

# ESTUDO DE PRODUÇÃO E AUTORIA ATRAVÉS DA METODOLOGIA BIBLIOMÉTRICA DE DISPOSITIVOS DE GALGAMENTO APLICADOS A CONVERSÃO DA ENERGIA DAS ONDAS

## *PRODUCTION AND AUTHORSHIP STUDY THROUGH THE BIBLIOMETRIC METHODOLOGY OF OVERTOPPING DEVICES APPLIED TO WAVE ENERGY CONVERSION*

Maycon da Silveira Paiva<sup>1</sup> 

Leonardo da Silva Silveira<sup>2</sup> 

Liércio André Isoldi<sup>3</sup> 

Bianca Neves Machado<sup>4</sup> 

**Resumo:** O presente estudo visa a análise de produção e autoria de artigos científicos acerca da utilização do dispositivo para conversão de energia das ondas do mar em energia elétrica do tipo galgamento através da Metodologia Bibliométrica. O presente estudo deu-se através de artigos selecionados a partir de anais de congressos e periódicos nacionais e internacionais. O princípio de funcionamento deste dispositivo baseia-se na acumulação de água em um reservatório sobrelevado em relação ao nível da superfície livre do mar, a água acumulada então retorna ao mar, acionando turbinas hidráulicas de baixa queda que estão acopladas a geradores elétricos. Este trabalho faz uso da bibliometria, a qual é uma ferramenta estatística que permite quantificar a medição de índices de produção. Utilizando palavras-chave selecionadas, realizou-se um levantamento de artigos nas bases de dados *online Science Direct, Scielo e Scholar*, os arquivos encontrados passaram então por um processo de filtragem, a fim de limitar o estudo bibliométrico aos artigos de interesse, isto é, foram selecionados apenas estudos a respeito de dispositivos de galgamento enquanto conversores de energia das ondas do mar em energia elétrica. Por fim, executou-se a investigação dos documentos remanescentes sobre a óptica do estudo de produção e autoria, identificando o crescimento nas publicações acerca do assunto, os autores mais prolíferos e as instituições de filiação destes.

**Palavras-chave:** Produção e Autoria. Análise Bibliométrica. Dispositivo de Galgamento. Energia das Ondas.

---

<sup>1</sup>Graduando em Matemática Aplicada, Universidade Federal do Rio Grande, mayconpaiva@furg.br.

<sup>2</sup>Administrador de Empresas, Universidade Federal do Rio Grande, leonardo.silveira@vcimentos.com.

<sup>3</sup>Doutor em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande, liercioisoldi@furg.br.

<sup>4</sup>Doutora em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, bianca.machado@ufrgs.br.

**Abstract:** The present study aims to investigate the production and authorship of research articles regarding overtopping sea wave energy converter devices through the Bibliometry Methodology. This paper was carried out analyzing articles selected from congress annals and periodicals, both nationals and internationals. The device operational principle is based on the accumulation of water in a reservoir raised above the free surface level of the sea, the accumulated water then returns to the ocean, triggering low-drop hydraulic turbines that are coupled to electric generators. This paper uses the bibliometric methodology, which is a statistical tool that allows quantifying the measurement of production indexes. Utilizing selected keywords, a survey of articles on the online databases Science Direct, Scielo and Scholar was carried out, the archives found were then filtered, in order to limit the bibliometric study to articles of interest, i.e., studies on overtopping devices as sea wave energy converters into electric energy. Lastly, the remaining documents were investigated under the optics of production and authorship study.

**Keywords:** Production and Authorship. Bibliometric Analysis. Overtopping Device. Wave Energy.

# 1 INTRODUÇÃO

Atualmente existe a necessidade de suprir uma grande demanda energética a nível mundial. O grande desenvolvimento de produtos tecnológicos nos dias atuais fez a energia tornar-se um bem indispensável à vida na sociedade e para o desenvolvimento das regiões. De acordo com Tolmasquim (2003), a utilização de fontes renováveis para a produção de energia elétrica representa uma alternativa viável à crescente demanda de energia e à necessidade de redução de emissões globais de CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono). Logo, é de interesse global o desenvolvimento de novas formas para obtenção de energia elétrica visando diversificar a matriz energética mundial, tornando-a mais sustentável.

