lalca | Revista Latino-Americana em Avaliação do Ciclo de Vida

ARTIGO DE REVISÃO

Uma revisão de planejamento estratégico baseado na perspectiva do ciclo de vida

Una revisión de planificación estratégica basada en la perspectiva del ciclo de vida

A review of strategic planning based on life cycle perspective

Murillo Vetroni Barros[1*]
Rodrigo Salvador[1]
Cassiano Moro Piekarski[1]
Antonio Carlos de Francisco[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Campus Ponta Grossa, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, PR, Brasil

[*] murillo.vetroni@gmail.com

Resumo

A importância de avaliar os impactos ambientais causados por produtos e atividades tem se tornado mais expressiva a cada ano. A partir disso, uma importante ferramenta que mensura os potenciais impactos ambientais é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Aliar essa ferramenta ao planejamento estratégico pode dar maior suporte a sistemas baseados em sustentabilidade. Portanto, o objetivo deste estudo é revisar a literatura de avaliações feitas a partir da ACV baseada em ações de planejamento estratégico. Para isso, foi elaborada uma revisão do estado da arte da literatura a fim de identificar as principais áreas correlatas, autores, lacunas de pesquisa e potenciais estudos. Utilizou-se o Methodi Ordinatio para ordenar os estudos encontrados na literatura. Os resultados apresentam uma revisão de literatura onde foram discutidos os principais avanços, fornecendo perspectivas do tema. Além disso, os principais tópicos que se relacionam com a presente abordagem de ACV e planejamento estratégico foram biomassa, resíduos sólidos, sistemas hídricos e desenvolvimento de produto. Logo, este estudo contribui com a literatura, fornecendo informações ao setor produtivo e à academia.
Palavras-chave: Avaliação do Ciclo de Vida. ACV. Planejamento Estratégico. Perspectiva do Ciclo de Vida.

Resumen

La importancia de evaluar los impactos ambientales causados por productos y actividades se ha vuelto más expresiva cada año. Una importante herramienta que mide los potenciales impactos ambientales es la Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Aliar esta herramienta a la planificación estratégica puede dar mayor soporte a sistemas basados en sostenibilidad. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es revisar la literatura de evaluaciones hechas a partir de la ACV basada en acciones de planificación estratégica. Para ello, se elaboró una revisión del estado del arte de la literatura a fin de identificar las principales áreas correlacionadas, autores, lagunas de investigación y potenciales estudios. Se utilizó el Methodi Ordinatio para ordenar los estudios encontrados en la literatura. Los resultados presentan una revisión de literatura donde se discutieron los principales avances, proporcionando perspectivas del tema. Además, los principales tópicos que se relacionan con este enfoque de ACV y planificación estratégica fueron biomasa, residuos sólidos, sistemas hídricos y desarrollo de producto. Por lo tanto, este estudio contribuye con la literatura, proporcionando información al sector productivo ya la academia.

Recebido: 01 setembro 2018

Aceito: 30 julho 2019

Publicado: 10 janeiro 2020

Copyright: © 2019 Barros *et al*. Este artigo é publicado em acesso aberto e distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição (CC BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos, desde que creditados(as) os(as) autores(as) e a fonte original.

Financiamento: Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

Editora:

ibict Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

Palabras-clave: Análisis del Ciclo de Vida. ACV. Planificación Estratégica. Perspectiva del Ciclo de Vida.

Abstract

The importance of assessing the environmental impacts caused by products and activities has become more significant every year. Thereupon, an important tool that measures the potential environmental impacts is the Life Cycle Assessment (LCA). Linking this tool to strategic planning can give greater support to systems based on sustainability. Therefore, the objective of this study is to review the literature of evaluations from the LCA based on strategic planning actions. For this, a review of the state of the art of the literature was elaborated in order to identify the main correlated areas, authors, research gaps and potential studies. Methodi Ordinatio was used to rank the studies found in the literature. The results present a review of the literature, where the main advances were discussed, providing perspectives of the theme. In addition, the main areas that relate to the present LCA approach and strategic planning were biomass, solid waste, water systems and product development. Therefore, this study contributes to the literature, providing information to the productive sector and the academia.
Keywords: Life Cycle Assessment. LCA. Strategic planning. Life Cycle Perspective.

1. INTRODUÇÃO

Avaliar o desempenho ambiental por meio da ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) tem-se tornado cada vez mais recorrente e importante para as organizações. Institutos de pesquisas e empresas de vários segmentos tem procurado profissionais e universidades parceiras para desenvolver uma ACV simplificada ou completa em produtos, serviços ou processos. Aliada à ACV, destaca-se o planejamento estratégico, que vem sendo estudado e discutido por pesquisadores a algum tempo. Embora apenas alguns estudos de ACV relacionado à avaliação estratégica foram elaborados ao longo dos anos, isso está sendo cada vez mais relacionado como área promissora para a aplicação da ACV (Gaudreault, Samson e Stuart, 2007).

Para que as transições de sustentabilidade aconteçam, é crucial a presença de processos de planejamento estratégico (Rizzo, Cappellaro, Ruiz-Checa, Cristini 2015). Complementa Lundie, Peters e Beavis (2004) que a ACV é útil como uma ferramenta de informação para o exame de cenários futuros alternativos para o planejamento estratégico. Do ponto de vista estratégico, as métricas devem medir o alinhamento das atividades com os princípios contidos em uma estrutura de sustentabilidade, como a ACV, por exemplo (Robèrt 2000).

