

ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DA VITICULTURA: ESTADO DA ARTE
LIFE CYCLE ANALYSIS IN GRAPE CULTURE: ART STATE
ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA EN LA CULTURA DE LA UVA: ESTADO DEL ARTE

Paulo Henrique Franzão Silva*
paulo.franzao@hotmail.com

Francielli Gasparotto*,**
francielli.gasparotto@unesumar.edu.br

Isabele Picada Emanuelli*,**
isabele.emanuelli@unesumar.edu.br

Edison Schmidt Filho*,**
edison.schmidt@unesumar.edu.br

Natália Ueda Yamaguchi*,**
natalia.yamaguchi@unesumar.edu.br

* Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Centro Universitário Cesumar – Unicesumar, Campus Maringá – PR,
** Pesquisador do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI), Maringá - PR.

Resumo

A metodologia de análise do ciclo de vida (ACV) pode ser usada para quantificar os impactos ambientais dos sistemas e produtos, sendo aplicada em várias áreas, inclusive agroindustriais. O objetivo do estudo foi realizar um levantamento verificando a tendência dos trabalhos de pesquisas sobre ACV e os impactos da produção vitícola ao ambiente. Os bancos de dados usados foram os "Web of Science" e Scielo. Verificou-se que, em geral, os estudos relacionados com o tema ACV na viticultura vêm aumentando gradativamente a cada ano e os países do continente Europeu foram os maiores contribuintes dessas pesquisas. A área em que ocorreu maior número de publicações foi a de ciências ambientais e as publicações mais citadas abordaram uma tendência com a preocupação das emissões de gases de efeito estufa. Desta forma, verificou-se que o tema é atual e relevante mundialmente, mas as pesquisas ainda são incipientes no Brasil.

Palavras Chave: Estudo Cienciométrico. Sustentabilidade. Meio Ambiente.

Abstract

Life cycle analysis (LCA) methodology can be used to quantify the environmental impacts of systems and products and is applied in several areas, including agroindustrial. The objective of the study was to conduct a survey verifying the trend of research work on LCA and the impacts of grape production on the environment. The databases used were the "Web of Science" and Scielo. In general, studies related to the LCA theme in viticulture have been increasing gradually each year and the countries of the European continent were the major contributors of these researches. The area in which the largest number of publications occurred was environmental science and the most cited publications addressed a trend with concern about greenhouse gas emissions. Thus, it was found that the topic is current and relevant worldwide, but research is still incipient in Brazil.

Keywords: Scientometric Study. Sustainability. Environment.

Resumen

La metodología de análisis del ciclo de vida (ACV) se puede utilizar para cuantificar los impactos ambientales de los sistemas y productos, y se aplica en una serie de áreas, incluyéndose la agroindustrial. El objetivo del estudio fue realizar una encuesta para verificar la tendencia del trabajo de investigación sobre LCA y los impactos de la producción de uva en el medio ambiente. Las bases de datos utilizadas fueron la "Web of Science" y Scielo. En general, los estudios relacionados con el tema ACV en viticultura han ido aumentando gradualmente a cada año y los países del continente europeo fueron los principales contribuyentes de estas investigaciones. El área en la que se produjo el mayor

número de publicaciones fue la ciencia ambiental y las publicaciones más citadas abordaron una tendencia con preocupación sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, se descubrió que el tema es actual y relevante en todo el mundo, pero la investigación aún es incipiente en Brasil.

Palabras clave: Estudio cuantitativo. Sostenibilidad. Medio Ambiente.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, com uma produção de aproximadamente 43,5 milhões de toneladas no ano de 2017 (IBGE, 2018). A base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange por volta de 2,5 milhões de hectares, gerando milhões de empregos diretos e indiretos (MAPA, 2018). Dentre as frutíferas cultivadas, a uva é a quinta fruta com maior área produtiva no Brasil, chegando a 75.744 hectares no ano de 2017 (IBGE, 2018). Destacando-se como os principais estados produtores o Rio Grande do Sul, Pernambuco, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Bahia.

A cadeia produtiva vitícola nacional, devido à grande necessidade de mão de obra gera emprego e renda, tanto em pequenas propriedades, como na região sul do país, quanto em grandes empreendimentos, como os localizados no Nordeste. O Brasil produz uva de mesa para consumo interno e exportação, e segundo o Anuário Brasileiro da Fruticultura (2018) 51,26% da produção em 2017 foi destinada ao consumo *in natura* e 48,74% foram destinadas ao processamento visando a produção de vinho, sucos e outros derivados.

