



## **IMPACTO AMBIENTAL E ECONÔMICO DO USO ENERGÉTICO DA BIOMASSA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Felipe Firmino Diniz<sup>1</sup>

Ana Alice de Medeiros Roberto<sup>2</sup>

Marta Célia Dantas Silva<sup>3</sup>

### **Energias Renováveis e Possibilidades de Aplicação**

#### **Resumo**

A biomassa é a energia renovável mais promissora para a implementação dos princípios da economia circular na gestão de resíduos. Em uma série de produtos de valor agregado, bem como portadores de energia. As energias renováveis têm sido um tema de pesquisa crescente. O uso da biomassa para fins energéticos apresenta um elevado potencial enfrentar os desafios do setor energético. Analisou por meio de uma revisão sistemática de literatura para os impactos da biomassa na economia e no meio ambiente pesquisas sobre os impactos da biomassa na economia e no meio ambiente com base em uma amostra de artigo e artigos de revisão de 44 publicações extraídas do banco de dados do ISI Web of Science, possibilitando o mapeamento da ciência e facilitando, desta forma, a seleção do material para montagem de um referencial teórico comparando linhas de pensamento, evolução da discussão do assunto, e posições científica dentro da área de estudo. Por fim entende-se que as buscas de pesquisa por impactos na economia no uso da biomassa consomem poucas partes dos estudos analisados, o torna uma oportunidade para novas pesquisas. As buscas por impacto ambiental no uso da biomassa consomem grande parte dos estudos analisados e que as discussões sobre o desenvolvimento sustentável foram as que apresentaram discussões relevantes para um melhor engajamento, evidenciando um campo amplo da pesquisa, embora menos denso que os demais citações.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Amostragem das pesquisas; Economia Circular.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso Mestrado em Energia Renováveis, Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia e Energia Renováveis -CEAR, felipefirminodiniz@gmail.com.

<sup>2</sup>Engenheira Ambiental, Faculdade Internacional da Paraíba, anaalice\_22@hotmail.com.

<sup>3</sup>Prof. Dr. Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia e Energia Renováveis -CEAR, marta.cds@cear.ufpb.br



## INTRODUÇÃO

Existem inúmeras possibilidades de fontes de informação visando ampliar novos conhecimentos, e é o papel deste trabalho cumprir a tarefa de selecionar tais fontes, bem como as informações mais relevantes para pesquisa. Esta ampla oferta de obras requer a seleção daqueles são os mais significativos para compor o trabalho (Pagani et al., 2015; Small et al., 2014). Pretende-se aqui gerar um base do que existe publicado recentemente no banco de dados da Web of Science na área, com propósito de gerar uma diretriz mínima aos tomadores de decisão.

À medida que parecem surgir contribuições relevantes avaliadas e, em seguida, explorar lacunas de pesquisa detalhadas. O estudo está estruturado da seguinte forma: Esta primeira seção apresentou as considerações iniciais e introdutórias, a finalidade do estudo e sua originalidade. A próxima seção deste artigo apresenta os métodos adotados para o desenvolvimento deste estudo. Na sequência, são apresentados os principais resultados e as discussões sobre o tema e o que elas se baseiam. Por fim, são abordadas as considerações finais deste estudo.

Esta pesquisa teve como objetivo uma análise dos trabalhos obtidos referentes ao uso da biomassa e os seus impactos no meio ambiente e na economia além de apurar as principais lacunas encontradas, de forma a verificar como a biomassa pode contribuir para o desenvolvimento sustentável através de uma visão geral dos estudos abordados.

## METODOLOGIA

A análise e as buscas neste presente estudo foram realizadas em etapas, para melhor compreensão, que são descritas a seguir e está enraizado na bibliometria, no qual, analisa de modo estatístico a produção científica por meio das publicações. O trabalho bibliométrico visa quantificar a comunicação da escrita científica, contendo várias etapas no processo de análises bibliométricas (Domingues et al., 2018; Reis, 2015).