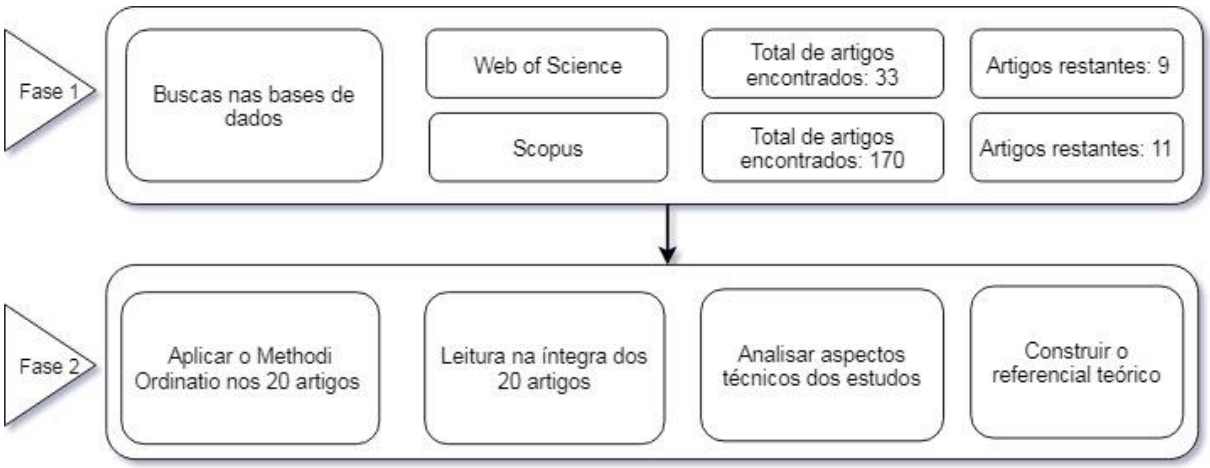
Portanto, este estudo tem como objetivo revisar a literatura de avaliações feitas a partir da ACV baseada em ações de planejamento estratégico. Para isso, uma revisão do estado da arte foi elaborada a fim de identificar os estudos e áreas que se relacionam com ações do planejamento estratégico e pensamento do ciclo de vida. Foram utilizadas duas bases de dados, com palavras-chave e operadores booleanos estruturados. Alguns filtros de exclusão de artigos foram aplicados e posteriormente o ordenamento dos estudos encontrados foi realizado com o auxílio do Methodi Ordinatio (Pagani, Kovaleski e Resende 2015).

Diante disso, o uso da ferramenta de ACV baseada em ações estratégicas foi utilizada no presente estudo devido à sua importância tanto no meio acadêmico quanto empresarial, além de estar vinculado à área da sustentabilidade, ponto primordial para o presente e o futuro do planeta. O estudo pretende subsidiar informações e conhecimentos em termos de perspectiva do ciclo de vida baseada em planejamento estratégico auxiliando os gestores e empresários em planejar estrategicamente possíveis avaliações com o uso da ferramenta de ACV.

2. METODOLOGIA

Inicialmente, a estruturação da metodologia deste trabalho está apresentada na Figura 1.

Figura 1. Estrutura da metodologia deste estudo. Fonte: elaboração própria.



Fonte: elaboração própria.

Para a realização da revisão do estado da arte foram realizadas buscas em duas bases de dados (Web of Science e Scopus). A busca não se limitou em um período específico, logo a abrangência das bases englobou todos os anos disponíveis. As palavras-chave foram utilizadas em ambas as bases de dados seguindo as combinações e operadores booleanos: (("*strategic planning*") AND ("*life cycle assessment*" OR "*LCA*")).

A partir da pesquisa feita, um total de 33 artigos foram encontrados na Web of Science e 170 estudos na Scopus. Alguns filtros de exclusão de artigos foram aplicados. Foram estes: exclusão de duplicados, leitura de título, de resumo e de palavra-chave e exclusão dos artigos sem relação direta com o tema em cada uma das etapas. Utilizou-se apenas artigos completos, de revisão e estudos de caso, que foram publicados em periódicos. Logo, excluiu-se livros, capítulos de livros, artigos de eventos, artigos de conferência, artigos de congressos, cartas, resumos e outros documentos.

Após a aplicação dos filtros, um total de 9 artigos foram usados da Web of Science e um total de 11 artigos foram usados da Scopus. Portanto, um total de 20 artigos foram usados para realização desta revisão. Os estudos estão apresentados no Quadro 1 (Seção 4).