Muito embora essa frutífera se destaque—no cenário econômico e social no Brasil e no mundo, a cultura pode ocasionar impactos ambientais negativos em todos os elos de sua cadeia produtiva, sendo que, os principais estão relacionados com a fase produtiva desenvolvida nas propriedades rurais incluindo o uso de fertilizantes, defensivos e a geração de resíduos.

Recentemente, verifica-se um crescente interesse na caracterização dos impactos ambientais associados a produtos e processos produtivos e agroindustriais. Essa caracterização permite identificar os pontos críticos gerando informações que auxiliam na melhoria do desempenho ambiental dos sistemas produtivos e agroindustriais.

Neste sentido a metodologia ACV tem sido utilizada para analisar o desempenho ambiental. A metodologia avalia os potenciais impactos ambientais ocasionados pelas atividades produtivas, que vão desde a extração da matéria-prima para fabricação do produto até a disposição final dos rejeitos, onde seu foco principal concentra-se no ciclo de vida dos produtos e sua relação com o desempenho ambiental (INMETRO, 2014).

Inteirar-se e sistematizar a produção científica ligada aos estudos de análise de ciclo de vida vinculados à cadeia produtiva vitícola no Brasil e no mundo, pode facilitar a avaliação dos impactos ocasionados por cada fase desta atividade e permitir o estabelecimento de estratégias para mitigá-los.

Nesse seguimento, o estudo cienciométrico tem sido utilizado como uma ferramenta de análise quantitativa e qualitativa de produções científicas. O termo cienciométrica surgiu na antiga União Soviética, tornando-se mais conhecida no final da década de 1970 (VANTI, 2002). Segundo Santos e Kobashi, (2009), a cienciométrica é um ramo que estuda os aspectos quantitativos da produção científica, permitindo mensurar a quantidade de publicações ao longo do tempo, verificar temas/assuntos mais estudados e identificar as tendências de publicação.

Estudos deste tipo têm sido aplicados nas mais diversas áreas do conhecimento como na área da saúde (YAMAGUCHI et al., 2016); da moda (YAMAGUCHI et al., 2015); da educação (FANTIN-CRUZ; CAMARGO, 2015; SOUZA et al., 2017), todavia ainda são escassos os trabalhos deste tipo na área de ciências agrárias, principalmente envolvendo cadeias produtivas e análise de ciclo de vida.

Assim, este estudo teve como objetivo realizar um levantamento verificando a tendência dos trabalhos de pesquisa sobre ACV e os impactos da produção vitícola ao ambiente, com vista a gerar informação que possa auxiliar pesquisadores, técnicos e produtores ligados a produção de uva.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado o estudo cienciométrico da literatura científica nacional e internacional sobre ACV. A pesquisa foi realizada com base na produção científica veiculada em periódicos indexados nos bancos de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), disponível na Biblioteca Virtual por meio do site <http://www.scielo.org> e também na base *Web of Science*, <https://www.webofknowledge.com>.

A pesquisa foi realizada no mês de dezembro de 2018 utilizando os termos em português “análise de ciclo de vida * uva”; “análise de ciclo de vida * viticultura” e seus correspondentes em inglês “*life cycle assessment (LCA) * grape*” e “*life cycle assessment (LCA) * viticulture*”. O período de publicação não foi determinado, portanto em ambas as bases de dados pesquisou-se em todo seu arquivo temporal.

Os artigos identificados na busca foram selecionados e classificados por meio da análise dos títulos e resumos. Foram excluídos os artigos com tema central não relacionado à ACV e a viticultura. Os trabalhos incluídos no estudo foram classificados pelo: (i) ano de publicação; (ii) local de origem das publicações; (iii) título do periódico da publicação do artigo e (iv) categorias do *Web of Science*.

Além disso, os periódicos foram agrupados de acordo com os estratos WebQualis (A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C) na área de ciências ambientais.

