

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

HUGO DINO LUQUE

**PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES SUSTENTÁVEIS NA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS: Análise do Ciclo de Vida (ACV) como ferramenta estratégica em
sistemas de produção.**

São Luís
2021

HUGO DINO LUQUE

**PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES SUSTENTÁVEIS NA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS: Análise do Ciclo de Vida (ACV) como ferramenta estratégica em
sistemas de produção.**

Trabalho de conclusão de curso, na modalidade de artigo, apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

Orientador: Tadeu Gomes Teixeira.

São Luís

2021

Luque, Hugo Dino.

Priorização de ações sustentáveis na mitigação dos impactos ambientais: Análise do Ciclo de Vida (ACV) como ferramenta estratégica em sistemas de produção. / Hugo Dino Luque – 2021.
18 fls.

Orientador(a): Tadeu Gomes Teixeira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo, Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

1. Avaliação do Ciclo de Vida do Produto. 2. Sustentabilidade Ambiental. 3. Revisão de Literatura. I. Teixeira, Tadeu Gomes. II. Título.

HUGO DINO LUQUE

**PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES SUSTENTÁVEIS NA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS: Análise do Ciclo de Vida (ACV) como ferramenta estratégica em
sistemas de produção.**

Trabalho de conclusão de curso, na modalidade de artigo, apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

Aprovado em: 27/04/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Tadeu Gomes Teixeira (orientador)

Dr. em Ciências Sociais

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Hélio Matos

Dr. em Administração de Empresas

Universidade Federal do Maranhão

Prof^ª João Maurício Carvalho Beserra

Me. em Administração e Controladoria

Universidade Federal do Maranhão

Dedico este trabalho, ao meu filho,
Heitor de Sousa Luque,
Grande colaborador e incentivador.

RESUMO

O presente artigo científico aborda o resultado de análises de publicações referente às práticas na priorização de ações de sustentabilidade dentro das empresas com foco na utilização da ferramenta de Avaliação de Ciclo de Produto (ACV). A metodologia da pesquisa é completamente baseada em um estudo bibliográfico sistematizado de natureza quantitativa que, em virtude da atual pandemia de coronavírus (COVID-19), resta impossibilitada a realização de estudos de casos em foco. O modelo em questão foi feito com base em 127 artigos analisados entre os anos de 1992 e 2020, por meio do *Software R* com o pacote *Bibliometrix*. O intuito do artigo é destacar o nível global de estudos da ferramenta (ACV) em práticas decisivas para uma correta gestão sustentável. Para tanto, os resultados quantitativos demonstram que o principal meio de divulgação do tema é por meio do jornal eletrônico: *Journal of Cleaner Production*. Além disso, foi constatado que os Estados Unidos, Canadá e Países Baixos da Europa, são os países com maiores citações do tema em questão. Em relação a utilização do ACV na gestão ambiental, verificou-se uma gama de estudos concentrados nesses países, por meio de revistas e jornais eletrônicos, principalmente entre os anos de 2014 e 2016. Os resultados ainda demonstram que o Brasil está entre os países que mais produzem sobre o tema, em contrapartida, está entre os países com menores taxas de referências.

Palavras-chave: Avaliação do Ciclo de Vida do Produto (ACV); Sustentabilidade ambiental e Revisão de Literatura.

ABSTRACT

This scientific article addresses the result of analysis of publications regarding practices in prioritizing sustainability actions within companies with a focus on the use of the Product Cycle Assessment (LCA) tool. The research methodology is entirely based on a systematic bibliographic study of a quantitative nature, which due to the current coronavirus pandemic (COVID-19), it is impossible to carry out case studies in focus. The model in question was made based on 127 articles arranged between the years 2000 and 2020, using Software R with the Bibliometrix package. The purpose of the article is to highlight the global level of studies of the tool (LCA) in decisive practices for correct business management. Therefore, the quantitative results demonstrate that the main means of disseminating the theme is through the electronic journal: Journal of Cleaner Production. In addition, it was found that the United States, Canada and the Netherlands of Europe, are the countries with the highest citations of the topic in question. Regarding the use of LCA in environmental management, there was a range of studies concentrated in these countries, through electronic magazines and newspapers, mainly between the years 2014 and 2016. The results still demonstrate that Brazil is among the countries that more on the subject, on the other hand, it is among the countries with the lowest rates of referrals.

Keywords: Product Life Cycle Assessment (LCA); Environmental sustainability and Literature Review.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	– Ciclo de vida e suas interações com o meio ambiente: um exemplo.....	12
GRÁFICO 1	– Fonte mais importantes.....	14
GRÁFICO 2	– Produções científicas anuais.....	15
GRÁFICO 3	– Países mais citados.....	15
QUADRO 1	– Países de que mais produzem.....	16

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	9
2.1	A Gestão do Ciclo de Vida (GVC).....	9
2.2	Implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em conformidade com as normas ABNT ISOS 14.000 e 14.0001.....	10
2.3	Produção Mais Limpa (P + L)	11
2.4	Influência do ACV na Mitigação dos impactos adversos das condições ambientais nas organizações	12
3	APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	13
3.1	Análise Bibliométrica.....	14
3.2	Discussão dos Resultados.....	16
	REFERÊNCIAS	18

PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES SUSTENTÁVEIS NA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS: Análise do Ciclo de Vida (ACV) como ferramenta estratégica em sistemas de produção.