Posteriormente, utilizou-se o *Methodi Ordinatio* (Pagani, Kovaleski e Resende, 2015), a fim de ordenar os 20 estudos encontrados. O *Methodi Ordinatio* equaciona três fatores considerados em um artigo científico: ano de publicação do artigo; número de citações que o artigo tem até o presente momento; e FI (Fator de Impacto) ou JCR do periódico em que o artigo foi publicado. Portanto, com o auxílio do *Methodi Ordinatio* é possível encontrar os artigos relevantes e de alto impacto. O método é baseado em uma fórmula, nomeada de *InOrdinatio*, que ordena os artigos encontrado nas bases de dados, com uma pontuação. A fórmula está descrita na equação (1):

Equação (1)

$$InOrdinatio = (IF/1000) + \alpha * [10 - (Research\ Year - Publish\ Year)] + (\Sigma\ Ci)$$

Onde:

a) IF: Fator de Impacto do periódico que o artigo foi publicado;
b) α: fator de ponderação que pode variar entre 1 e 10. Esse fator é atribuído pelo pesquisador;
c) Research Year: ano em que o pesquisador está utilizando o *InOrdinatio*;
d) Publish Year: ano em que o artigo encontrado na base de dados foi publicado;
e) Σ Ci: número de citações que o artigo tem até o momento de realização da pesquisa.

Após a aplicação do *InOrdinatio*, quanto mais recente tenha sido a publicação do trabalho, quanto maior o número de citações e maior o fator de impacto do periódico, o artigo irá resultar em uma pontuação mais alta.

O JCR foi buscado na *Journal Citation Reports*® e o número de citações dos artigos no *Google Scholar*. Essas buscas, incluindo a procura dos artigos nas bases de dados foi realizada em 06 de agosto de 2018. Foi utilizada planilha eletrônica para gerar os resultados de acordo com o *InOrdinatio*.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Inicialmente, o termo planejamento não é apontado como uma temática recente na literatura. Na década de 70 já havia cientistas discutindo o assunto. Para Ackoff (1974), o planejamento se refere a algo que deve ser feito antes de se tomar uma ação, sendo um processo de decisão sobre o que fazer, e como fazer, antes que uma ação seja requerida. Finaliza o autor que o planejamento

é fundamental se há o envolvimento de um grande número de decisões interdependentes, perante um futuro desejado.

Entre diversas definições existentes sobre planejamento, pode-se dizer que o planejamento é o exercício sistemático da antecipação (Castor e Suga 1988). Para Ackoff (2000), a premissa básica que sustenta o planejamento é a noção de que eventos futuros, se indesejáveis, podem ser alterados através de uma ação proposital, planejada.

Essa antecipação não deve ser ocasional, pois não constituiria planejamento. É preciso ser sistemática e obedecer a certas regras além de cautelas técnicas, que são representadas pelos métodos e técnicas de pesquisas e documentação, bem como, técnicas de análise qualitativas e quantitativas e, finalmente, avaliações que garantam a confiabilidade e a comparabilidade da antecipação (Castor e Suga 1988).

Segundo Lacombe e Heilborn (2003), o termo planejamento se refere à determinação antecipada do que será colocado em prática, o modo como será feito, esperando alcançar um objetivo futuro. Para isso, os recursos financeiros, humanos, tecnológicos, informações e insumos são essenciais.

O conceito de estratégia apresenta origens mais remotas. Ghemawat (2007) aponta que o termo estratégia se originou na Grécia antiga com um significado primário estritamente militar, se referindo a um magistrado ou comandante-chefe militar. Tal conceito seguiu por milhares de anos, até ser inserido no contexto industrial/empresarial no século XX. Entretanto, atualmente, o termo estratégia no âmbito empresarial ainda não apresenta uma definição singular e universalmente aceita (Mintzberg, Lampel, Quinn e Ghoshal 2006).

Por outro lado, Porter (1996) discute que a estratégia não pode ser confundida com ferramentas administrativas, por exemplo, a Gestão da Qualidade Total, reengenharia, *benchmarking* e eficácia operacional. No século seguinte, e diferentemente da visão de Porter, Mintzberg et al. (2006), abordam o significado peculiar para o termo estratégia. Por meio dos chamados 5 Ps: Plano, Pretexto, Padrão, Posição e Perspectiva, os autores trazem para a literatura uma nova e amplamente discutida definição de estratégia:

a) Plano, a estratégia é vista como um caminho a ser seguido a fim de conduzir a organização de um estado atual a um estado futuro desejado;
b) Pretexto, isto é, uma artimanha para superar um concorrente;
c) Padrão, a estratégia pode ser uma consistência no comportamento ao longo do tempo, seja pretendida ou não;
d) Posição, a estratégia passa a ser a adaptação de um ambiente, é o posicionamento ou a localização de certos produtos/serviços em determinados mercados;

e) Perspectiva, a estratégia volta-se para concepção dos estrategistas e da visão do futuro da empresa.

De uma maneira geral, estratégia é definida como a criação de um ajuste entre as atividades empresariais, da qual o sucesso dependerá da boa execução de diversas atividades e da integração entre elas (Mintzberg et al. 2006).

Do mesmo modo, o termo originado da junção entre as palavras planejamento e estratégia, o planejamento estratégico pode ser definido de diversas formas. Portanto, planejamento estratégico pode ser entendido como o processo utilizado para estabelecer objetivos, alinhados com as políticas empresariais, metas e princípios, além de fatores relevantes ao meio ambiente organizacional, considerando as condições internas e externas, sendo sua definição de responsabilidade da alta administração. O objetivo final do planejamento estratégico está em definir um plano que indique a melhor direção a ser seguida pela empresa, otimizando o grau de interação com os fatores externos atuando de maneira diferenciada e inovadora (Oliveira 2012).