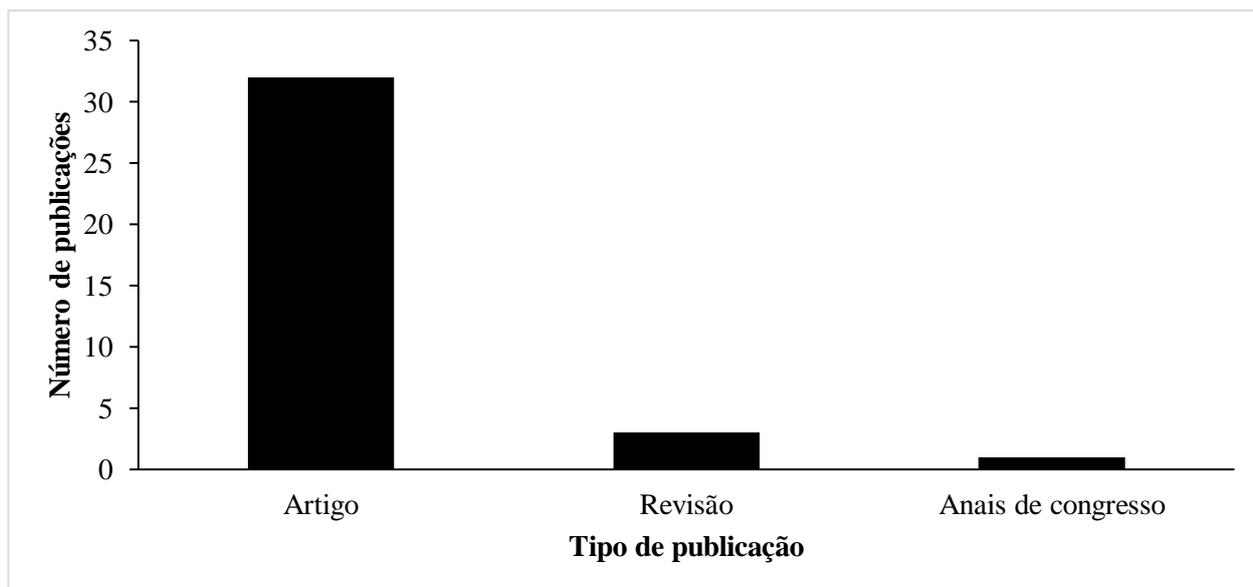
RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de busca, no primeiro momento, permitiu a identificação de 80 publicações, das quais 54 estavam relacionadas com o descritor “análise de ciclo de vida * uva” e 26 com o descritor “análise de ciclo de vida * viticultura”. Ressalta-se que este número foi obtido junto a *Web of Science*, pois na base Scielo, não se encontrou nenhuma publicação com estes descritores.

Os trabalhos cujos descritores foram empregados em temáticas não relacionadas ao tema central desta pesquisa foram excluídos, por exemplo, o uso da palavra “uva” em estudos sobre seus componentes e a saúde humana, ou outro exemplo, trabalhos que abordavam a análise de ciclo de vida de produtos como o vinho, mas não incluíam no escopo da pesquisa os impactos do cultivo da uva, ou seja, a viticultura. Também foram excluídas as publicações que apareceram em duplicidade, contabilizando-as apenas uma vez. Após a avaliação dos títulos e resumos, 36 trabalhos atenderam aos critérios de seleção.

A figura 1 apresenta o número de publicações por tipo de publicação e verificou-se que a maioria dos trabalhos publicados sobre o tema são artigos científicos (88,88%), 8,33% revisões e 2,79% em anais de congresso. Estes resultados indicam que pesquisadores estão desenvolvendo trabalhos empíricos para quantificar os impactos da viticultura no meio ambiente.

Figura 1 - Número de publicações segundo o tipo de publicação na base de dados científicos Web os Science sobre análise de ciclo de vida e viticultura.