No Brasil, a utilização de fontes de energia renovável apresenta uma oportunidade de maior diversificação da matriz energética, minimizando os efeitos da elevada dependência hidrológica na geração de energia elétrica (Rosa, 2008). Analisando perspectivas ambientais, econômicas e de saúde pública, usinas a partir de ondas oceânicas podem contribuir no atendimento das necessidades energéticas causando poucos impactos ambientais, sem poluição externa e interna do ar, com capitais de implantação, manutenção e operação competitivos (Cruz e Sarmiento, 2004).

Uma das possibilidades para obtenção desse tipo de energia limpa e renovável dá-se através de dispositivos apropriados para conversão de energia das ondas. Ainda, segundo Pecher e Kofoed (2017), o oceano contém o potencial para suprir uma parte significativa da crescente necessidade global de energia elétrica através da utilização da energia proveniente das ondas do mar. O constante esforço para o aprimoramento das técnicas e dispositivos capazes de realizar tal extração têm levado esse recurso a uma maior proximidade de exploração comercial. Assim sendo, esta pesquisa busca contribuir com a sociedade, apresentando recomendações teóricas a respeito de um modelo de conversor que visa à obtenção de energia elétrica a partir da energia das ondas. Para tanto, o presente estudo visa à realização do levantamento do estado da arte do dispositivo utilizado para conversão da

energia das ondas do mar em energia elétrica do tipo de galgamento. Dispositivo este, cujo princípio de funcionamento baseia-se na acumulação de água em um reservatório sobrelevado em relação ao nível médio da superfície livre do mar. A água acumulada quando devolvida ao mar aciona turbinas hidráulicas de baixa queda que estão acopladas a geradores elétricos de fabricação comum. A acumulação da água no reservatório sobrelevado dá-se através do galgamento pela onda de uma rampa inclinada.

Tal investigação deu-se através da perspectiva metodológica de Bibliometria, aplicada ao estudo da produção e autoria de artigos selecionados a partir de anais de congressos e periódicos nacionais e internacionais disponíveis em bases de dados online. Este estudo é parte de um trabalho futuro que visa localizar lacunas nas pesquisas relacionadas à utilização de dispositivos de galgamento aplicados à conversão da energia das ondas do mar em energia elétrica, a fim de auxiliar pesquisadores na tomada de decisões para realização de novos estudos, além de identificar estudos já realizados que podem vir a servir como referencial teórico em novas produções.

## **2 METODOLOGIA**

Neste trabalho, a metodologia de Bibliometria é utilizada para realizar o estudo de produção e autoria acerca de dispositivos de galgamento. A qual, segundo Guedes e Borschiver (2005), é uma ferramenta estatística que mapeia e gera diferentes indicadores de tratamento de gestão da informação e do conhecimento. Silva et al (2012), completa que o estudo bibliométrico avalia os textos científicos de áreas específicas de produção científica já realizada.

Justifica-se então, a aplicação da Metodologia Bibliométrica pelo fato de enquadrar-se como uma ferramenta para medição da produção científica. Santos (2015), completa que a principal vantagem de um estudo bibliométrico é a padronização de procedimentos, facilitando a mensuração dos dados coletados, ao contrário de outras metodologias de pesquisa geralmente abordados na engenharia, como a técnica de busca exaustiva, por exemplo.

Ainda, informa que este estudo revela informações das produções científicas realizadas até o momento, dos aspectos importantes já tratados e agregando conhecimento para novas publicações, que buscam estudar assuntos ainda não explorados.