O planejamento estratégico se refere a um processo explícito de formulação de estratégia, com a garantia de que, pelo menos, as políticas dos departamentos funcionais das empresas sejam coordenadas e dirigidas objetivando um conjunto de metas (Porter 2004).

De maneira complementar, o planejamento estratégico é uma técnica administrativa que visa ordenar as ideias das pessoas de maneira que seja possível criar uma visão do caminho que deve ser seguido. Segundo Kotler (1975), o planejamento estratégico se trata de uma metodologia gerencial que permite estabelecer qual direção a organização deve seguir, visando um maior grau de interação com o ambiente.

Tradicionalmente, o planejamento estratégico é dividido em outros diferentes níveis de planejamento: o chamado planejamento tático e planejamento operacional. Uma vez que os objetivos do planejamento estratégico são de longo prazo (mais de cinco anos) e seus resultados geram uma situação futura imprecisa, o planejamento estratégico sozinho não é suficiente. O planejamento tático e operacional supre a falta de ações mais imediatas que operacionalizam o planejamento estratégico de forma integrada (Oliveira 2012).

Conforme Ackoff (1974), o plano estratégico é um documento que representa o resultado do planejamento estratégico, caracterizado como não definitivo, faz-se importante a revisão e atualização do planejamento estratégico de tempos em tempos. Além disso, Oliveira (2012) acrescentou que o planejamento estratégico normalmente envolve o uso de um conjunto de técnicas, processos e atitudes administrativas que possibilitam avaliar as futuras consequências

de decisões presentes, fazendo-se comum, nestas situações, o uso de modelos e frameworks que guiem o processo de planejamento nas organizações.

Não há uma única metodologia ou um modelo universal de planejamento estratégico, conforme Oliveira (2012), uma vez que as empresas se diferem no que diz respeito à tamanho, tipo de operações, forma de organização etc. Porém, a base estrutural de um planejamento estratégico é mantida, embora alguns autores possam incluir etapas ou simplificar o planejamento (Fischmann e Almeida 1991).

3.2. Avaliação do Ciclo de vida

A ACV corresponde em avaliar os potenciais impactos ambientais do ciclo de vida completo do produto, processo ou atividade (ABNT 2009a). Sendo esta uma ferramenta utilizada principalmente por universidades, além de ser uma fonte de oportunidades de negócios que vem ganhando destaque nos últimos anos na área de prestação de serviços e indústrias (Barros 2017). A ferramenta pode ser caracterizada como a técnica mais importante na gestão ambiental industrial moderna (Löfgren, Tillman e Rinde 2011).

No Brasil, a disseminação do pensamento do ciclo de vida vem acontecendo através de políticas e ações de entidades governamentais. Entre elas, Cherubini e Ribeiro (2015) destacam: a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que estabelece o conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o Guia de Compras Públicas Sustentáveis (GCPS) na esfera Federal, que sugere o uso de rotulagens baseadas em estudos de ACV como comprovação da sustentabilidade em processos de produtos e serviços; e, o Programa Brasileiro em Avaliação do Ciclo de Vida (PBACV), desenvolvido e incentivado pela Associação Brasileira de Ciclo de Vida (ABCV), pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

Na ACV consideram-se entradas e saídas de um sistema, para que possa ocorrer a avaliação. Simplificando, as entradas correspondem às matérias-primas e energia que se inserem no sistema. As saídas são as emissões, os resíduos, coprodutos, e as chamadas descargas ambientais.

4. DESCOBERTAS SOBRE O TEMA

De acordo com a revisão do estado da arte elaborado a partir da metodologia descrita neste estudo, foi identificado um total de 20 estudos na literatura, que passaram por uma análise na íntegra. A extração de dados e as informações dos estudos estão descritas nesta seção.

Grande parte dos estudos analisados apresenta um novo esquema metodológico ou modelo na abordagem de planejamento estratégico e ACV, como Michailidou, Vlachokostas, Moussiopoulos,

Maleka (2016), Menten, Tchung-Ming, Lorne e Bouvart (2015), Menikpura, Gheewala e Bonnet (2012), Skordilis (2004) e Andersson, Eide, Lundqvist e Mattsson (1998).

No entanto, trabalhos baseados em sistemas de planejamento estratégico a partir da biomassa tem ganhado importante relevância nos últimos anos, destacando Menten et al. (2015); Kostin, Mele e Guillén-Gozálbez (2011), González-García et al. (2011), González-García, Gasol, Gabarrell, Rieradevall, Moreira e Feijoo (2010) e Mele, Guillén-Gosálbez, Jiménez e Bandoni (2009). Menten et al. (2015), por exemplo, utilizaram a ACV para avaliar os impactos do aquecimento global ocorridos como consequência da futura produção de diesel sintético a partir da biomassa. Já Kostin, Mele e Guillén-Gozálbez (2011) abordaram o planejamento estratégico de cadeias de suprimento de bioetanol-açúcar integrado utilizando o método de programação linear inteira mista multi-objetivo e ACV.

