

O QUE FAZ O PROCESSO DE PROJETO DE NET ZERO ENERGY BUILDING DIFERENTE: BIBLIOMETRIA DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

JOÃO PEDRO ALMEIDA LOPES¹; VITÓRIA DE SENA FERREIRA²; LENO PÔRTO DUTRA³; FÁBIO KELLERMANN SCHRAMM⁴

¹*Universidade Federal de Pelotas – lopes.a.joaopedro@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – vitoriasenafer@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – leno.dutra@hotmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – fabioks@ufpel.edu.br*

1 INTRODUÇÃO

O consumo de energia ao redor do mundo continua a crescer mesmo com avanços tecnológicos que buscam aumentar a eficiência energética nas edificações. Essas edificações utilizam cerca de 30% do total de energia consumida mundialmente. Visto que, tanto o número de edifícios quanto dos serviços por elas prestados tendem a aumentar, torna-se relevante a busca por soluções sustentáveis de engenharia e arquitetura, buscando a redução deste consumo (International Energy Agency, 2019). Tendo em vista essa situação, uma série de pesquisas relativas ao desempenho energético de edifícios têm sido realizadas.

De acordo com a Norma Europeia de Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD), um “nearly zero-energy building” (nZEB) deve ter um desempenho energético de tal forma que o consumo de energia seja baixo e proveniente de fontes renováveis, incluindo a energia produzida no local ou nas proximidades da edificação. Tendo em vista que a mesma norma estabelece o prazo de dezembro de 2020 para que todas as novas construções da União Europeia sejam caracterizadas como nZEBs.

Os principais desafios no projeto e construção de nZEBs são: (a) a diferença entre o consumo de energia simulado e real; (b) problemas relacionados ao conforto térmico, produtividade e qualidade do ar interno da edificação; e (c) dificuldade no processo de decisão devido à quantidade de informação que os projetistas precisam retirar e tratar. Para superar esses desafios, equipes multidisciplinares são necessárias, aparelhados com ferramentas de simulação de performance de edificações.

Entretanto, de acordo com Attia (2018a; 2018b), o processo de projeto de nZEB é bastante desafiador, especialmente pela necessidade de integrar diversos profissionais com conhecimentos específicos sem, no entanto, perder a eficiência no processo.

Nesse sentido, há vários modelos de arranjos contratuais do processo de projeto, alguns deles mais tradicionais, outros inovadores. Sacks et al. (2018) apontam quatro arranjos mais conhecidos: o DBB (design-bid-build); DB (design-build); o CM@R (contract management at risk); e o IPD (integrated Project delivery). Cada um desses possui uma forma de organização de projetistas e construtores que podem impactar a eficiência do processo de projeto e execução das edificações.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar parte dos resultados de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), desenvolvida com o intuito de identificar, na literatura sobre o processo de projeto de nZEB, prescrições sobre os melhores arranjos contratuais para desenvolvimento desse tipo de empreendimento. Esta RSL foi elaborada por pesquisadores do Grupo de Estudos em Gerenciamento da

Construção (GECON), da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, identificados como os autores deste trabalho.

2 MÉTODO

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é um tipo de pesquisa bibliográfica que utiliza métodos explícitos, contábeis e sistemáticos, buscando obter, sobre determinado tema, o que é conhecido, como é conhecido, como isso varia entre os estudos e, da mesma forma, o que não foi estudado em pesquisas anteriores (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012).

Ainda, segundo os mesmos autores, no desenvolvimento de uma RSL são desenvolvidas três atividades: (a) identificar e descrever pesquisas relevantes realizadas (mapear a pesquisa); (b) avaliar criticamente de forma sistemática os resultados destas pesquisas; e (c) sintetizar os principais resultados destas pesquisas, consolidando e agregando os resultados de estudos primários (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012).