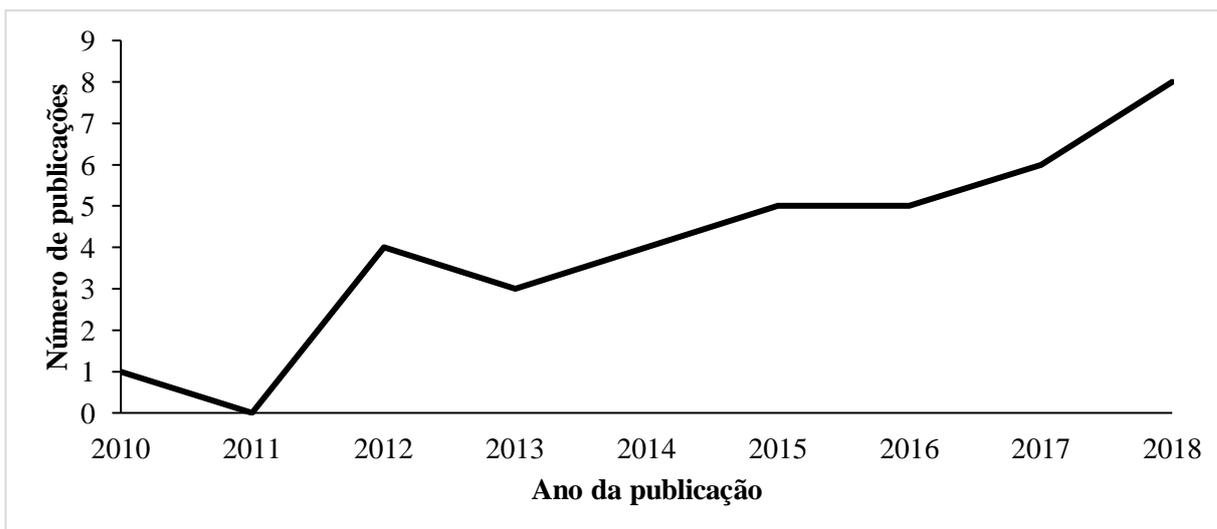


A distribuição da produção por ano de publicação identificada pela *Web of Science* relacionadas com análise do ciclo de vida da uva e no processo de viticultura é mostrada na figura 2. É notável o aumento no número de publicações nos últimos quatro anos, em que juntos representam um total de 66,6 % das publicações encontradas.

Verificou-se que o auge das publicações foi o ano de 2018 com oito trabalhos. Ressalta-se que grande parte destas publicações envolvem estudos sobre o impacto da produção de vinho no meio ambiente, abordando tanto a parte da viticultura, como em alguns casos a distribuição do vinho (POINT et al., 2012; NETO et al., 2013; VÁSQUEZ-ROWE et al., 2013; QUINTEIRO et al., 2014; MENESES et al., 2016).

A análise dos resultados para os anos das publicações demonstrou ainda que o primeiro artigo publicado acerca da temática avaliação do ciclo de vida da uva e no processo de viticultura em 2010, com o trabalho intitulado “*Taking a life cycle look at crianza wine production in Spain: where are the bottlenecks?*”, de autoria de Gasulla et al. (2010). O objetivo desse trabalho foi identificar as etapas mais importantes do ciclo de vida do vinho espanhol envelhecido no ponto de vista dos impactos ambientais e comparar com outros vinhos e cervejas, em que todos os estágios do ciclo de vida foram contabilizados, a saber: cultivo de uvas (viticultura), vinificação e engarrafamento, distribuição e venda, e descarte de garrafas vazias.