Um dos objetivos da aplicação de uma ACV em um produto, serviço ou atividade é a mensuração dos potenciais impactos ambientais causados e a partir disso tomar uma decisão para tentar reduzir esses impactos. A ACV pode ser aplicada com objetivos de tomada de decisão e criação de valor em diferentes situações, tais como o planejamento estratégico (Piekarski, Luz, Zocche e Francisco 2013). Logo, no estudo de Rizzo, Cappellaro, Ruiz-Checa e Cristini (2015); Gaudreault, Samson e Stuart (2007) a busca em reduzir os impactos ambientais através da aplicação da ACV em um estudo de caso foi concluída como satisfatória.

Além disso, outra área estudada recorrente na literatura foi a gestão de resíduos sólidos, que se iniciou com Sundberg e Ljunggren (1997). Na década seguinte, Skordilis (2004) apresentou um modelo de engenharia do sistema para o planejamento estratégico de uma gestão integrada de resíduos sólidos em nível local. A fim de avaliar a sustentabilidade, uma metodologia foi desenvolvida através do pensamento do ciclo de vida e um conjunto de indicadores compostos *endpoints* considerando os danos finais mais críticos da gestão de resíduos sólidos urbanos sobre o meio ambiente, a economia e a sociedade (Menikpura, Gheewala e Bonnet 2012).

A partir do exposto, o Quadro 1 apresenta os 20 estudos que compõe a revisão de literatura.

Quadro 1. Informações dos estudos identificados na literatura. Fonte: elaboração própria.

Referência	Título	Tipo de Artigo	Periódico/JCR	Cita-ções	*InOrdi-natio*
Robèrt (2000)	Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, and to each other?	Estrutura geral para planejar a sustentabilidade	Journal of Cleaner Production/5,651	541	501,01
Lundie, Peters e Beavis (2004)	Life cycle assessment for sustainable metropolitan water systems planning	Metodologia adaptada ao planejamento estratégico	Environmental Science and Technology/6,653	354	334,01

Referência	Título	Tipo de Artigo	Periódico/JCR	Cita-ções	*InOrdi-natio*
González-García et al. (2010)	Environmental profile of ethanol from poplar biomass as transport fuel in Southern Europe	Estudo de caso	Renewable Energy/4,900	91	101,00
Menten et al. (2015)	Lessons from the use of a long-term energy model for consequential life cycle assessment: the BTL case	Metodologia adaptada à avaliação ambiental	Renewable and Sustainable Energy Reviews/9,184	30	65,01
Andersson et al. (1998)	The feasibility of including sustainability in LCA for product development	Ferramenta operacional de sustentabilidade e planejamento estratégico	Journal of Cleaner Production/5,651	113	63,01
Menikpura et al. (2012)	Framework for life cycle sustainability assessment of municipal solid waste management systems with an application to a case study in Thailand	Metodologia baseada no pensamento do ciclo de vida	Waste Management and Research/1,631	38	58,00
Michailidou et al. (2016)	Life Cycle Thinking used for assessing the environmental impacts of tourism activity for a Greek tourism destination	Esquema metodológico genérico	Journal of Cleaner Production/5,651	14	54,01
Quinteiro et al. (2018)	A characterisation model to address the environmental impact of green water flows for water scarcity footprints	Modelo de impacto ambiental para pegada hídrica	Science of The Total Environment/4,610	3	53,00
Skordilis (2004)	Modelling of integrated solid waste management systems in an island	Modelo de engenharia do sistema para o planejamento estratégico	Resources, Conservation and Recycling/5,120	72	52,01
Cai et al. (2017)	A hybrid life cycle and multi-criteria decision analysis approach for identifying sustainable development strategies of Beijing's taxi fleet	Estudo de caso	Energy Policy/4,039	5	50,00
Piekarski et al. (2013)	Life cycle assessment as entrepreneurial tool for business management and green innovations	Discussão Teórica	Journal of Technology Management and Innovation/0	21	46,00
González-García et al. (2011)	Environmental assessment of black locust (Robinia pseudoacacia L.)-based ethanol as potential transport fuel	Estudo de caso	The International Journal of Life Cycle Assessment/4,195	30	45,00
Rizzo et al. (2015)	Sustainable design strategies and technologies for a green space for students at terracini campus, Unibo	Estudo de caso	Environmental Engineering and Management Journal/1,096	3	38,00
Lundie, Peters e Beavis (2005)	Quantitative systems analysis as a strategic planning approach for metropolitan water service providers	Estudo de caso	Water Science and Technology/1,247	43	28,00
Kostin, Mele e Guillén-Gozálbez (2011)	Multi-objective optimization of integrated bioethanol-sugar supply chains considering different LCA metrics simultaneously	Estudo de caso	Computer Aided Chemical Engineering/0	4	19,00
Mele et al. (2009)	Optimal Planning of the Sustainable Supply Chain for Sugar and Bioethanol Production	Ferramenta de apoio à decisão	Computer Aided Chemical Engineering/0	4	9,00

Referência	Título	Tipo de Artigo	Periódico/JCR	Cita-ções	*InOrdi-natio*
Gaudreault, Samson e Stuart (2007)	Life-cycle thinking in the pulp and paper industry, Part I: Current practices and most promising avenues	Estudo de caso	Tappi Journal/0	14	9,00
Peters (2002)	Sydney Water employs many planning and reporting tools, but LCA is essential for proper comparison of options to attain sustainability	Estudo de caso	Water-Melbourne then Artarmon/0	34	4,00
Przekop e Kerr (2004)	Life cycle tools for future product sustainability	Apresentação de duas ferramentas de sustentabilidade	IEEE Computer Society/0	11	-9,00
Sundberg e Ljunggren (1997)	Linking two modeling approaches for the strategic municipal waste management planning. The MIMES/Waste model and LCA	Modelo de sistemas para gerenciamento estratégico de resíduos	The Journal of the Air and Waste Management Association/1,742	14	-41,00

Fonte: elaboração própria.