Uma revisão detalhada e sistemática da literatura científica que pode contribuir para o desenvolvimento científico.

### Etapa 1: Definição de palavras-chave.

Assim, utilizando-se o banco de dados da Scopus e Web of Science (WoS) em Novembro/2020, foram realizadas duas pesquisas contemplando o tema de impacto ambiental e impacto econômico no uso da biomassa.

Com o objetivo de realizar uma revisão sistemática da literatura sobre os impactos ambientais e econômicos sob a utilização da biomassa, que permitiu a identificação dos locais dos estudos para classificar os estudos entre o corpo da literatura, foi utilizada base de dados abrangentes com esse recurso, WoS. O WoS pode ser considerado uma das mais prestigiadas bases de dados de literatura acadêmica do mundo (Wang & Waltman, 2016).

### Etapa 2 e 3: Pesquisa no banco de dados e Critério de documento

Nas bases de dados Scopus e Web of Science para pesquisar artigos e revisar artigos, durante o período (1945-2020). O conjunto das palavras-chave utilizadas na pesquisa foi usando símbolos de truncção e operadores booleanos, tanto na primeira pesquisa como na segunda pesquisa. Após a busca nas bases de dados, obtivemos um total de 55 artigos (conforme observado na Figura 1). Vários critérios foram determinados e utilizados na pesquisa. Os critérios de inclusão ou exclusão estavam relacionados ao conteúdo do documento e ao jornal. Os documentos que são artigos e revisão foram incluídos, os demais documentos são excluídos da pesquisa.

Subsequente, documentos que não se enquadraram ao critério (de artigos e revisão) foram excluídos. Dos 55 artigos, 44 permaneceram. Como mostra a Fig.1.

