principles and Standard Disclosures. 2013.

HUSGAFVEL, R.; PAJUNEN, N.; VIRTANEN, K.; PAAVOLA, I-L.; PÄÄLLYSAHO, M.; INKINEN, V.; HEISKANEN, K.; DAHL, O.; EKROOS, A. Social sustainability performance indicators – experiences from process industry. **International Journal of Sustainable Engineering**, v. 8, n. 1, p. 14-25, 2015.

JOUNG, C. B. et al. Categorization of indicators for sustainable manufacturing. **Ecological Indicators**, v. 24, p. 148–157, 2013.

KEEBLE, J.; TOPIOL, S.; BERKELEY, S. Using indicators to measure sustainability performance at a corporate and project level. **Journal of Business Ethics**, v. 44, n.2/3, 2003.

KRAJNC, D.; GLAVIC, P. A model for integrated assessment of sustainable development. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 43, n. 2, p. 189–208, 2005.

LI, X.; MA, E.; QU, H. Knowledge mapping of hospitality research – A visual analysis using CiteSpace. **International Journal of Hospitality Management**, v. 60, p. 77–93, 2017.

MARCIS, J.; LIMA, E. P.; COSTA, S. E. G. Model for assessing sustainability performance of agricultural cooperatives. **Journal of Cleaner Production**, v. 234, p. 933-948, 2019.

MOLDAN, B.; DAHL, A. L. **Sustainability indicators: a scientific assessment**. 1. ed. Washington: Scope, 2007.

NESS, B. et al. Categorising tools for sustainability assessment. **Ecological Economics**, v. 60, n. 3, p. 498–508, 2007.

OECD. **Towards Sustainable Development: Indicators to Measure Progress**. In: Proceedings of the OECD Rome Conference. OECD: Paris, 2000. 417 p. Disponível em:
<<https://www.oecd.org/site/worldforum/33703694.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

SEARCY, C.; KARAPETROVIC, S.; MCCARTNEY, D. Designing sustainable development indicators: Analysis for a case utility. **Measuring Business Excellence**, v. 9, n. 2, p. 33–41, 2005.

SEARCY, C. Application of a systems approach to sustainable development performance measurement. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 57, n. 2, p. 182-197, 2008.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1699–1710, 2008.

SYNNESTVEDT, M. B.; CHEN, C.; HOLMES, J. H. CiteSpace II : Visualization and Knowledge Discovery in Bibliographic Databases. In: AMIA ANNUAL SYMPOSIUM, 2005, Whashington. **Proceedings...**Whashington: AMIA, 2005, p. 724–728.

STANIŠKIS, J.; ARBAČIAUSKAS V. The Sustainable Industrial Development: Reality and Vision. **Technological Choices for Sustainability**, Springer-Verlag, 2004.

STANIŠKIS, J. K.; ARBAČIAUSKAS, V. Sustainability Performance Indicators for Industrial Enterprise Management. **Environmental Research, Engineering and Management**, v. 48, n. 2, p. 42-50, 2009.

TRIANNI, A.; CAGNO, E.; NERI, A. HOWARD, M. Measuring industrial sustainability performance: Empirical evidence from Italian and German manufacturing small and medium enterprises. **Journal of Cleaner Production**, v. 229, p.1355-1376, 2019.

UNITED NATIONS. **Sustainable Development Goals**. United Nations, 2015.

WCED. **Report of the World Commission on Environment and Development**. Oslo: WCED, 1987.
Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>>.
Acesso em: 27 abr. 2021.

WHITE, H. D.; GRIFFITH, B. C. Author cocitation: A literature measure of intellectual structure. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 32, n. 3, p. 163–171, 1981.

YIN, R. K. **Case study research: Design and methods**. 5th ed. Sage Publications, 2013.

ZHANG, Q. et al. Outlining the keyword co-occurrence trends in Shuanghuanglian injection research: A bibliometric study using CiteSpace III. **Journal of Traditional Chinese Medical Sciences**, v. 7, n. 2, p. 189–198, 2020a.

ZHANG, D. et al. Study on sustainable urbanization literature based on Web of Science, scopus, and China national knowledge infrastructure: A scientometric analysis in CiteSpace. **Journal of Cleaner Production**, v. 264, p. 121537, 2020b.