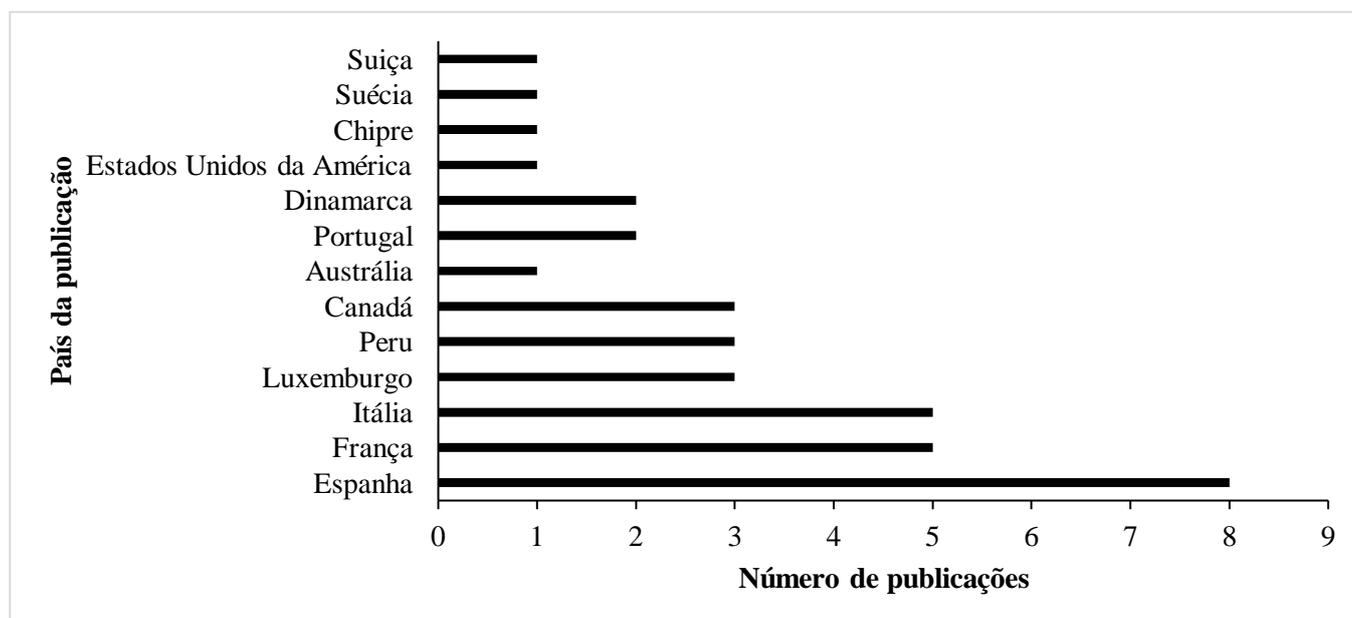
Figura 2 - Número de publicações na base de dados científicos *Web of Science* sobre o tema análise de ciclo de vida e viticultura segundo o ano de publicação.



Quanto ao local de origem das pesquisas (figura 3), a maioria foi desenvolvida por pesquisadores na Europa, com destaque para Espanha que representou 22,23% das publicações, seguida pela França e Itália, ambas responsáveis por 13,89% das publicações, respectivamente. A predominância europeia relacionada com o tema pesquisado provavelmente se deve ao fato do continente europeu ser consolidado mundialmente como grande produtor de uva e vinho, contribuindo, segundo a OIV (2016) com 39% da produção mundial de uva.

De acordo com os parâmetros estabelecidos no levantamento realizado não foi encontrada nenhuma publicação brasileira sobre o tema, fato que evidencia que este tipo de análise em nosso país ainda é incipiente principalmente quando envolve cadeias produtivas agrícolas, como a produção de uva. Demonstrando a necessidade de pesquisas nesta área visando constatar quais os principais impactos da produção de uva no meio ambiente em nosso país.

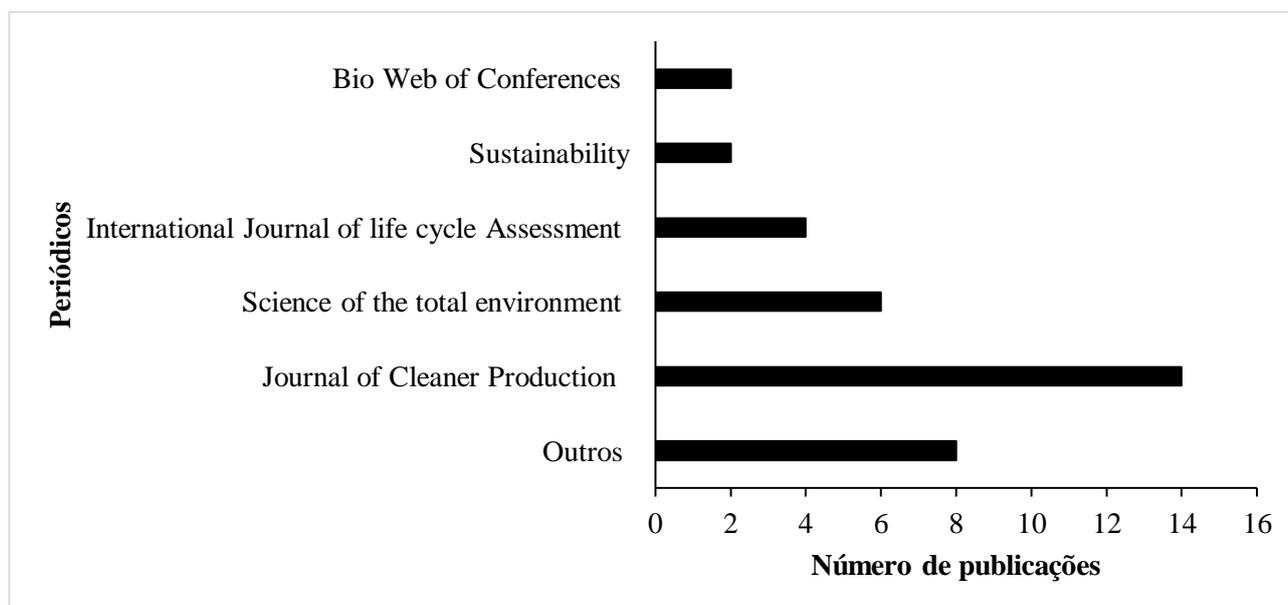
Figura 3 - Número de publicações envolvendo análise de ciclo de vida e a viticultura na base de dados científicos *Web of Science*, classificados quanto à origem (países) das publicações.