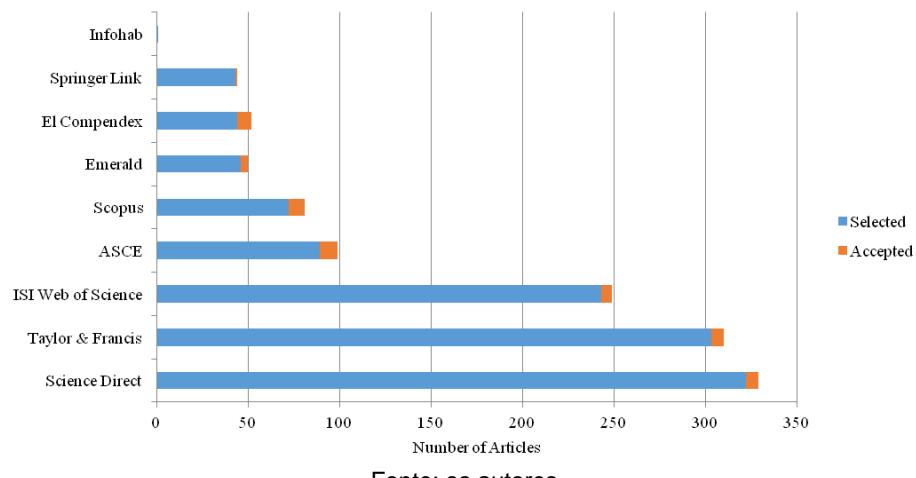
Existem várias ferramentas para apoiar o desenvolvimento de RSL, entre essas, nesta pesquisa, foi utilizado o Parsifal ® (www.parsif.al), que é uma ferramenta online desenvolvida para apoiar pesquisadores a desenvolver RSL no contexto da Engenharia de Software (PARSIFAL, 2018).

Um protocolo de pesquisa foi elaborado, servindo como guia para o processo de pesquisa nos bancos de dados selecionados. Como resultado, foram encontrados 1352 artigos, posteriormente exportados no formato BibTeX e importados pela ferramenta Parsifal®. Ao longo das etapas de verificação de duplicatas, tema de pesquisa, área disciplinar, ano de publicação, integridade do texto e língua estrangeira 1298 artigos foram excluídos pela Revisão Sistemática, resultando 54 artigos selecionados para o estudo.

3 RESULTADOS

Os resultados encontrados são apresentados a seguir:

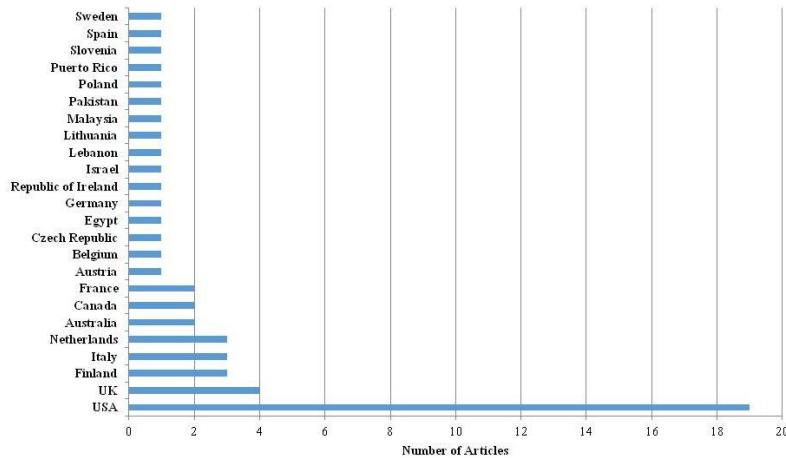
Figura 1 – Artigos por fonte



Fonte: os autores

O grande número de artigos excluídos demonstra um uso extensivo de palavras-chave do protocolo nos artigos que não são relacionados com o tema da Revisão Sistemática de Literatura ou não pertence ao campo da arquitetura, engenharia ou construção civil.

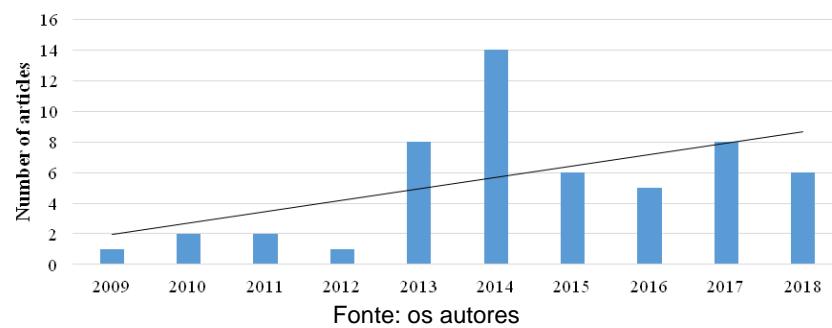
Figura 2 – Artigos aceitos por País



Fonte: os autores

Considerando apenas os artigos selecionados, o país com maior número de estudos foram os Estados Unidos da América (USA), com 19 trabalhos. Agregando por continente, a Europa tem 25 estudos e a América 22, sendo as localizações com maiores números de publicações.