Hugo Dino Luque¹
Tadeu Gomes Teixeira²

Resumo: O presente artigo científico aborda o resultado de análises de publicações referente às práticas na priorização de ações de sustentabilidade dentro das empresas com foco na utilização da ferramenta de Avaliação de Ciclo de Produto (ACV). A metodologia da pesquisa é completamente baseada em um estudo bibliográfico sistematizado de natureza quantitativa que, em virtude da atual pandemia de coronavírus (COVID-19), resta impossibilitada a realização de estudos de casos em foco. O modelo em questão foi feito com base em 127 artigos analisados entre os anos de 2000 e 2020, por meio do *Software R* com o pacote *Bibliometrix*. O intuito do artigo é destacar o nível global de estudos da ferramenta (ACV) em práticas decisivas para uma correta gestão sustentável. Para tanto, os resultados quantitativos demonstram que o principal meio de divulgação do tema é por meio do jornal eletrônico: *Journal of Cleaner Production*. Além disso, foi constatado que os Estados Unidos, Canadá e Países Baixos da Europa, são os países com maiores citações do tema em questão. Em relação a utilização do ACV na gestão ambiental, verificou-se uma gama de estudos concentrados nesses países, por meio de revistas e jornais eletrônicos, principalmente entre os anos de 2014 e 2016. Os resultados ainda demonstram que o Brasil está entre os países que mais produzem sobre o tema, em contrapartida, está entre os países com menores taxas de referências. **Palavras-chave:** Avaliação do Ciclo de Vida do Produto (ACV); Sustentabilidade ambiental e Revisão de Literatura.

Abstract: This scientific article addresses the result of analysis of publications regarding practices in prioritizing sustainability actions within companies with a focus on the use of the Product Cycle Assessment (LCA) tool. The research methodology is entirely based on a systematic bibliographic study of a quantitative nature, which due to the current coronavirus pandemic (COVID-19), it is impossible to carry out case studies in focus. The model in question was made based on 127 articles arranged between the years 2000 and 2020, using *Software R* with the *Bibliometrix* package. The purpose of the article is to highlight the global level of studies of the tool (LCA) in decisive practices for correct business management. Therefore, the quantitative results demonstrate that the main means of disseminating the theme is through the electronic journal: *Journal of Cleaner Production*. In addition, it was found that the United States, Canada and the Netherlands of Europe, are the countries with the highest citations of the topic in question. Regarding the use of LCA in environmental management, there was a range of studies concentrated in these countries, through electronic magazines and newspapers, mainly between the years 2014 and 2016. The results still demonstrate that Brazil is among the countries that more on the subject, on the other hand, it is among the countries with the lowest rates of referrals.

Keywords: Product Life Cycle Assessment (LCA); Environmental sustainability and Literature Review.

1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido, entre os diferentes setores da sociedade, sobre a quantidade de impactos ambientais inerentes às mais diversas atividades empresariais. Paralelamente a isso, o desafio da questão ambiental tornou-se um assunto de destaque em meio ao planejamento e desenvolvimento de setores produtivos.

Sabe-se que, as criações de estratégias vão além das convencionais. Com o intuito de alcançar a certificação de responsabilidade ambiental, as empresas passam a inserir em seus quadros produtivos, métodos capazes de auxiliar os gestores a atingir esse importante objetivo.

Para tanto, a proposta desse artigo científico, que foi realizado por meios de estudos e pesquisas de natureza bibliográfica e quantitativa, é identificar como a ferramenta de Avaliação

1 Aluno do Curso de Administração/UFMA. Artigo apresentado para a disciplina de TCC II, na data de 27/04/2021, na cidade de São Luís/MA. Endereço eletrônico para contato: [hugo_ld@hotmail.com];

2 Orientador (a). Dr. em Administração. Departamento de Ciências Contábeis, Imobiliárias e Administração/UFMA. Endereço eletrônico para contato: [Tadeu.teixeira@ufma.br].

do Ciclo de Vida do Produto (ACV) se torna um fator estratégico na redução de impactos ambientais em escalas produtivas.

Simultaneamente, apesar da notoriedade do tema, ainda é comum a sustentação de dúvidas e indagações, dentre elas: como se deve conduzir corretamente uma escala de produção amenizando os impactos ambientais?; qual o benefício para empresa na obtenção de certificados internacionais de sistemas sustentáveis?; como a ferramenta de Análise do Ciclo de Vida do Produto pode auxiliar estrategicamente essa jornada? e quais são os países com referências nesse assunto?

Para concretizar essa proposta, inicialmente, serão apresentados, por meio de uma revisão sistemática de literatura, aspectos importantes do Sistema de Gestão do Ciclo de Vida (GCV). Posteriormente, será abordada a relevância sobre a implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), em conformidade com a Norma ABNT ISO 14.000 e 14.001. Em seguida, será realizada uma abordagem sobre o conceito de Produção Mais Limpa (P + L), e, por fim, uma análise da Influência do ACV na Mitigação dos impactos adversos das condições ambientais nas organizações.