Além do local das publicações também foi avaliada a distribuição dos resultados em periódicos (figura 4) e a classificação destes periódicos, de acordo com o Qualis/Capes na área de ciências ambientais. Assim, observou-se que a revista *Journal of Cleaner Production*, Qualis/Capes – A1 foi a que mais publicou totalizando 14 artigos (38,88%), seguido da *Science of the total environment*, Qualis/Capes – A1, 6 artigos (16,66%), *International Journal of life cycle Assessment*, Qualis/Capes – A1, com 4 artigos (11,11%), *Bio Web of Conferences*, Qualis/Capes – B5, 2 artigos (5,55%) e *Sustainability* Qualis/Capes – A1 publicou 2 artigos (5,55%), as demais revistas com 8 publicações representaram 22,25 %.

Nota-se que 72,2 % das pesquisas envolvendo análise de ciclo de vida na viticultura foram publicadas no nível mais alto de estratificação de acordo com a classificação Qualis/Capes, ou seja, A1, fato que sugere a relevância da temática.

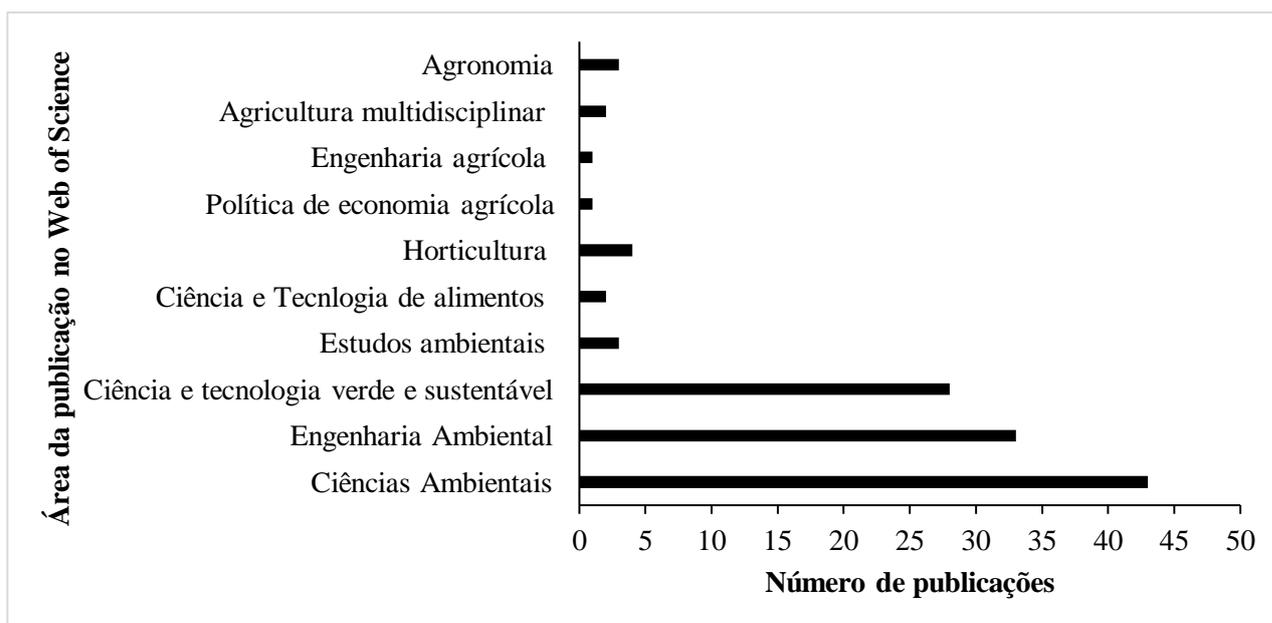
Figura 4 - Periódicos científicos com maior número de artigos publicados sobre análise de ciclo de vida e viticultura.