Portanto, o Quadro 1 mostra as informações mais relevantes dos 20 estudos encontrados a partir da revisão realizada. A coluna contendo a pontuação do *InOrdinatio* está descrita de forma decrescente.

A avaliação de sustentabilidade em termos de sistemas hídricos também foi discutida na literatura. A exemplo disso destaca-se os estudos de Peters (2002), Lundie, Peters e Beavis (2004) e Quinteiro, Rafael, Villanueva-Rey, Ridoutt, Lopes, Arroja e Dias (2018). Próximo destes, a empresa *Sydney Water* selecionou a ACV para informar uma revisão de seu documento de planejamento estratégico geral, nomeada de *WaterPlan* 21. O estudo avaliou a sustentabilidade ecológica dos sistemas de água e esgoto (Lundie, Peters e Beavis 2005).

Para o desenvolvimento de produtos precisa-se fortemente da aplicação de planejamento estratégico, seja em etapas de concepção do produto, projeto, testes, fabricação ou comércio. Essa perspectiva de aliar o desenvolvimento de produto, planejamento estratégico e fazer uso da ACV não é nova. Andersson, Eide, Lundqvist e Mattsson (1998) desenvolveram uma ferramenta operacional que incorpora a sustentabilidade ao desenvolvimento de produtos e no planejamento estratégico usando como ferramenta a ACV. Além desses, Przekop e Kerr (2004) também fizeram uso da ferramenta no desenvolvimento sustentável de produto.

Diferentemente desses, outros estudos foram identificados no corpo da literatura. Para identificar e avaliar as estratégias sustentáveis da frota de táxi em Pequim, na China, em termos de implicações econômicas, políticas e ambientais, uma abordagem híbrida foi desenvolvida através da incorporação do Método de Análise de Decisão Multicritério dentro de uma estrutura geral de ACV (Cai, Applegate, Yue, Cai, Wang, Liu e Li 2017). Um esquema metodológico genérico, baseado nos princípios da ACV, para estimar a carga ambiental em áreas turísticas na Grécia foi desenvolvido por Michailidou, Vlachokostas, Moussiopoulos e Maleka 2016. Os autores, ainda,

pretendem desempenhar um papel crucial na diminuição da complexidade do planejamento estratégico do turismo no local.

Mediante esta análise, observou-se que alguns estudos foram identificados na revisão sistemática no que abrange estudos de ACV e planejamento estratégico. A seção seguinte, conclui este trabalho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo revisou a literatura de avaliações feitas a partir da ferramenta de ACV baseada em ações de planejamento estratégico. Por intermédio do desenvolvimento deste trabalho foi possível efetuar uma análise em revisar a literatura do tema explorado aqui. A partir disso, algumas conclusões puderam ser geradas. Embora a distribuição das publicações ao longo do período analisado não apresenta robusta tendência, nota-se que a maioria dos estudos estão direcionados para diferentes áreas de pesquisa, como biomassa, resíduos sólidos, sistemas hídricos e desenvolvimento de produto. Trabalhos nessa temática vêm sendo desenvolvidos desde a década 1990. Ainda assim, nos últimos anos uma crescente onda de estudos aplicando a ACV baseada em ações de planejamento estratégico vêm sendo observada, apresentando possibilidades para estudos futuros.

Além disso, foi descoberto, a partir dos estudos encontrados, que a elaboração de um modelo/metodologia/esquema/ferramenta/estrutura foi mais assídua em relação a estudos de caso ou trabalhos de revisão.

O trabalho apresenta limitações, pois foi abordada uma revisão do estado da arte de caráter macro. Muito embora esta pesquisa tenha coberto todo o período temporal das bases de dados, o estudo não está livre de limitações. Ampliar o portfólio de artigos, buscar em outras bases de dados, elaborar outras análises e discussões fazem parte de oportunidades para trabalhos futuros.

Portanto, este estudo contribuiu em revisar a literatura, fornecendo informações ao setor produtivo e academia, subsidiando apoiar os conhecimentos em termos da perspectiva do ciclo de vida baseada em planejamento estratégico. Consequentemente, o trabalho pode auxiliar os gestores e empresários em planejar estrategicamente possíveis avaliações com o uso da ferramenta de ACV.

REFERÊNCIAS

ABNT [Associação Brasileira de Normas Técnicas], 2009a. *ABNT NBR ISO 14040: 2009 Versão Corrigida: 2014: Gestão Ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e Estrutura. Brasil*. Rio de Janeiro, RJ: ABNT.