Com relação à infraestrutura para o desenvolvimento do presente estudo e face à simplicidade de aplicação desta metodologia, os recursos utilizados foram computador, internet e acesso às bases de dados Scientific Electronic Library Online - SciELO, Google Scholar e Science Direct).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionado anteriormente, o presente artigo utiliza-se da metodologia bibliométrica para realizar o estudo de produção e autoria de artigos científicos acerca da aplicação de dispositivos de Galgamento na conversão de energia das ondas. Para tal, as palavras chave definidas para realização da busca nas bases de dados citadas anteriormente foram: “Conversor de Energia das Ondas”, “Energia das Ondas”, “Galgamento”, “Teoria Construtal” e suas respectivas traduções no inglês: “*Wave Energy Converter*”, “*Wave Energy*”, “*Overtopping*” e “*Constructal Design*”. Visando maior acurácia dos resultados obtidos, definiu-se que a busca de cada palavra-chave nas bases de dados deveria ser concluída no mesmo dia em que fora iniciada, evitando que houvesse alterações nos resultados das pesquisas, devido ao fato das constantes alterações nas bases de dados *online*. Além disso, o período inicial do estudo não foi limitado, ou seja, trabalhou-se com todos os artigos encontrados das bases de dados para as referidas palavras chave até o mês de abril de 2019.

**Tabela 1** – Total de artigos localizados por palavra chave.

<b>Palavras Chave</b>	<b>Total de Arquivos</b>	<b>Total de Arquivos Sem Repetições</b>	<b>Total de Artigos</b>
Conversor de Energia das Ondas	80	79	27
Energia das Ondas	186	164	130

Galgamento	135	114	58
Teoria Construtal	66	61	22
Wave Energy Converter	392	373	323
Wave Energy	2.175	2.124	2.122
Overtopping	314	278	268
Constructal Design	251	215	211
<b>Total</b>	<b>3.599</b>	<b>3.408</b>	<b>3.161</b>

**Fonte:** Autores.

Assim como apresentado na Tabela 1, ao final do processo de coleta de dados obteve-se um total de 3599 artigos, sendo que, destes, 191 foram descartados por se apresentarem repetidos ao menos uma vez. Numa segunda seleção, os arquivos que consistiam em dissertações, teses, patentes e relatórios foram descartados, elencando-se apenas artigos científicos, devido ao fato de tangerem o escopo do presente estudo, restando, então, 3.161 arquivos. Em uma terceira etapa, os artigos restantes foram unidos em uma única pasta de arquivos, desconsiderando então suas palavras chave, e novamente constatou-se que havia repetições presentes, após a exclusão das mesmas, o número total de artigos foi reduzido de 3.161 para 2.846. Por fim, iniciou-se uma análise objetivando determinar quais artigos apresentavam estudos acerca do dispositivo de galgamento para obtenção energética, contabilizando assim, um total de 35 documentos selecionados para a análise bibliométrica.

Após a seleção dos artigos acerca do tema de interesse, partiu-se então, para investigação destes documentos sobre uma das ópticas de estudo proposta por Longaray *et al.* (2015), denominada produção e autoria. Esta análise objetiva demonstrar o total de publicações sobre dispositivos de galgamento aplicados na conversão da energia das ondas do mar em energia elétrica por ano e também definir os autores de cada artigo. Além disso, buscou-se identificar nos autores e instituições de ensino, aqueles mais prolíferos, ordenando os de acordo com quantidade de publicações no período.

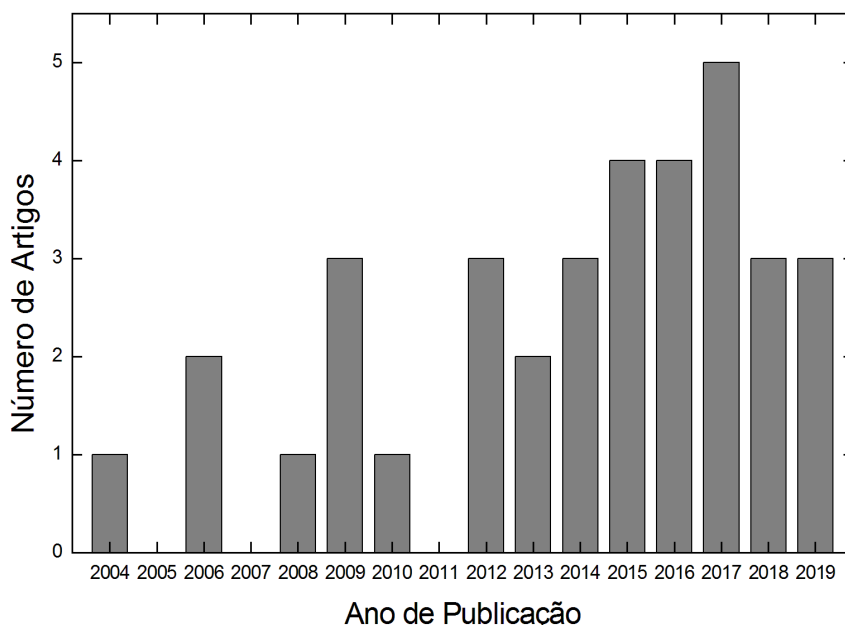
Visando demonstrar a progressão temporal da produção científica, um histograma que condensa os dados de publicações por ano foi elaborado.