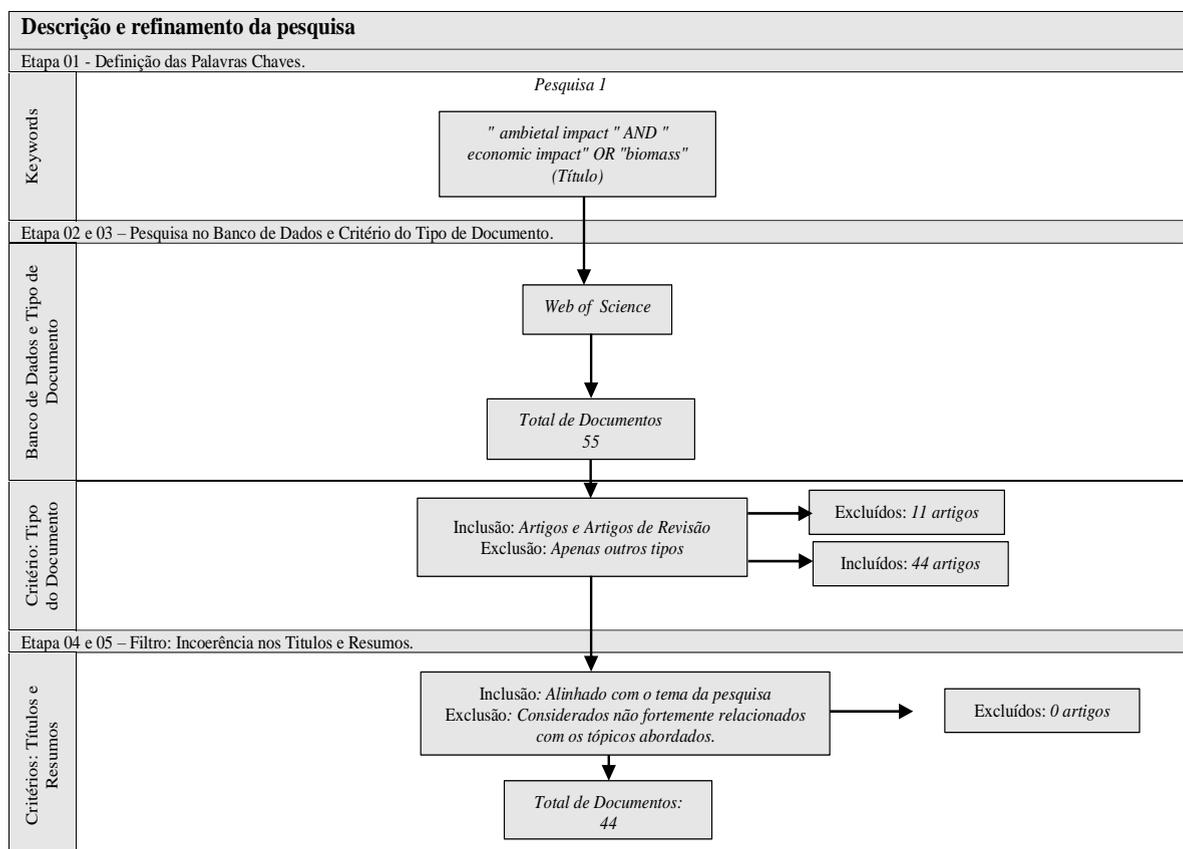


Figura 1. Definição e refinamento da amostragem para revisão sistemática de literatura.

Fonte: Adaptado (Bezerra et al., 2020).

Etapa 4 e 5: Títulos e Resumos.

Após leitura do título, uma vez que havia estudos que não se enquadravam nesta pesquisa, como também foi aplicada uma leitura dos resumos, após a leitura dos resumos, os demais estudos que não foram encontrados vinculados aos tópicos de interesse deste estudo foram excluídos, portanto, 44 artigos permaneceram. O sistema de revisão sistemática da literatura (SLR) é uma ferramenta para identificar, avaliar e interpretar estudos disponíveis e relevantes sobre uma determinada questão de pesquisa de alto impacto no meio científico (Kitchenham, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Bibliométrica sobre os impactos da biomassa na economia e no meio ambiente.

A pesquisa retrata sobra a principais contribuições ao tema. As principais pesquisas relacionadas aos impactos ambientais e econômicos que estão em alta nas pesquisas e quais

são as revistas mais relevantes sobre o assunto. A pesquisa é de grande relevância pois mostra de forma clara e precisa quais são os interesses mais atuais sobre o conteúdo da arte.

A figura 02 apresenta a classificação dos periódicos de maior impacto, com maior quantidade de publicação de artigos, em publicações nos últimos anos. O periódico mais significativo da amostra foi o Journal of Cleaner Production, com 9 artigos, em seguida aparece Global Change Biology Bioenergy com 3 artigos e a Applied Energy, Biomass & Bioenergy, Energies, Renewable & Sustainable Energy Reviews com 2 publicações cada.