Por fim, na seção de apresentação, análise e discussão dos resultados, serão discutidos, sob a perspectiva de uma análise bibliométrica, as principais fontes de publicação do tema. Assim como, os países com maiores números de citações, produções e referências. Tudo isso, em conjunto com os resultados que destacam a Análise do Ciclo de Vida, como uma ferramenta robusta, capaz de auxiliar as empresas e organizações a determinar como melhorar os seus produtos, desenvolver outros e formar estratégias comerciais específicas, conservando e preservando os ecossistemas.

2 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

2.1 A Gestão do Ciclo de Vida do Produto (GCV)

A abordagem do gerenciamento do ciclo de vida do produto é amplamente divulgada por meio de jornais e revistas eletrônicas, estudado entre alunos de universidades e administradores de empresas. De forma geral, pode ser vista como uma estrutura de gestão flexível e integrada de conceitos, técnicas e procedimentos para abordar os aspectos ambiental, econômico e social de produtos, procedimentos e organizações.

A gestão do ciclo de vida auxilia a organização em relação a gestão de seus recursos ambientais, padronizando atividades, indicando responsabilidades e incorporando filosofias de melhoria contínua em relação aos seus processos e produtos a fim de reduzir os aspectos e impactos ambientais (UNEP 2006).

Para tanto, os produtos tendem a ser mudados constantemente, e o seu ciclo de vida deve ser pautado entre as premissas abaixo, segundo Kotler (2006), adaptado pelo autor:

- 1 Os produtos têm vida limitada;
- 2 As vendas dos produtos atravessam estágios diferentes, cada qual com desafios, oportunidades e problemas distintos, (...);
- 3 Os lucros são variados de acordo com o estágio de vida do ciclo;
- 4 Os produtos necessitam de diferentes estratégias em cada estágio do seu ciclo de vida, com o mínimo de agressão ao meio ambiente.

Dessa forma, o gerenciamento do ciclo de vida do produto, sistematicamente, promove padrões de produção e consumo que sejam mais sustentáveis e lucrativos para os gestores. Logo, essa ferramenta é capaz de auxiliar os gestores na gestão ambiental, desde a aquisição da matéria-prima, até a disposição final do produto.

Nesse sentido, e de acordo com a NBR ISO 14040 (2001), a ACV é um importante instrumento de gestão ambiental que auxilia as organizações na compreensão das incidências ambientais dos materiais, processos e produtos. Ainda, corrobora que o gerenciamento do ciclo de vida do produto estuda os aspectos ambientais e os impactos potenciais ao longo do seu ciclo, (isto é, do “berço ao túmulo”).

O gerenciamento do ciclo de vida do produto inclui estratégias e conceitos, sistemas e processos, programas, ferramentas e técnicas (ou práticas), além de dados informativos e modelos. Dentro das estratégias e conceitos, há a sustentabilidade e a ecologia industrial; como sistemas e processos, há o sistema de gestão integrado e o processo de retorno do produto; como programas, há o ecodesign; como ferramentas e técnicas, há softwares e a avaliação do ciclo de vida; e como dados informativos e modelos, há os bancos de dados dos inventários do ciclo de vida e os modelos de avaliação de impactos ambientais (UNEP, 2006).

Na prática, uma aplicação da gestão do ciclo de vida pode ser realizada na gestão da cadeia de suprimentos, na qual o critério ambiental deve ser incorporado para a seleção de fornecedores. Desse modo, de acordo com a UNEP (2006), surge o termo “*green supply chain*” (cadeia de abastecimento verde), que retrata a qualidade ambiental de toda a cadeia de suprimentos, considerando, também, sua logística reversa. Logo, as empresas que desenvolvem e aplicam a gestão do ciclo de vida são as que mais apresentam oportunidades para obter a adição de valor ambiental em seus produtos.

2.2 Implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em conformidade com as Normas ABNT ISO 14.000 e 14.001.

Compreende-se que o sistema de gestão ambiental consiste em uma importante estratégia de produtividade para as organizações em diversos setores com foco na minimização dos impactos ambientais. No entanto, é preciso planejar o ciclo da cadeia de cada produto ou serviço para melhor conhecer os impactos que geram, pois, em cada etapa, pode gerar um resíduo, seja em menor ou maior número, a depender do produto, e que podem influenciar no posicionamento da responsabilidade social aferida por uma organização.

Com um planejamento adequado, torna-se viável a atuação com eficácia sobre os possíveis problemas ambientais. Assim, para padronizar os ciclos, é necessário a implementação de processos e normas como a ISO, que atuam de forma preventiva à geração de resíduos, garantindo o cumprimento correto da responsabilidade social, minimizando os impactos ambientais causados pelos processos produtivos.

Segundo Calijuri e Cunha (2019), ISO é uma organização internacional de padronização, com 162 institutos de países membros de todas as regiões do planeta. Há mais de 18 mil normas ISO para as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica). No Brasil, a ISO é representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), também membro fundador’ dessa organização internacional.

