

O ESTADO DA ARTE SOBRE CONSTRUÇÃO VERDE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM ENFOQUE META-ANALÍTICO

Ronan Cruz Amoras (Universidade de Brasília) ronan_cruz@hotmail.com

Patrícia Mota Milhomem (Universidade de Brasília) patriciamotamilhomem@gmail.com

David de Almeida Moysés (Universidade de Brasília) davidmoyses10@hotmail.com

Nicolly Gleisy Pereira da Silva (Universidade de Brasília) nngleisy@gmail.com

Resumo:

A indústria da construção é uma das que mais poluem o meio ambiente, iniciando pelo processo industrial do cimento, como também, em termos da execução do próprio empreendimento. Dessa forma, novas filosofias e técnicas estão sendo implementadas para a redução de desperdícios nos processos produtivos, contribuindo para edificações ecologicamente corretas, as chamadas construções verdes (*Green Building*). Com o intuito de analisar o crescimento desse cenário nos últimos 10 anos, o presente trabalho apresenta uma revisão sistemática por meio do enfoque meta-analítico consolidado que compreende as principais leis da bibliometria, a lei de dispersão de periódicos de Bradford, a lei de produtividade de autores de Lotka, e a lei de frequência de palavras de Zipf, assim como as abordagens derivadas destes autores. Adicionalmente foram classificados os autores segundo a análise de conteúdo e fatorial. A pesquisa foi realizada na base de dados *Web of Science*, com o resultado de 58 artigos. Os resultados apontam que no período 2008-2018, algumas abordagens alcançaram núcleos de pesquisa em torno Newsham, Chan, Ahmad e Zhang. Enquanto fronts de pesquisa estão ao redor dos estudos de Li, Coma e Liu, que buscam reforçar a importância do planejamento, projeto, construção, operação e manutenção no processo de eficiência energética do edifício buscando um viés mais sustentável. Os resultados contribuem na apresentação de um mapa conceitual integrando as principais pesquisas da área, identificando os autores, estudos e abordagens mais relevantes sobre construção verde nos últimos dez anos e na ampliação de um método de revisão da literatura.

Palavras chave: Green Building, Construção Civil, Enfoque Meta-analítico.

THE STATE OF ART ON GREEN CONSTRUCTION: A SYSTEMATIC REVIEW WITH A META-ANALYTICAL APPROACH

Abstract

The construction industry is one of the most polluting the environment, starting with the industrial process of cement, as well as in terms of the execution of the enterprise itself. In this way, new philosophies and techniques are being implemented to reduce waste in production processes, contributing to ecologically correct buildings, so-called green buildings. In order to analyze the growth of this scenario in the last 10 years, the present work presents a systematic review through a consolidated meta-analytic approach that includes the main laws of bibliometry, Bradford's periodic dispersion law, the productivity law of Lotka authors, and Zipf's frequency law of words, as well as the derived approaches of these authors. In addition, the authors were classified according to content and factorial analysis. The search was performed in the Web of Science database, with a result of 58 articles. The results show that in the period 2008-2018, some approaches reached research centers around Newsham, Chan, Ahmad and Zhang. While research fronts are around the studies of Li, Coma and Liu, which seek to reinforce the importance of planning, design, construction, operation and maintenance in the energy

efficiency process of the building seeking a more sustainable bias. The results contribute to the presentation of a conceptual map integrating the main researches of the area, identifying the authors, studies and more relevant approaches on green building in the last ten years and in the expansion of a method of literature review.

Key-words: Green Building, Civil Construction, Meta-Analytical Approach.

1. Introdução

A constante e necessária preocupação com o aquecimento global, mudanças climáticas e aumento da poluição tornou imprescindível que os formuladores de políticas em todo o mundo elaborem estratégias verdes para um futuro mais sustentável. A consciência ambiental aumentou e o governo está tomando iniciativas verdes para controlar a degradação ambiental (SENADO FEDERAL, 2012).

Uma das estratégias de iniciativas verdes tem sido incorporada aos poucos na Construção Civil, haja vista ser um setor que impacta significativamente o meio ambiente. De acordo com o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, em 2007 os edifícios representaram 40% do consumo total de energia e projeta-se que as emissões globais de carbono dos edifícios atinjam 42,4 bilhões de toneladas em 2035, um aumento de 43% no nível de 2007 (US ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, 2010).

As construções verdes (Green Building), também conhecidas como edifício verde ou construção sustentável é uma das alternativas que está sendo adotada pelo setor para minimizar os impactos ambientais. São prédios que “usam recursos-chave como energia, água e materiais de forma mais eficiente” (KATS, 2003). Eles são projetados, construídos e operados para melhorar a saúde, o desempenho ambiental, a produtividade e a economia em comparação com os edifícios convencionais (não-verdes) (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2003)

O Green Building é considerado uma forma de inovação tecnológica e de processos na indústria da construção, porque ela renova a forma de construir, integrando uma variedade de tecnologias, técnicas, práticas e materiais de construção especiais para alcançar a sustentabilidade (YUDELSON, 2005; LOVE et al., 2011).