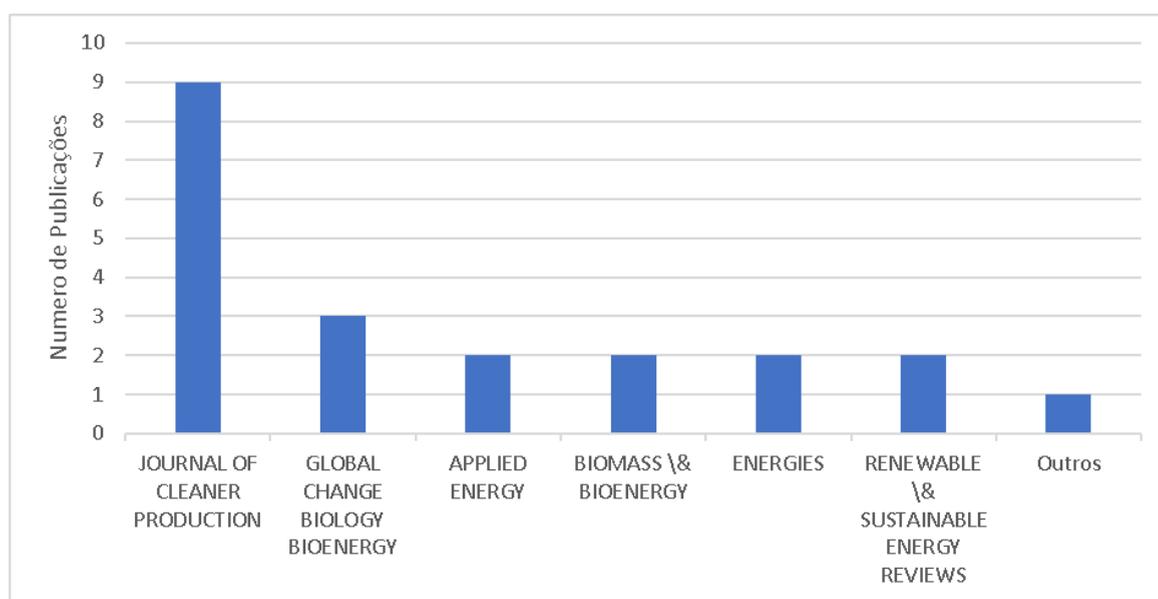


Figura 2. Classificação dos periódicos de maior impacto, a partir de duas publicações.  
Fonte: Os autores (2021).

Os periódicos que vêm produzindo estudos sobre os impactos ambientais e econômicos não são recentes ao longo do tempo. Pode-se notar que as revistas que mais publicaram artigos de alto impacto sobre este tema de pesquisa foram Journal of Cleaner Production, com 9 artigos, em seguida aparece Global Change Biology Bioenergy com 3. As publicações sobre o tema não parecem mudar muito os periódicos-alvo ao longo do tempo.

O tema parece incipiente, sendo um tema favorável para o desenvolvimento da pesquisa de alto impacto nos anos seguintes. O que pode concluir é onde a pesquisa de alto impacto sobre os impactos ambientais e econômicos foram conduzidas até agora, e é



notável o interesse de estudos mais recentes sobre o tema e como nos últimos anos vem em evolução, conforme a Figura 3.