A globalização e o crescente aumento da sociedade pelo interesse de questões ambientais trouxeram uma nova ótica sobre o tema entre empresas que cada vez mais adotam medidas para que possam ser mais “ecológicas”. Com as normas ISO 14.000 e especialmente a ISO 14.001, torna-se mais fácil para as empresas, seja de qualquer porte, adotarem medidas ambientais a correta implementação do sistema de gestão ambiental.

Segundo a ISO (2018), a ISO 14.001 está implementada em 300 mil organizações espalhadas em 171 países. De acordo com a ABNT (2015), um SGA é:

parte do sistema de gestão usado para gerenciar aspectos ambientais, cumprir requisitos legais e outros requisitos, e abordar riscos e oportunidades”. Sendo assim, um sistema de gestão é “um conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos

de uma organização, para estabelecer políticas, objetivos e processos para alcançar esses objetivos.

Portanto, as empresas podem ser certificadas pelas normas ISO 14.001, mas devem estabelecer, documentar, implementar, manter e melhorar continuamente o seu sistema de gestão ambiental (SGA) em conformidade com requisitos dessas normas. Assim, a organização deve determinar os recursos adequados para o estabelecimento dessas normas e implementá-las na manutenção e melhoria contínua da gestão.

2.3 Produção Mais Limpa (P + L)

Dentro dos processos produtivos, a produção mais limpa buscar garantir a conservação de matérias-primas e energia, visando a eliminação do uso de materiais poluentes e da quantidade e toxicidade de todas as possíveis emissões e resíduos. Assim como, incorpora questões ambientais no planejamento e execução de serviços para a redução dos efeitos negativos do produto ao longo de seu ciclo de vida, desde a sua extração até a disposição final (UNEP, 2001).

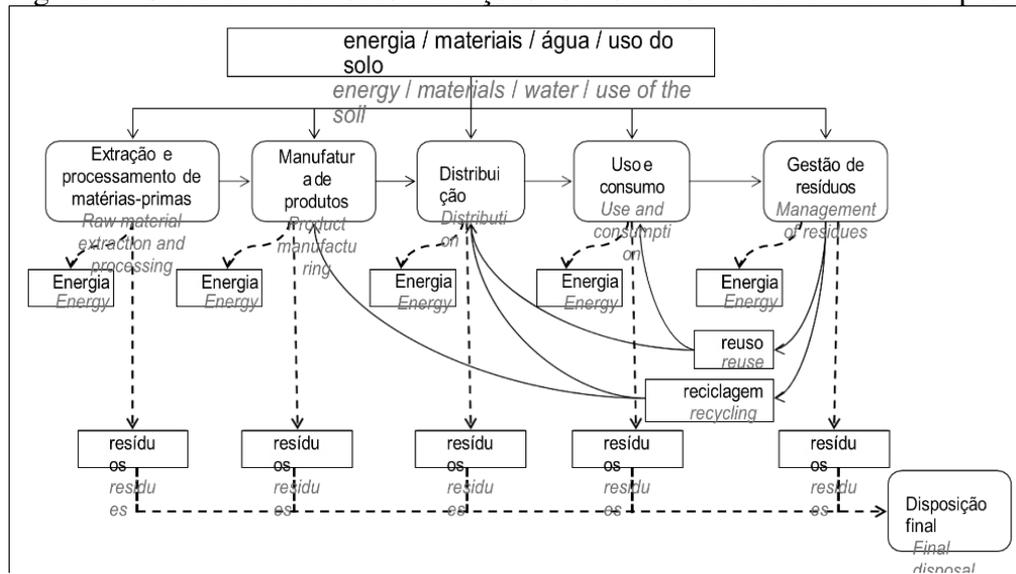
Para tanto, o conceito de produção de mais limpa pode ser definida em quatro passos segundo Furtado (2000, p. 97-102):

- a) **Princípio da precaução:** tem como objetivo evitar doenças irreversíveis para os trabalhadores e danos irreparáveis para o planeta.
- b) **Princípio da prevenção:** consiste em substituir o controle de poluição pela prevenção da geração de resíduos na fonte, evitando a geração de emissões perigosas para o ambiente e o homem, ao invés de remediar os efeitos de tais emissões.
- c) **Princípio do controle democrático:** pressupõem o acesso a informações sobre questões que dizem respeito à segurança e uso de processos e produtos, para todas as partes interessadas, inclusive as emissões e registros de poluentes, planos de redução de uso de produtos tóxicos e dados sobre componentes perigosos de produtos.
- d) **Princípio da integração:** visão holística do sistema de produção de bens e serviços, com o uso de ferramentas como a Avaliação do Ciclo-de-Vida do produto (ACV).

Sob o ponto de vista da UNEP (2001), o conceito de produção mais limpa pode ser utilizado para complementar um sistema de gestão ambiental, embora sejam procedimentos independentes, a produção mais limpa se apresenta como uma estratégia de gerenciamento ambiental voltada, prioritariamente, ao processo de produção, já o sistema de gestão ambiental, gerencia os aspectos ambientais e o cumprimento adequado de normas (ABNT, 2015).

Dessa forma, é preciso conhecer cada etapa do ciclo de vida do produto e seus impactos ambientais diretamente na fonte, conforme esquema a seguir:

Figura 1 - Ciclo de vida e suas interações com o meio ambiente: um exemplo.



Fonte: Barbieri, Branchini, Cajazeiras (2009, p.2).