Segundo estudos de Ahmad et al. (2016), existem sete categorias de tecnologias na indústria da construção civil que podem ser adicionadas a um empreendimento para torná-lo sustentável, sendo: tecnologias de iluminação interna, tecnologias de controle; tecnologias de conservação de energia e água, tecnologias de energia renovável; tecnologias de recuperação de energia e água; tecnologias para garantir a qualidade do ar e tecnologias para manter a temperatura da zona de conforto.

No entanto, existem diversas barreiras que impedem a adoção dessas tecnologias como o custo, o tempo de implementação e, principalmente, a falta de conhecimento e conscientização das tecnologias verdes. De acordo com os estudos de Ahn et al. (2013), Lam et al. (2009), Chan et al. (2009) e Potbhare et al. (2009), apresentaram o custo como a maior barreira para implementação e sobrevivência das tecnologias verdes na construção na realidade dos Estados Unidos, na China, Singapura e Hong Kong. Dessa forma, o custo é amplamente reconhecido na literatura como uma significativa barreira.

Intimamente relacionado com o custo está o tempo de implementação, pois são essenciais para medir o desempenho e o sucesso do projeto (CHAN e KUMARASWAMY, 2002). Estudos de Lam et al. (2009) e Shi et al. (2013), mostraram que o tempo incremental resultante do cumprimento das exigências ecológicas era uma barreira inevitável para a tomada de decisão

de empreiteiros, clientes, consultores e subcontratantes, porque atrasa o projeto. Outra questão relacionada ao tempo é o longo processo de aprovação das novas tecnologias dentro de uma empresa (TAGAZA e WILSON, 2004).

A falta de conhecimento e conscientização também se destacaram em estudos como um fator limitante. Segundo Bin Esa et al. (2011), os principais obstáculos encontrados foram a falta de conscientização, educação e informação sobre os benefícios das tecnologias verdes. Pesquisadores também identificaram a falta de confiabilidade na busca de uma barreira inovadora (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2003; HWANG E TAN, 2012).

Portanto, o presente artigo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura com o uso do Enfoque Meta-analítico consolidado, no intuito de identificar e destacar os principais estudos realizados na área em pauta desse trabalho, através de uma investigação de propostas mais relevantes, em relação ao tema sobre Green Building, que enfatizaram as inovações nesse cenário e as barreiras que ainda persistem para sua implementação.

2. Metodologia

A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica de caráter exploratório por meio do enfoque meta-analítico. O enfoque meta-analítico utiliza o critério de impacto de revistas e artigos para escolha do material a ser utilizado. Tem como objetivo combinar bases de dados conceituadas, para dessa forma apresentar uma base de material confiável. O enfoque meta-analítico possibilita obter os melhores autores, artigos e revistas, e também realizar uma análise das técnicas estatísticas, das técnicas amostrais, das linhas mais pesquisadas e das abordagens utilizadas (MARIANO et al., 2011). Nesse trabalho, adotou-se enfoque meta-analítico de Mariano et al. (2011), adaptado em 5 passos:

1. Análise e apresentação das revistas da disciplina – Engloba identificar as revistas mais utilizadas no contexto estudado;
2. Seleção de revistas relevantes da disciplina – Nessa fase selecionam-se as revistas mais relevantes. Para realizar esta seleção utiliza-se o critério de relevância *Journal Impact Factor* (FI), em português Fator de Impacto. O Fator de impacto de determinado periódico é definido como a razão entre o número de citações feitas no corrente ano a itens publicados neste periódico nos últimos dois anos e o número de artigos (itens fonte) publicados nos mesmos dois anos pelo mesmo periódico (INSTITUTE FOR SCIENTIFIC INFORMATION, 2018)
3. Coleta de dados para alimentação da base de dados - Engloba a realização da pesquisa sobre o tema usando como filtro as palavras chaves do tema. Realiza-se, então, uma busca dentro de um espaço temporal a ser definido pelo pesquisador;
4. Análise dos autores e artigos - Realiza-se a análise através de mapas de calor e posterior leitura dos artigos concernentes aos núcleos de calor, principalmente aos avermelhados;
5. Análise das Palavras Chaves - A análise das palavras chaves dos artigos proporciona importantes elementos a respeito da evolução do tema em questão e das linhas de pesquisa.