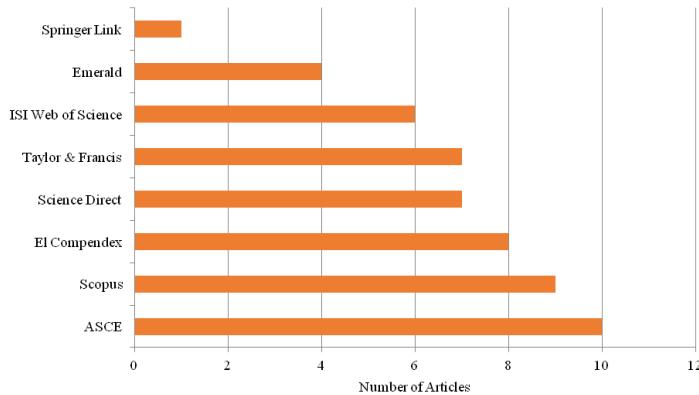
Figura 3 – Artigos aceitos por Ano de Publicação



Fonte: os autores

Os dados demonstram que 27% dos artigos elegidos foram publicados em 2014. Além disso, um crescimento no interesse em construções energeticamente eficientes nos anos anteriores foi observado. Considerando que a maioria dos estudos foram realizados na Europa, a reformulação da EPBD contribuiu para o aumento do interesse nessa temática. Mesmo considerando que os anos seguintes à 2014 não foram tão produtivos quanto, existe uma média de crescimento nas publicações, como é apresentado no gráfico.

Figura 4 – Artigos aceitos por Fonte



Fonte: os autores

A Sociedade Americana de Engenheiros Civis foi a fonte que mais contribuiu para o tema de pesquisa, sendo a Scopus a segunda mais frequente, o número de artigos declina até a Emerald e a Springer Link.

A maioria dos estudos publicados foram em periódicos, representando 60,3% na Revisão Sistemática. O mais frequente foi o periódico Energy and Buildings, com três artigos. A cerca de anais de eventos, a ASCE Construction Research Congress contribuiu com quatro artigos, enquanto todos outros eventos apresentaram apenas um artigo cada.

Dessa forma, é evidente que os autores foram diversos e não concentrados em regiões. Três autores (Arto Saari, Mikko Kantola and Wim Zeiler) contribuíram com três artigos cada. Quase todos os outros autores foram responsáveis por apenas um artigo.

4 CONCLUSÕES

Apesar de existirem diversos estudos realizados na área de eficiência energética, muitos artigos e trabalhos tangenciam a questão da nZEB, se demonstrando um tema ainda fechado para a comunidade científica, principalmente em países de terceiro mundo. A ação de políticas públicas, tal como a reformulação da EPBD, e a organização em instituições de pesquisa, tal como a sociedade americana de engenheiros civis, tiveram impacto significativo na produção de pesquisas na área. Além disso, os trabalhos não apresentaram coesão em linhas de pesquisa, uma vez que a maioria foi desenvolvida por autores individuais e dispersos por região.

5 REFERÊNCIAS

EUROPEAN PARLIAMENT; COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. **DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast)**Official Journal of the European Union Strasbourg, France, 2010. Disponível em: <<http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj>>. Acesso em: 2 jan. 2019

HIGGINS J.P.T.; GREEN. S. (editors). **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**. 5.ed. [s.l.]: The Cochrane Collaboration, 2011.

IEA. **Buildings**. Energy Efficiency: Buildings, 26 ago. 2019. Acessado em 26 ago. 2019. Online. Disponível em: <https://www.iea.org/topics/energyefficiency/buildings/>

CLARKE, L.; GLEESON, C.; WINCH, C. What kind of expertise is needed for low energy construction? **Construction Management and Economics**, v. 35, n. 3, p. 78–89, 4 mar. 2016.

MARSZAL, A. J. et al. Zero Energy Building - A review of definitions and calculation methodologies. **Energy and Buildings**, v. 43, n. 4, p. 971–979, 2011.

S. ATTIA, **Net Zero Energy Buildings Performance Indicators and Thresholds**, in: Attia, Shady. Net Zero Energy Build. (NZEB)., Elsevier B.V., Amsterdam, 2018: pp. 53–85. doi:10.1016/B978-0-12-812461-1.00003-4.

S. ATTIA, **Integrative Project Delivery and Team Roles**, in: Attia, Shady. Net Zero Energy Build. (NZEB)., Elsevier B.V., Amsterdam, 2018: pp. 87–116. doi:10.1016/B978-0-12-812461-1.00004-6.

R. SACKS, C. EASTMAN, G. LEE, P. TEICHOLZ, **BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers**, 3rd ed., Wiley, Hoboken, New Jersey - USA, 2018.