É possível ver que cada fase gera um resíduo, seja em menor ou maior número, a depender do produto. Essa visão permite atuar com mais eficácia sobre os problemas ambientais, além de permitir a implementação da produção mais limpa e tecnologias que atuem de forma preventiva à geração de resíduos, facilitando o aproveitamento de materiais pós-consumo.

Diferente do sistema de gestão ambiental, pois este não apresenta um procedimento mais detalhado para as soluções dos aspectos ambientais significativos identificados, o conceito de produção mais limpa surge um modelo de priorização de reduções de poluentes, diretamente na fonte, minimizando aspectos ambientais.

2.4 Influência do ACV na Mitigação dos impactos adversos das condições ambientais nas organizações.

A ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida do produto é atualmente o modelo mais sistêmico de busca de melhoria ambiental relacionado com a produção e o consumo de produtos. Na gestão ambiental baseada no ciclo de vida do produto, são fundamentais as definições de soluções para o fim de vida ambientalmente correto do produto.

De acordo com a NBR ISO 14040:2001, a ACV auxilia os gestores:

- na identificação de oportunidades para melhorar os aspectos ambientais dos produtos em vários pontos de seu ciclo de vida;
- na tomada de decisões na indústria, organizações governamentais ou não-governamentais (por exemplo, planejamento estratégico, definição de prioridades, projeto ou reprojeto de produtos ou processos);
- na seleção de indicadores pertinentes de desempenho ambiental, incluindo técnicas de medição; e
- no marketing (por exemplo, uma declaração ambiental, um programa de rotulagem ecológica ou uma declaração ambiental de produto).

Nesse sentido, e seguindo os passos da ferramenta, as empresas ganham com o conhecimento das suas ineficiências, com a racionalização de insumos, com a minimização de resíduos e emissões, considerando que a Análise do Ciclo de Vida promove a concepção de produtos com impacto ambiental reduzido.

Para tanto, ainda de acordo com a NBR ISO 14040: 2001, a

ACV estuda os aspectos ambientais e os impactos potenciais ao longo da vida de um produto (isto é, do “berço ao túmulo”), desde a aquisição da matéria-prima, passando por produção, uso e disposição. As categorias gerais de impactos ambientais que necessitam ser consideradas incluem o uso de recursos, a saúde humana e as conseqüências ecológicas.

Nesse contexto, avaliar as etapas do Ciclo de Vida do Produto é de suma importância, tendo em vista que cada fase gera um resíduo e esses resíduos devem ser conhecidos, analisados e diminuídos ao máximo, a fim de que os gestores façam escolhas mais conscientes nas tomadas de decisões para melhorar os processos, produtos e serviços, acarretando na mitigação dos impactos ambientais advindos da introdução de determinados produtos ao mercado.

As referências normativas relacionadas à ACV iniciam-se no Comitê Técnico TC 207 da ISO, criado em 1993 com o objetivo de desenvolver e atualizar a série de normas ISO 14.000, e formou, entre outros, o Subcomitê 5 (SC5), designado Ciclo de Vida do Produto, publicando as normas ISO 14.040 a 14 049.

No SC5, foram elaboradas normas relacionadas com a ACV, nomeada como norma ISO 14.040 – “Análise do Ciclo de Vida – Princípios e Procedimentos Gerais”. Publicada em 1997, essa norma especifica as ferramentas metodológicas para a aplicação dos conceitos de ACV.

As duas primeiras fases da ACV são abordadas pela norma ISO 14.041 – “Inventário do Ciclo de Vida” e pela norma ISO 14.042 – “Avaliação dos Impactos no Ciclo de Vida”, publicadas em 1998 e 1999, respectivamente.

Com uma visão integrada de todos os impactos ambientais, sociais e econômicos associados ao sistema de produto (ciclo de vida do produto) e com o objetivo de obter produtos sustentáveis, a gestão do ciclo de vida do produto amplia a gestão focada apenas no processo produtivo.

3 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são expostas as principais análises na área da gestão ambiental, na qual se percebeu a importância de uma pesquisa que possibilitasse um diagnóstico da utilização da ferramenta de Avaliação de Ciclo de Vida do Produto (ACV) no envolvimento preciso de projetos e pesquisas organizacionais para maior efetividade e aceitação nas escalas produtivas brasileiras.

Entre os métodos utilizados para a elaboração dessa pesquisa, cabe destacar a revisão sistemática de literatura, realizada por meio de acessos ao portal CAPS pelo usuário UFMA, assim como, acessos a base de dados do *WEB OF SCIENCE*, em 10/03/2021, utilizando palavras-chaves: *life cycle, assessment, and environmental management*.

O modelo em questão foi feito com base em 127 artigos analisados entre os anos de 1992 e 2020, por meio do *Software R* com o pacote *Bibliometrix*. Além disso, os resultados da pesquisa foram divididos em 04 (quatro) partes. A primeira se refere a quantidade de fontes mais relevantes do tema, como jornais, universidades e revistas eletrônicas. A segunda parte, mostra a evolução histórica de artigos publicados durante o período da pesquisa. A terceira parte, trata-se de um levantamento de países mais citados em documentos. A quarta, apresenta os países que mais produziram documentos como estudos e pesquisas, juntamente com os resultados de empresas que utilizam a ferramenta.