ABNT [Associação Brasileira de Normas Técnicas], 2009b. *ABNT NBR ISO 14044: 2009 Versão Corrigida: 2014: Gestão Ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e Orientações*. Rio de Janeiro, RJ: ABNT.

ACKOFF, R. L., 1974. *Planejamento empresarial*. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos.

ACKOFF, R. L., 2000. *Creating the corporate future: Understanding Business Environments*. London, UK: Routledge.

ANDERSSON, Karin, EIDE, Merete Høgaas, LUNDQVIST, Ulrika and MATTSSON, Berit, 1998. The feasibility of including sustainability in LCA for product development. *Journal of Cleaner Production* [online]. September 1998. Vol. 6, no. 3–4, p. 289–298. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/S0959-6526(98)00028-6. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652698000286

BARROS, Murillo Vetroni, 2017. *Avaliação do Ciclo de Vida de geração de energia elétrica no Brasil: histórico e perspectivas futuras em termos de aquecimento global* [online]. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção). Ponta Grossa, PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Available from: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/7784

CAI, Yanpeng, APPLEGATE, Scott, YUE, Wencong, CAI, Jianying, WANG, Xuan, LIU, Gengyuan and LI, Chunhui, 2017. A hybrid life cycle and multi-criteria decision analysis approach for identifying sustainable development strategies of Beijing's taxi fleet. *Energy Policy* [online]. January 2017. Vol. 100, p. 314–325. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/j.enpol.2016.09.047. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421516305134

CASTOR, Belmiro Valverde Jobim and SUGA, Nelson, 1988. Planejamento e ação planejada: o difícil binômio. *Revista de Administração Pública* [online]. 1988. Vol. 22, no. 1, p. 102–122. Available from: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/9533

CHERUBINI, E. and RIBEIRO, P. T., 2015. *Diálogos Setoriais Brasil e União Europeia: desafios e soluções para o fortalecimento da ACV no Brasil*. Brasília, DF: Ibict.

FISCHMANN, Adalberto A. and ALMEIDA, Martinho Isnard R. de, 1991. *Planejamento Estratégico na prática*. 2nd ed. São Paulo, SP: Atlas.

GAUDREAULT, Caroline, SAMSON, Réjean and STUART, Paul R., 2007. Life-cycle thinking in the pulp and paper industry, Part I: Current practices and most promising avenues. *Tappi Journal* [online]. 2007. Vol. 6, no. 7, p. 25–31. Available from: https://imisrise.tappi.org/TAPPI/Products/07/JUL/07JUL25.aspx

GHEMAWAT, P., 2007. *A estratégia e o cenário de negócios*. São Paulo, SP: Bookman.

GONZÁLEZ-GARCÍA, Sara, GASOL, Carles M., GABARRELL, Xavier, RIERADEVALL, Joan, MOREIRA, Ma Teresa and FEIJOO, Gumersindo, 2010. Environmental profile of ethanol from poplar biomass as transport fuel in Southern Europe. *Renewable Energy* [online]. May 2010. Vol. 35, no. 5, p. 1014–1023. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/j.renene.2009.10.029. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960148109004558

GONZÁLEZ-GARCÍA, Sara, GASOL, Carles Martinez, MOREIRA, Maria Teresa, GABARRELL, Xavier, I PONS, Joan Rieradevall and FEIJOO, Gumersindo, 2011. Environmental assessment of black locust (Robinia pseudoacacia L.)-based ethanol as potential transport fuel. *The International Journal of Life Cycle Assessment* [online]. June 2011. Vol. 16, no. 5, p. 465–477. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1007/s11367-011-0272-z. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s11367-011-0272-z

KOSTIN, Andrei, MELE, Fernando D. and GUILLÉN-GOZÁLBEZ, Gonzalo, 2011. Multi-objective optimization of integrated bioethanol-sugar supply chains considering different LCA metrics simultaneously. In: *Computer Aided Chemical Engineering* [online]. Elsevier. p. 1276–1280. [Accessed 18 October 2018]. ISBN 978-0-444-53895-6. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444542984500349

KOTLER, P., 1975. *Administração de marketing*. São Paulo, SP: Atlas.

LACOMBE, F. J. M. and HEILBORN, G. L. J., 2003. *Administração: princípios e tendências*. Saraiva.

LÖFGREN, Birger, TILLMAN, Anne-Marie and RINDE, Björn, 2011. Manufacturing actor's LCA. *Journal of Cleaner Production* [online]. November 2011. Vol. 19, no. 17–18, p. 2025–2033. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/j.jclepro.2011.07.008. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652611002496

LUNDIE, S., PETERS, G. and BEAVIS, P., 2005. Quantitative systems analysis as a strategic planning approach for metropolitan water service providers. *Water Science and Technology* [online]. November 2005. Vol. 52, no. 9, p. 11–20. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.2166/wst.2005.0278. Available from: https://iwaponline.com/wst/article/52/9/11/11569/Quantitative-systems-analysis-as-a-strategic

LUNDIE, Sven, PETERS, Gregory M. and BEAVIS, Paul C., 2004. Life Cycle Assessment for Sustainable Metropolitan Water Systems Planning. *Environmental Science & Technology* [online]. July 2004. Vol. 38, no. 13, p. 3465–3473. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1021/es034206m. Available from: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/es034206m