Foi utilizado o software VOSviewer versão 1.6.5 para elaboração de mapas de calor. Esses mapas usam cores mais quentes e fontes em negrito para enfatizar autores/conceitos que são usados com frequência, enquanto as palavras que são usadas apenas esporadicamente são mostradas em cores mais frias e fontes menores (GARCÍA e RAMIREZ, 2004).

3. Resultados

3.1. Análise e apresentação das revistas da disciplina

Realizou-se uma busca na base do ISI (Institute for Scientific Information) através do *Journal Citation Report Edition* e identificou-se um total de 154 revistas, considerando as categorias referentes a “*Construction & Building Technology*” e “*Civil Engineering*”.

Atualmente a ciência estabeleceu critérios para valorar os meios de veiculação dos trabalhos científicos, chamado de Fator de Impacto (FI). O fator de impacto de periódicos científicos indexados ao Institute for Scientific Information vem sendo publicado pelo *Journal of Citation Reports* (JCR) todos os anos, a partir de 1972. O JCR reúne os dados do *Science Citation Index* (SCI), *Social Sciences Citation Index* (SSCI) e *Arts and Humanities Citation Index* (AHCI), todos publicados pelo *Institute for Scientific Information*. As informações são organizadas no sentido de revelar o número de citações dos artigos publicados nele próprio e nos demais periódicos indexados, naquele ano. Embora existam críticas sobre o fator de impacto quanto indicador de qualidade, atualmente é o mais aceito e utilizado (MARIANO e ROCHA, 2017).

Conhecer as revistas mais importantes da área é um critério de seleção consolidado na comunidade acadêmica. Segundo a ISI, responsável por elaborar os fatores de impacto para as diferentes revistas científicas, os cinco primeiros periódicos considerados mais relevantes na categoria “*Construction & Building Technology*” e “*Civil Engineering*” são *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, com fator de impacto de 5.475, *Cement and Concrete Research*, com fator de impacto de 5.430, *Cement & Concrete Composites*, com fator de impacto de 4.660, *Building and Environment*, com fator de impacto de 4.539 e *Energy and Buildings*, com fator de impacto de 4.457.

Identificadas as revistas com maior fator de impacto da categoria, procedeu-se a busca “*Green building*”, “*Energy efficiency*” e “*Construction*” e no espaço temporal de dez anos (2008-2018) e optou-se por refinar no campo de tipos de documentos somente “*Article*”, pois pressupõem-se que somente artigos estarão vinculados a periódicos com seus respectivos *Journal Impact Factor* (FI).

Essa análise foi realizada por meio da base de dados da ISI *Web of Science* no período de 28 a 31 de maio de 2018. A ISI *Web of Science* é conhecida internacionalmente como uma das melhores e mais completa base de dados para periódicos. Dessa forma, conforme procedimentos recomendados no trabalho de García e Ramirez (2004), foram pesquisadas as principais revistas relacionadas ao tema em estudo.

O resultado encontrado foram 58 artigos na *Web of Science* sobre o tema. Porém, nem sempre as revistas com maior fator de impacto são as que mais publicam. As principais revistas que publicaram sobre o tema com seus respectivos fatores de impacto são: *Energy And Buildings* (6 publicações e FI= 4.457), *Journal of Green Building* (5 publicações e FI= não informado), *Renewable Energy* (4 publicações e FI= 4.900), *Building And Environment* (3 publicações e FI= 4.539), *Building Research And Information* (2 publicações e FI= 3.468).

Assim, percebe-se que as revistas que mais publicaram sobre o tema não são aquelas de maior fator de impacto, para a área da construção civil voltada a sustentabilidade em especial assuntos relacionados a construção verde. Sugerindo que apesar do tema ser relevante, ainda não alcançou os periódicos mais influentes da área. Entretanto, esta questão pode estar vinculada com o fato dessas revistas não publicarem especificamente sobre sustentabilidade na construção, mas sobre diversos assuntos do setor. Salienta-se que os pesquisadores não conseguiram maiores informações sobre a ausência de FI do *Journal of Green Building* no site da *Journal of Citation Reports*, apesar no site da respectiva revista informar que a mesma é indexada pelo serviço índice de citações *Web of Science* (THE JOURNAL OF GREEN BUILDING, 2018).

A Figura 1 apresenta o quantitativo de publicações, imagem do lado esquerdo, e apresenta a evolução do quantitativo de citações, imagem do lado direito, desde 2008, considerando a base da Web of Science.