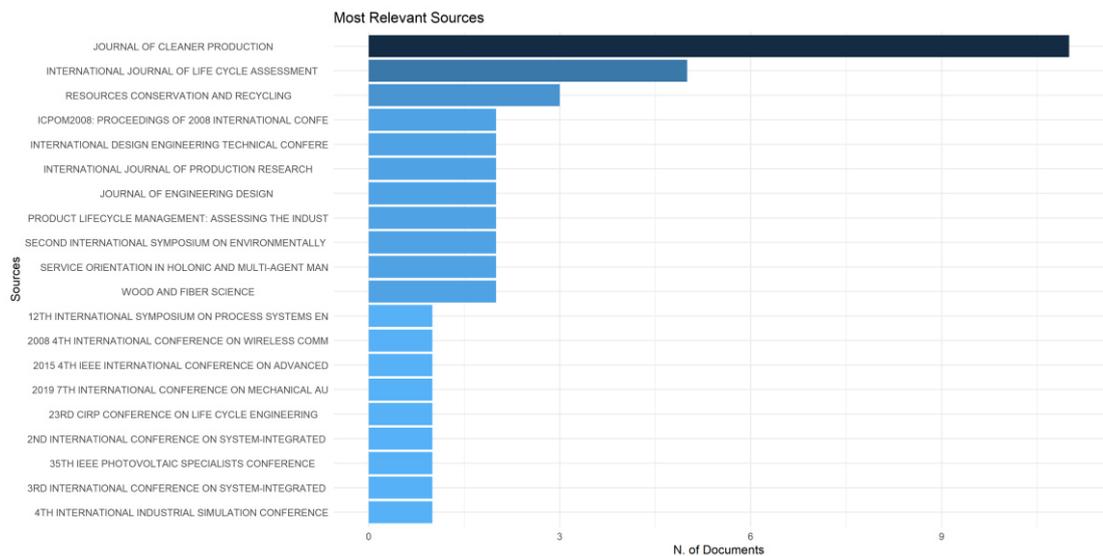
3.1 Análise Bibliométrica

Bibliometria retrata em caráter quantitativo, meios de produções, uso de informações e suas respectivas divulgações por métodos matemáticos que filtram resultados e os importam por meio de gráficos ou tabelas (CHAPULA, 1988, p.01).

Nesse sentido, as informações desta pesquisa foram obtidas por meio do *Software R* usando o pacote *Bibliometrix*, utilizando as palavras-chave: *life cycle assessment and environmental management*.

Para tanto, a primeira parte da análise elucida a quantidade de fontes que mais publicaram estudos e pesquisas em formas de documentos, sobre a utilização da ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida do Produto (ACV) na Gestão Ambiental. Cabe ressaltar, que as informações foram obtidas por meio do *Software R* usando o pacote *Bibliometrix*, utilizando as palavras-chave: *life cycle, assessment, and environmental management*, conforme a tabela abaixo:

Gráfico 1: fontes mais importantes.

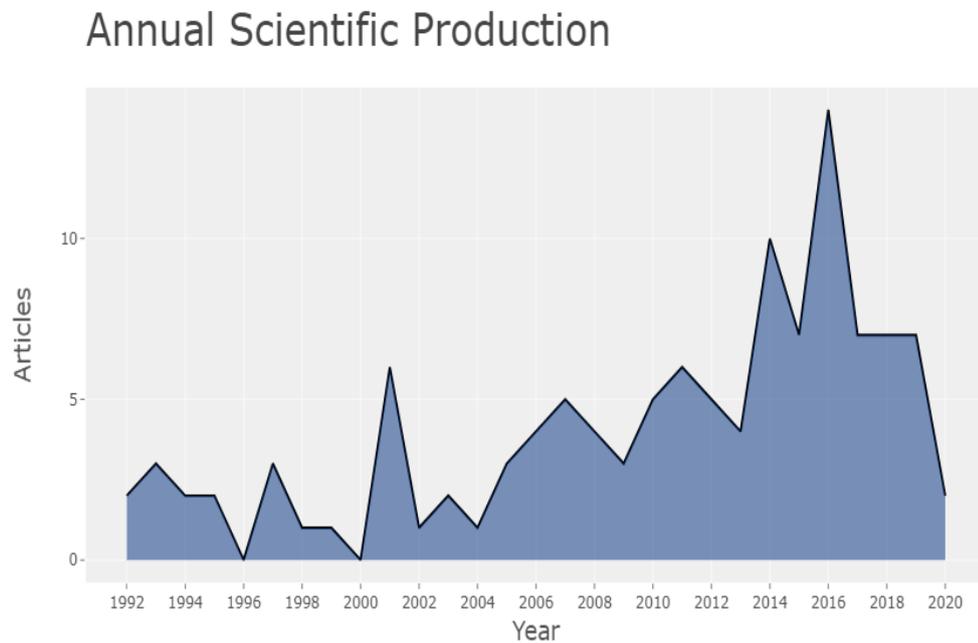


Fonte: Bibliometrix (2021).