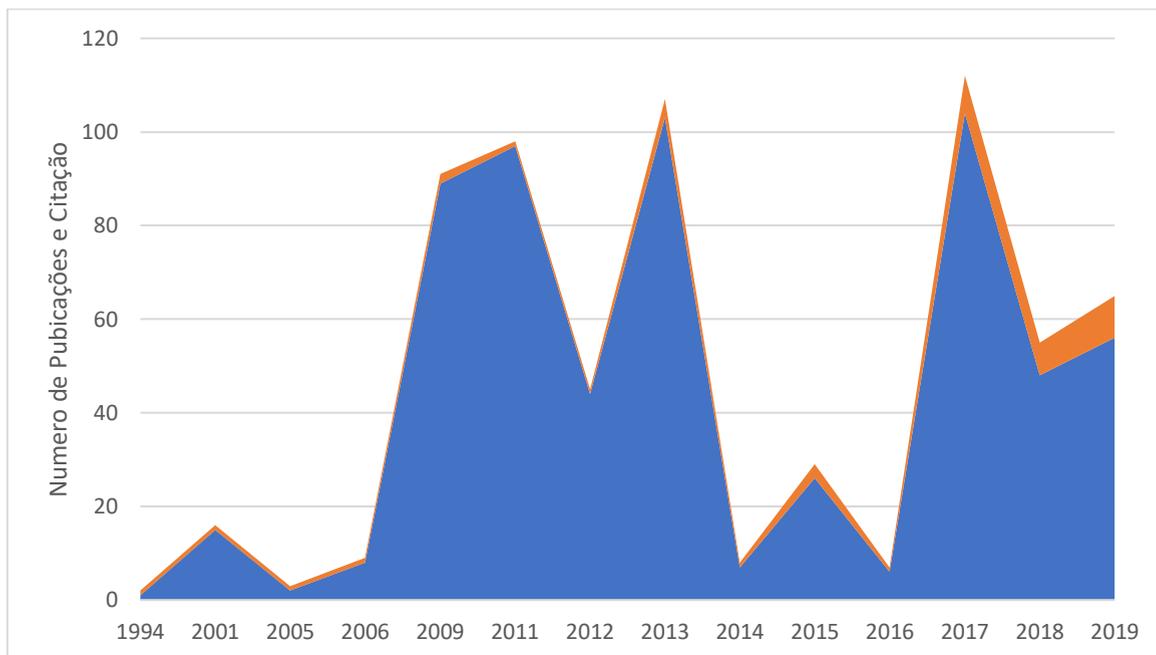


Figura 3. Evolução das Publicações e Citação anual no período de 1994 a 2019.  
Fonte: Os autores (2021).

A Figura 3 apresenta a Evolução das Publicações sobre os impactos ambientais e econômicos da biomassa anual no período de 1994 a 2019. O primeiro artigo da amostra é datado do ano de 1994, este também foi o segundo artigo bem citado da seleção, apresentou as tendências temporais e espaciais observadas na concentração de biomassa fitoplanctônica (clorofila-a) permitiram estabelecer um potencial impacto ambiental por um agente ao sistema. A partir de medições do solo é estabelecida a presença de sulfato (S04) em uma área de características eutróficas. Os efeitos observados nesta área, em comparação com o resto do reservatório, foram uma diminuição na concentração média de biomassa (Lavanderos et al., 1993).

Após aproximadamente sete anos sem estudos com a temática definida, em 2001 foi publicado um artigo, (Duval, 2001) apresentando as estimativas da mudança nas emissões atmosféricas que estariam associadas à ampla adoção generalizada de tecnologias modernas de cogeração de biomassa pelas indústrias alimentícia e agroindústria na Indonésia,

Malásia, Filipinas e Tailândia. No qual nos anos de 2012 iniciou uma interação de palavras-chaves. A Figura 4 apresenta a evolução rede de palavras-chave associados aos impactos da biomassa na economia e no meio ambiente, no período de 2012 a 2018.

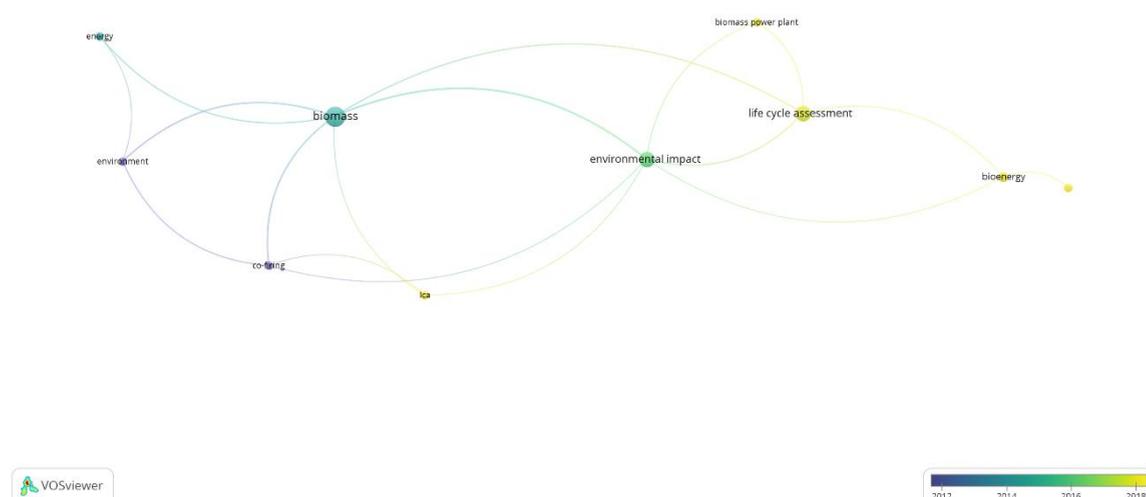


Figura 4. Sobreposição de co-ocorrência de palavras-chave associados aos impactos da biomassa na economia e no meio ambiente.