Outro fator que evidencia a importância desta temática é a distribuição das publicações de acordo com as áreas de pesquisa (figura 5), que foi realizada de acordo com os países e a quantidade de publicações. Os estudos foram compilados por áreas, considerando-se que algumas publicações foram incluídas em mais de uma categoria.

O ranking indica que ciências ambientais (35,8%), engenharia ambiental (27,5%), ciência e tecnologia verde e sustentável (23,3%), horticultura (3,3%), agronomia (1,6%), e estudos ambientais (1,6%) são as 6 principais áreas de pesquisas. Esse resultado indica que as pesquisas sobre ACV na viticultura estão atreladas a questões ambientais e a sustentabilidade dos sistemas agroindustriais.

Figura 5 - Número de estudos publicados sobre análise de ciclo de vida e viticultura segundo a área de publicação na base *Web of Science*.



Fonte: Autor (2018).

Na Tabela 1 encontram-se os cinco artigos mais citados pelo banco de dados da *Web of Science*. Na primeira colocação aparece o artigo intitulado “*Joint life cycle assessment and data envelopment analysis of grape production for vinification in the Rías Baixas appellation (NW Spain)*”. Na ocasião os autores Vázquez-Rowe et al., (2012) avaliaram diferentes áreas vitícolas da Espanha quanto às emissões relacionadas com uso de fertilizantes, agrotóxicos e emissões referentes ao consumo de diesel pela maquinaria. Cabe ressaltar que a utilização dos agrotóxicos constitui uma das questões ambientais mais relevantes nas vinhas (SAINT-GES E BÉLIS-BERGOUIGNAN, 2009).

Tabela 1: Artigos sobre avaliação de ciclo de vida na viticultura mais citados na literatura científica.

Posição	Artigos	Nº de citações
1	Título: <i>Joint life cycle assessment and data envelopment analysis of grape production for vinification in the Rías Baixas appellation (NW Spain)</i> Autor (s): Vázquez-Rowe et al. (2012a)	85
2	Título: <i>A comprehensive review of carbon footprint analysis as an extended environmental indicator in the wine sector</i> Autor (s): Rugani et al. (2013)	64
3	Título: <i>Taking a life cycle look at crianza wine production in Spain: where are the bottlenecks?</i> Autor (s): Gazulla et al. (2010)	62
4	Título: <i>Life cycle environmental impacts of wine production and</i>	57

	<i>consumption in Nova Scotia, Canada</i> Autor (s): Point et al. (2012)	
5	Título: <i>Environmental analysis of Ribeiro wine from a timeline perspective: harvest year matters when reporting environmental impacts.</i> Autor (s): Vázquez-Rowe et al. (2012b)	47

Ainda entre os artigos mais citados encontra-se uma revisão em que os autores compilaram diferentes pesquisas que aplicaram a metodologia de ACV em fases distintas da produção de vinho (RUGANI et al., 2013). Ademais, entre os mais citados encontra-se o primeiro artigo publicado sobre ACV na viticultura (GASULLA et al., 2010).

Desta forma, observou-se que o tema análise de ciclo de vida na viticultura é um tema atual que vem sendo pesquisado em todo o mundo, principalmente na europa, porém no Brasil as pesquisas nesta área ainda são insipientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em 36 documentos relacionados com publicações sobre Análise de ciclo de Vida (ACV) na viticultura da base de dados SciELO e *Web of Science*, este estudo cientométrico forneceu uma visão geral sobre as tendências das pesquisas nessa temática, sendo que estas aumentaram significativamente nos últimos anos, desde a primeira publicação sobre o tema em 2010. A Europa foi o maior contribuinte de pesquisas na área de Análise de Ciclo de Vida (ACV) na viticultura e a principal categoria das quais incluíam as pesquisas foi a de ciências ambientais. A análise das publicações mais citadas revelou uma tendência em pesquisas relacionadas com emissões de gases de efeito estufa e a cadeia produtiva da uva.