Dado o exposto, é possível observar que entre as fontes mais importantes, o meio de comunicação eletrônica *Journal of Cleaner Production*, tornou-se a origem de estudos concentrados e o jornal que mais publicou documentos sobre a utilização da ferramenta do ACV em uma gestão ambiental.

Ademais, a próxima análise tem a finalidade de demonstrar a evolução histórica de produções científicas entre o ano de 1992 e 2020, ainda utilizando as palavras-chaves: *life cycle assessment, and environmental management*, conforme a ordenação do gráfico abaixo:

Gráfico 2: produções científicas anuais.

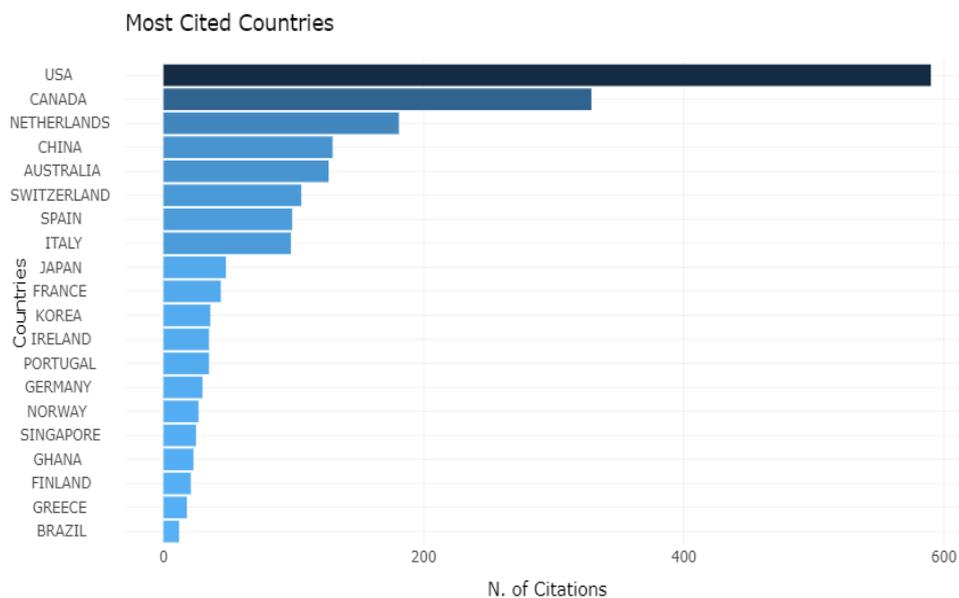


Fonte: Bibliometrix (2021).

É possível observar, de acordo com o gráfico, o ápice anual de produções de documentos referentes a estudos e pesquisas sobre a Avaliação do Ciclo de Vida do Produto (ACV). Logo, a concentração de documentos se deu entre os anos de 2014 e 2016, sendo o ano de 2016 o período com as maiores produções de documentos sobre a ferramenta.

Nesse diapasão, a próxima análise representa, por meio de um gráfico de barras, os países mais citados em relação aos estudos e pesquisas da ferramenta do ACV, com base em 127 artigos analisados entre os anos de 1992 e 2020, por meio da Bibliometrix, conforme figura abaixo:

Gráfico 3: países mais citados.



Fonte: Bibliometrix (2021).

O gráfico acima deixa claro que os Estados Unidos se destacou à frente de outros países, com os maiores números de citações. Esse, chegando a possuir quase 600 citações em detrimento do Brasil, que nunca foi citado como referência em estudos e pesquisas. No entanto, apesar de não ser citado como destaque, o Brasil está entre os 03 países que mais produziram documentos sobre a ferramenta de Análise do Ciclo de Vida do Produto, conforme observa-se no quadro abaixo:

Quadro 01: países mais produzem.

region	Freq
CHINA	44
USA	42
BRAZIL	19
ITALY	19
JAPAN	15
PORTUGAL	14
FRANCE	11
GERMANY	11
CANADA	10
SPAIN	10
INDIA	8
INDONESIA	8
NETHERLANDS	8
UK	8
SINGAPORE	7
SOUTH KOREA	7
SWITZERLAND	7
AUSTRALIA	5
FINLAND	5
GREECE	5

Fonte: Bibliometrix (2021).

Destarte, a pesquisa aponta as principais fontes de publicações de documentos sobre o tema, assim como, a evolução histórica de conteúdos produzidos, seguindo uma linha de raciocínio com os países que mais foram citados em estudos realizados. Por conseguinte, evidência que o Brasil, embora apresente uma boa colocação em quantidades de documentos produzidos, não é referência em estudos sobre a Avaliação do Ciclo de Vida e Gestão Ambiental.

3.2 Discussão dos Resultados

Dentro dos 127 artigos analisados por meio da Bibliometria, a fonte que mais se destacou em estudos e pesquisas sobre a Avaliação do Ciclo de Vida de Produto, foi o *Journal of Cleaner Production*, que possui origem internacional, sendo referência em publicações de artigos científicos sobre produção limpa, podendo ser acessado em: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production>.

Verifica-se ainda, que a palavra-chave: *lyfe cycle* (Avaliação do Ciclo de Vida), foi utilizada para realizar a pesquisa nesse jornal. Os resultados apontaram uma gama de artigos científicos direcionados para as indústrias automobilísticas.