Fonte: Os Autores (2021).

Entre as 44 publicações, alguns artigos apresentaram grande abrangência e contemplaram mais de um cluster temático, as principais observações foram para: biomassa e os impactos ambientais, mais em 2018 o tema sobre bioenergia vem mostrando bastante relevância.

## CONCLUSÕES

A busca pelas pesquisas por impactos na economia no uso da biomassa consome poucas partes dos estudos analisados, o torna uma oportunidade para novas pesquisas. As buscas por impacto ambiental no uso da biomassa consomem grande parte dos estudos analisados. As discussões sobre o desenvolvimento sustentável foram as que apresentaram



discussões relevantes para um melhor engajamento, evidenciando um campo amplo da pesquisa, embora menos denso que os demais. É importante destacar que, embora esses não sejam temas diretamente relacionados ao tema desta pesquisa é indicativo de que esses temas estão próximos das energias renováveis.

Para realizar a análise completa, algumas características foram levadas em consideração. Além do ano de publicação, autores, revista, fator de impacto da revista e número de citações, que já foram mencionadas, o restante observado e avaliado características foram: tema do artigo (do que se tratava), principais tópicos impactos ambientais e econômicos.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, M. C. DA C., GOHR, C. F., & MORIOKA, S. N. (2020). **Organizational capabilities towards corporate sustainability benefits: A systematic literature review and an integrative framework proposal**. *Journal of Cleaner Production*, 247. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119114>
- DOMINGUES, M. A., BIANCHINI, I. M. E., SANTOS, L. A. C. DOS, RUSSO, S. L., LUCENA, S. E. DE F., & SILVA, D. P. da. (2018). **Mapeamento da ciência com o pacote R Bibliometrix: Uma aplicação no estudo de empreendedorismo acadêmico**. *Anais do 9th ISTI - International Symposium on Technological Innovation*, Vol.9/n.1, 287–294. <https://doi.org/10.7198/S2318-3403201800010033>
- DUVAL, Y. (2001). **Environmental impact of modern biomass cogeneration in Southeast Asia. Biomass and Bioenergy**, 20(4), 287–295. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(00\)00087-8](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(00)00087-8)
- KITCHENHAM, B. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *IEEJ Transactions on Industry Applications*, 126(5), 589–598. <https://doi.org/10.1541/ieejias.126.589>
- LAVANDEROS, L., VILLAGRAN, H., & MUHLHAUSER, H. (1993). **Temporal and spatial changes in primary biomass as a diagnosis and prognosis in environmental impact ( rapel reservoir , central chile ) of the system under consideration , defining an ' initial ' state as a reference .** At this point , the representation . 53–64.
- PAGANI, R. N., KOVALESKI, J. L., & RESENDE, L. M. (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*, 105(3), 2109–2135. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>
- REIS, F. C. M. A. (2015). Universidade Federal De Minas Gerais Escola De Ciência Da Informação Programa De Pós-Graduação Em Ciência Da Informação. [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-A35GRS/1/disserta\\_\\_o\\_final.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-A35GRS/1/disserta__o_final.pdf)
- SMALL, H., BOYACK, K. W., & KLAVANS, R. (2014). **Identifying emerging topics in science and technology**. *Research Policy*, 43(8), 1450–1467. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.02.005>
- WANG, Q., & WALTMAN, L. (2016). **Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus**. *Journal of Informetrics*, 10(2), 347–364. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.02.003>