Desde modo, na Fig. 1 observa-se que o primeiro artigo encontrado nas bases de dados acerca do tema gerador foi publicado no ano 2004 e possui autoria de Frigaard *et al.* O artigo é denominado “*Overtopping Measurements on the Wave Dragon Nissum Bredning Prototype*” e objetivo do estudo foi descrever métodos utilizados para estimativa do galgamento de um dispositivo denominado *Wave Dragon* instalado no mar.

Observa-se na figura 1 que o ano de 2017 apresenta a maior quantidade de publicações, o que corresponde a aproximadamente 14,3% do total de publicações acerca do tema. Além disso, destaca-se também, que a quantidade de publicações apresenta crescimento linear a partir de 2013, com decréscimo apenas no ano de 2018. Destacar-se, que o período mencionado corresponde a cerca de 70% das publicações na área.

Na Tabela 2, pode-se observar uma classificação da amostra com relação ao número de autores por artigo, onde é possível observar que predominam artigos realizados por entre três ou sete autores (80%), e uma fração destes é escrito por dois ou menos autores (11,43%) ou oito ou mais autores (8,57%).

**Figura 1** - Evolução dos artigos publicados localizados nas bases de dados.



**Fonte:** Autores.

**Tabela 2** – Quantidade de autores por artigo.

<b>Número de Autores</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
1	1	2,86
2	3	8,57
3	6	17,14
4	11	31,43
5	3	8,57
6	4	11,43
7	4	11,43
8	1	2,86
9	2	5,71
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autores.

Quanto ao estudo de autoria dos artigos, buscou-se verificar os autores mais prolíferos no assunto, através de uma análise que considera a maior participação na amostra de artigos, vide Tabela 3. Vale destacar que, nesta amostra são considerados todos os autores mencionados nos artigos, indiferente de sua posição de autoria, totalizando 162 autores.

**Tabela 3** – Quantidade de autores por artigo.

<b>Autor</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Porcentagem</b>
Liércio André Isoldi	9	5,56%
Elizaldo Domingues dos Santos	9	5,56%
Diego Vicinanza	7	4,32%
Mateus das Neves Gomes	7	4,32%
Luiz Alberto Oliveira Rocha	6	3,70%
Jens Peter Kofoed	5	3,09%
Marcelo Moraes Goulart	5	3,09%
Jaifer Corrêa Martins	4	2,47%
Jeferson Avila Souza	4	2,47%
Pasquali Contestabile	4	2,47%

Zhen Liu	4	2,47%
Bianca Neves Machado	3	1,85%
Enrico Di Lauro	3	1,85%
Gregorio Iglesias	3	1,85%
Hongda Shi	3	1,85%
Peter Bak Frigaard	3	1,85%

Fonte: Autores.

Na Tabela 3 podem ser observados os pesquisadores com nome mencionado em pelo menos três artigos, os quais representam 48,77% dos autores da área. Vale também, destacar que nove autores foram mencionados duas vezes e outros 65 autores mencionados apenas uma vez.

Concluindo o estudo de autoria, é possível verificar na Tabela 4 quais instituições mais contribuem para a produção científica do tema pesquisado, sendo que, estas foram determinadas a partir das entidades de filiação dos autores dos artigos.