Como exemplo principal, segundo Gleber et al. (2020), o *Group Produccion Environmental Affairs, Volkswagen AG*, 38440, Wolfsburg, na Alemanha, aplica de forma contínua em suas escalas produtivas a ferramenta do ACV nos processos de descarbonização,

reduzindo a emissão de gases poluentes na atmosfera nas criações de peças automotivas, contribuindo para a correta preservação do meio ambiente.

De forma geral, é possível concluir, por meio da revisão de sistemática de literatura, que o tema sustentabilidade é um assunto recorrente tanto nas empresas, quanto na sociedade. Logo, existe uma preocupação mútua relacionada às práticas sustentáveis em função de um desenvolvimento limpo, gerando o mínimo de impactos possíveis ao meio ambiente.

É possível observar, por meio da sistemática da Gestão do Ciclo de Vida, que é necessário em todo o processo produtivo, seja de um bem ou um serviço, o planejamento de ações que amenizem os impactos ambientais causados por essas cadeias.

Em vista disso, as principais normas internacionais de gestão ambiental, representadas pelas séries ISO 14000 e 14001, destacam a implementação de etapas que contribuem para o correto funcionamento dessa gestão, por meio de uma avaliação e manutenção da política ambiental da organização.

Na mesma linha de raciocínio, a estratégia de Produção Mais Limpa, que tem como objetivo a redução da produção e emissão de poluentes diretamente na fonte geradora, isto é, tem-se uma intervenção direta no processo produtivo das organizações, para uma melhor utilização dos insumos produtivos, proporcionando a melhoria do ambiente de trabalho e atenção com a preservação do meio ambiente.

Por conseguinte, os estudos demonstraram que a utilização da ferramenta da Análise de Ciclo de Vida do Produto reflete diretamente no desenvolvimento empresarial na mitigação dos impactos ambientais de suas ações, pois prioriza todo o ciclo produtivo e cadeia de suprimentos de determinado produto ou serviço, partindo desde extração da matéria-prima até o retorno do produto para o meio ambiente, por meio do sistema de gestão do ciclo de vida. Isso favorece a adoção de estratégias que reduzam os impactos ambientais gerados pelas organizações.

Em síntese, cabe ressaltar que a análise *Bibliometrix* aponta as principais fontes de publicações do tema, assim como, a evolução histórica de conteúdos produzidos, seguindo uma linha de raciocínio com os países que mais foram citados em estudos realizados, com destaque para os Estados Unidos, que obteve o maior número de citações em documentos. No entanto, essa realidade se converge e diverge em relação ao Brasil, pois ambos os países apresentam quantidades significativas de produções, mas em comparação com a USA, o Brasil não possui referências em citações.

Cabe ressaltar que existem uma série de instrumentos que visam a redução dos impactos negativos nas questões ambientais, como o exemplo explicitado nesta pesquisa, a ferramenta da Análise do Ciclo de Vida. No entanto, para alcançar boas referências, é preciso investir não só em conhecimentos, mas também em práticas significativas na aplicação do uso de recursos para o desenvolvimento de atividades econômicas.

Portanto, tomando por base essas informações, é necessário que as empresas levem em consideração a preocupação sobre o fato de como criar, lançar e manter um produto no mercado de tal forma que ele satisfaça as necessidades do seu público sem causar danos irreparáveis ao meio ambiente, lembrando que a gestão ambiental deverá estar presente em todo ciclo de vida do produto, uma vez que o processo de desenvolvimento necessita da utilização direta ou indireta dos recursos fornecidos pelo meio ambiente.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2015) NBR ISO 14.001:2015. **Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 41p.
(2004) ISO/TR 14.062. *Gestão ambiental – integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento do produto*. Rio de Janeiro: ABNT, 12p.

Análise Gestão Ambiental. (2012) **Análise Gestão Ambiental** – Anuário 2011/2012. Análise Editorial.

BARBIERI, J. C. CAJAZEIRA, J. E. R. **Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática**. São Paulo: Atlas, 2009.

BARBIERI, José Carlos; Cajazeira, Jorge Emanuel Reis; Branchini, Oziel. Cadeia de suprimento e avaliação do ciclo de vida do produto: revisão teórica e exemplo de aplicação. **Revista o Papel**, v. 70, n. 09, 2009.

CALIJURI, Mariana do Carmo; CUNHA, Davi Gasparini Fernandes. **Gestão ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. 2. Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. Disponível em < <http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/63.pdf>>. Acesso em: 14/03/2021.

FURTADO, J. S. **Atitude ambiental sustentável na Construção Civil: ecobuilding & produção limpa**. São Paulo: Programa de Produção Limpa, Fundação Vanzolini, Departamento de Engenharia de Produção e Escola Politécnica, USP, 2000.

KOTLER P., KELLER K., **Administração de Marketing**, 12 edição, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

MACIAS-CHAPULA, C. A. **O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional**. Ciência da Informação, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/macias.pdf> >. Acesso em: 14/03/2021.

NBR ISO 14.040. **Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro: ABNT, 21p.

UNEP – **United Nations Environment Programme**. Disponível em: <www.unep.org>. Acesso 14/03/2021.