Referências

- BENNO, B. K. et al. **Anuário Brasileiro da Fruticultura** – Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 88 p. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/editora/anuarios/show/3853.html>. Acesso em: 11 set. 2018.
- FANTIN-CRUZ, I.; CAMARGO, J. C. Estudo cienciométrico sobre a docência no ensino superior no Brasil. **Espacios**, v. 36, n. 6, p. 1-13, 2015.
- GAZULLA C.; RAUGEI, M.; FULLANA, P. Taking a life cycle look at crianza wine production in Spain: where are the bottlenecks? **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 15, p. 330-337, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Produção agrícola municipal**. [Portal de dados do IBGE]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=3>. Acesso em: 12 set. 2018.
- MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. _____. **Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro** (Agrostat). Brasília, DF: MAPA), 2018. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>. Acesso em: 11 set. 2018.
- MENESES, M.; TORRES, C. M.; CASTELLS, F. Sensitivity analysis in a life cycle assessment of an aged red wine production from Catalonia, Spain. **Science of the Total Environment**, n. 562, p. 571-579, 2016.
- NETO B.; DIAS, A.C.; MACHADO, M. Life cycle assessment of the supply chain of a Portuguese wine: from viticulture to distribution. **The International Journal of Life Cycle Assessment**., v. 18, p. 590-602, 2013.
- OIV – International Organisation of Vine and Wine. **Statistical report on world vitiviniculture**. 2016. 16p. Disponível em: <https://www.oiv.int%2Fpublic%2Fmedias%2F5029%2Fworld-vitiviniculture-situation-2016.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.
- POINT, E.; TYEDMERS, P.; NAUGLER, C. Life cycle environmental impacts of wine production and consumption in Nova Scotia, Canada. **Journal of Cleaner Production**., n. 27, p. 11-20, 2012.
- QUINTEIRO, P.; DIAS, A. C.; PINA, L.; NETO, B.; RIDOUTT, B. G.; ARROJA L. RUGANI, B.; VÁZQUEZ-ROWE, I.; BENEDETTO, G.; BENETTO, E. A comprehensive review of carbon footprint analysis as an extended environmental indicator in the wine sector. **Journal of Cleaner Production**, .. v. 54, p. 61-77, 2013.
- QUINTEIRO, P.; DIAS, A. C.; PINA, L.; NETO, B.; RIDOUTT, B. G.; ARROJA, L. Addressing the freshwater use of a Portuguese wine ('vinho verde') using different LCA methods. **Journal of Cleaner Production**, v. 68, p. 46-55, 2014.
- SAINT-GES, V.; BÉLIS-BERGOUIGNAN, M. C. Ways of reducing pesticides use in Bordeaux vineyards, **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 18, p. 1644-1653, 2009.
- SANTOS, R. N. M; KOBASHI, N. Y. Bibliometria, Cienciométrica, Infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v.2, n.1, p.155-172, 2009.
- SOUZA, V. V.; TONDATO, K.; BARROS MACIEL, V. Práticas pedagógicas no Ensino Superior brasileiro: uma revisão cienciométrica. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 4, p. 7-14, 2017.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

VÁZQUEZ-ROWE, I. RUGANI, B. BENETTO, E. Tapping carbon footprint variations in the European wine sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 43, p. 146-155, 2013.

VÁZQUEZ-ROWE, I et al. Joint life cycle assessment and data envelopment analysis of grape production for vinification in the Rías Baixas appellation (NW Spain). **Journal of Cleaner Production**, v. 27 p. 92-102, 2012a.

VÁZQUEZ-ROWE, P.; VILLANUEVA-REY, M. T.; MOREIRA, G. F. Environmental analysis of Ribeiro wine from a timeline perspective: harvest year matters when reporting environmental impacts. **journal of environmental management**, ., n. 98, p. 73-83, 2012b.

YAMAGUCHI, B. U. Estudo cienciométrico sobre o setor de moda no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 3114-3124, 2015.

YAMAGUCHI, M. U.; BERNUCI, M. P.; PAVANELLI, G. C. Produção científica sobre a Política Nacional de Promoção da saúde. **Ciência e saúde coletiva**, v. 21, n. 6, p. 1727-1736, 2016.

Recebido em: 20/09/2019

Aceito em: 08/11/2019

Endereço para correspondência:

Nome: Paulo Henrique Franzão Silva

Email: paulo.franzão@hotmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).