MELE, Fernando D., GUILLÉN-GOSÁLBEZ, Gonzalo, JIMÉNEZ, Laureano and BANDONI, Alberto, 2009. Optimal Planning of the Sustainable Supply Chain for Sugar and Bioethanol Production. In: *Computer Aided Chemical Engineering* [online]. Elsevier. p. 597–602. [Accessed 18 October 2018]. ISBN 978-0-444-53472-9. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1570794609703207

MENIKPURA, Snm, GHEEWALA, Shabbir H and BONNET, Sébastien, 2012. Framework for life cycle sustainability assessment of municipal solid waste management systems with an application to a case study in Thailand. *Waste Management & Research* [online]. July 2012. Vol. 30, no. 7, p. 708–719. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1177/0734242X12444896. Available from: http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X12444896

MENTEN, Fabio, TCHUNG-MING, Stéphane, LORNE, Daphné and BOUVART, Frédérique, 2015. Lessons from the use of a long-term energy model for consequential life cycle assessment: The BTL case. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [online]. March 2015. Vol. 43, p. 942–960. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/j.rser.2014.11.072. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032114010119

MICHAILIDOU, Alexandra V., VLACHOKOSTAS, Christos, MOUSSIOPOULOS, Nicolas and MALEKA, Dimitra, 2016. Life Cycle Thinking used for assessing the environmental impacts of tourism activity for a Greek tourism destination. *Journal of Cleaner Production* [online]. January 2016. Vol. 111, p. 499–510. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/j.jclepro.2015.09.099. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095965261501327X

MINTZBERG, H., LAMPEL, J., QUINN, J. B. and GHOSHAL, S., 2006. *O Processo da estratégia: Conceitos, contextos e casos selecionados*. Porto Alegre, RS: Bookman.

OLIVEIRA, D. P. R., 2012. *Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas*. 30. São Paulo, SP: Atlas.

PAGANI, Regina Negri, KOVALESKI, João Luiz and RESENDE, Luis Mauricio, 2015. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. *Scientometrics* [online]. December 2015. Vol. 105, no. 3, p. 2109–2135. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1007/s11192-015-1744-x. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s11192-015-1744-x

PETERS, G., 2002. Life cycle assessment in a major water authority. Sydney Water employs many planning and reporting tools, but LCA is essential for proper comparison of options to attain sustainability. *Water-Melbourne then Artarmon*. 2002. Vol. 29, no. 2, p. 117–118.

PIEKARSKI, Cassiano Moro, MENDES DA LUZ, Leila, ZOCCHE, Lidiana and DE FRANCISCO, Antonio Carlos, 2013. Life Cycle Assessment as Entrepreneurial Tool for Business Management and Green Innovations. *Journal of technology management & innovation* [online]. March 2013. Vol. 8, no. 1, p. 44–53. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.4067/S0718-27242013000100005. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242013000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=en

PORTER, M. E., 2004. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. Rio de Janeiro, RJ: Campus.

PORTER, Michael E., 1996. What Is Strategy? *Harvard Business Review* [online]. 1996. Vol. 11. Available from: https://hbr.org/1996/11/what-is-strategy

PRZEKOP, L.A. and KERR, S., 2004. Life cycle tools for future product sustainability. In: *IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, 2004. Conference Record. 2004* [online]. Scottsdale, AZ, USA:

IEEE. 2004. p. 23–26. [Accessed 18 October 2018]. ISBN 978-0-7803-8250-3. Available from: http://ieeexplore.ieee.org/document/1299682/

QUINTEIRO, Paula, RAFAEL, Sandra, VILLANUEVA-REY, Pedro, RIDOUTT, Bradley, LOPES, Myriam, ARROJA, Luís and DIAS, Ana Cláudia, 2018. A characterisation model to address the environmental impact of green water flows for water scarcity footprints. *Science of The Total Environment* [online]. June 2018. Vol. 626, p. 1210–1218. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/j.scitotenv.2018.01.201. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969718302420

RIZZO, Sara, CAPPELLARO, Francesca, RUIZ-CHECA, Jose Ramon and CRISTINI, Valentina, 2015. Sustainable design strategies and technologies for a green space for students at Terracini Campus, Unibo. *Environmental Engineering and Management Journal* [online]. 2015. Vol. 14, no. 7, p. 1771–1777. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.30638/eemj.2015.188. Available from: http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol14/no7/30_1082_Rizzo_14.pdf

ROBÈRT, Karl-Henrik, 2000. Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, and to each other? *Journal of Cleaner Production* [online]. June 2000. Vol. 8, no. 3, p. 243–254. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/S0959-6526(00)00011-1. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652600000111

SKORDILIS, A., 2004. Modelling of integrated solid waste management systems in an island. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. June 2004. Vol. 41, no. 3, p. 243–254. [Accessed 18 October 2018]. DOI 10.1016/j.resconrec.2003.10.007. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921344903001654

SUNDBERG, J. and LJUNGGREN, M., 1997. Linking Two Modeling Approaches for the Strategic Municipal Waste Management Planning. In: *90th Annual Meeting and Exhibition of the MIMES/Waste Model and LCA, Air and Waste Management Association*. Toronto, ON. 1997.