**Tabela 4** – Instituições dos autores dos artigos.

<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Porcentagem</b>
Universidade Federal do Rio Grande, Brasil	48	29,63%
<i>Aalborg University</i> , Dinamarca	12	7,41%
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil	11	6,79%
<i>Ocean University of China</i> , China	10	6,17%
<i>Seconda Università di Napoli</i> , Itália	6	3,70%
<i>Università della Campania Luigi Vanvitelli</i> , Itália	6	3,70%
<i>University of Plymouth</i> , Inglaterra	6	3,70%

Fonte: Autores.

De um total de 37 instituições que participaram deste montante de artigos publicados em eventos ou periódicos, as sete primeiras correspondem a

pouco mais de 61% dos artigos publicados, conforme pode ser visualizado na Tabela 6. Nesta análise, destacam-se FURG, *Aalborg University* e UFRGS como as instituições de maior produção de artigos científicos no que diz respeito ao estudo de dispositivos de galgamento aplicados a conversão da energia das ondas do mar em energia elétrica.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo a caracterização da produção científica referente à aplicação de dispositivos de galgamento na conversão da energia das ondas do mar. Para tal, realizou-se a análise de produção e autoria de artigos disponíveis nos bancos de dados *online SciELO, Google Scholar e Science Direct* através do estudo Bibliométrico de artigos publicados em eventos, congressos e periódicos.

Como resultados desta pesquisa, foi possível identificar a Universidade Federal do Rio Grande (FURG) como a principal geradora de conteúdo a respeito do assunto, seguida da universidade dinamarquesa *Aalborg University* e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Destaca-se que estas universidades brasileiras são líderes na produtividade acerca do assunto, contendo autores filiados contidos em mais de 36% da produção científica relacionada ao assunto.

Conclui-se que a técnica Bibliométrica contribui efetivamente para o levantamento do estado da arte de dispositivos de galgamento aplicados a conversão de energia das ondas. Tendo em vista a maior acurácia dos resultados obtidos através desta análise estatística quando comparados aos resultados provenientes, por exemplo, da técnica de busca exaustiva, mais comumente utilizada para tratamento levantamento de estado da arte nas engenharias.

### **Agradecimentos:**

M. S. Paiva agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica. L. A. Isoldi agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo apoio financeiro.

### **REFERÊNCIAS**

- Cruz, J.; Sarmiento, A. **Energia das Ondas – Introdução aos Aspectos Tecnológicos, Econômicos e Ambientais**. Instituto do Ambiente, 2004.
- Guedes, V. F. S.; Borschiver, S. **Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica**. In: Encontro Nacional de Ciências da Informação (CINFORM), 2005. Disponível em: [http://www.cinform-anteriores.ufba.br/vi\\_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf](http://www.cinform-anteriores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf).
- Longaray, A. A.; et. al. **Caracterização da produção científica brasileira sobre a aplicação de métodos multicritério de apoio à decisão: uma análise das publicações entre 2004 – 2013**. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_211\\_251\\_27412.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_211_251_27412.pdf).
- Pecher, A.; Kofoed, J. **Handbook of Ocean Wave Energy**. Springer Nature, 2017.
- Rosa, P. B. G. **Controle e Otimização de um Sistema de Conversão de Energia das Ondas do Mar em Energia Elétrica**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.
- Santos, G. C. **Análise Bibliométrica dos Artigos Publicados como Estudos Bibliométricos na História do Congresso Brasileiro de Custos**. Rio de Janeiro, Pensar Contábil, 2015. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/37276/analise-bibliometrica-dos-artigos-publicados-como-estudos-bibliometricos-na-historia-do-congresso-brasileiro-de-custos-/i/pt-br>.
- Silva, A. P. F.; et al. **Estudo Bibliométrico sobre custo em organizações da construção civil: contribuições do congresso brasileiro de custo de 1996 a 2010**. In: Congresso Brasileiro de Custos, 2012. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/363/363>.
- Tolmasquim, M. **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**. Rio de Janeiro, Interciência: CENERGIA, 2003.

**Edição especial** – I Encontro Nacional Interdisciplinar em Ciência, Tecnologia e Sociedade (ENICTS 2019)

**Enviado em:** 01 jun. 2020

**Aceito em:** 28 jun. 2020

**Editor responsável:** Mateus das Neves Gomes