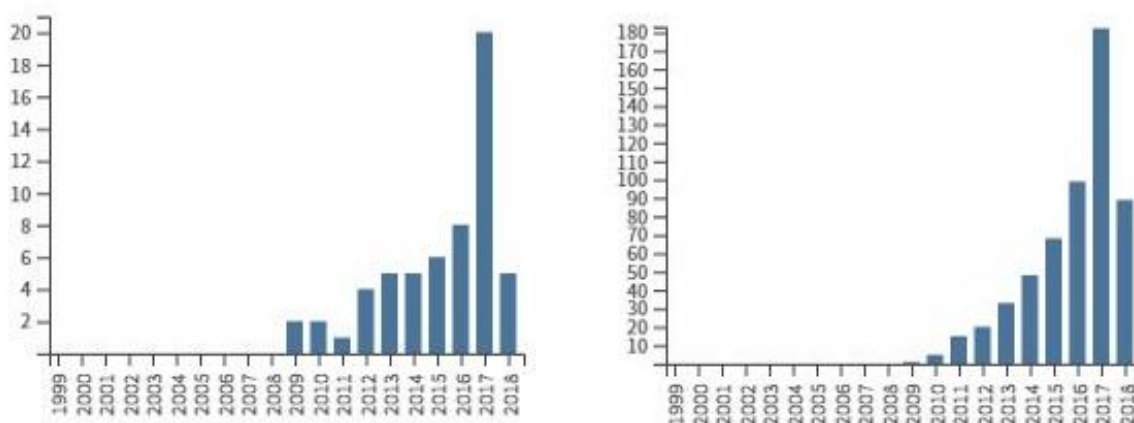


Figura 1 - Evolução do quantitativo de publicações e evolução do quantitativo de citações desde 2008

As citações e os artigos desta base têm crescido substancialmente. Isso demonstra o interesse dos pesquisadores nesse assunto. O crescimento de citações e quantidade de artigos publicados revela a importância científica do tema, conforme a Lei de Obsolescência da Literatura e Teoria Epidêmica de Goffman, responsáveis por mensurar o declínio ou progressão de determinada área de conhecimento baseando-se nas publicações e citações de sobre um tema (MARIANO e ROCHA, 2017).

3.2. Análise dos autores, artigos e abordagens

Para análise dos autores e dos artigos, ou seja, uma visualização da estrutura conceitual da área, optou-se pelo uso de gráficos chamados mapas de calor. Esses mapas usam cores mais quentes e fontes em negrito para enfatizar autores/conceitos que são usados com frequência, enquanto as palavras que são usadas apenas esporadicamente são mostradas em cores mais frias e fontes menores (ZUPIC e ČATER, 2015).

Foram usadas duas análises bibliométricas de *Co-citation* (Figura 2) e o *Bibliographic Coupling* (Figura 3). O método de *Co-citation* conecta diferentes autores, documentos e revistas baseado nas aparições em conjunto na lista de referência obtida através das bases de dados. O método de *Bibliographic Coupling* projeta os fronts de pesquisa desde a perspectiva de que trabalhos que estão citando juntos trabalhos importantes devem tratar do tema desde uma perspectiva similar.

Na Figura 2 apresenta um mapa de calor de *Co-citation* no período de 2008-2018. Quanto mais próximos os autores, maior a similaridade dos trabalhos e quanto maior for seu nome, mais citado ele foi. Analisando os trabalhos que se destacam entre 2012-2017, levando-se em consideração os núcleos de calor em um tom avermelhado e amarelo, pode-se perceber que se destacam Newsham, Mancini e Birt (2009), que fizeram uma reanálise dos dados fornecidos pelo *New Buildings Institute* e pelo *US Green Buildings Council* sobre o consumo de energia medidos de 100 edifícios comerciais e institucionais certificados pelo LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), compararam com o uso de energia total dos edifícios comerciais dos EUA e examinaram o uso de energia pelo nível de certificação LEED e pelos

créditos relacionados à energia alcançados no processo de certificação. Em média, os edifícios LEED utilizavam 18 a 39% menos energia por área útil do que suas áreas convencionais. No entanto, 28% a 35% dos edifícios LEED usavam mais energia do que suas áreas convencionais. Além disso, o desempenho energético medido dos edifícios LEED teve pouca correlação com o nível de certificação do edifício, ou com o número de créditos de energia obtidos pelo edifício em tempo de projeto. Chegaram-se à conclusão que os edifícios verdes podem contribuir com economias substanciais de energia, mas é preciso realizar trabalhos mais precisos para definir esquemas de classificação de construções sustentáveis para garantir um sucesso mais consistente no nível de construção individual.

Têm-se também Chan, Qian e Lam (2009), onde a situação do mercado de *Green Building* (GB) em relação ao mercado de construção geral é revista e as razões de negócio das partes interessadas para investir no mercado de GB foram investigadas a partir da perspectiva de designers de construção. Além disso, os fatores que aumentam a popularidade do GB foram explorados e os obstáculos que impedem seu mercado foram examinados. Os dados foram coletados a partir de questionário que abrange os projetistas de edifícios de Hong Kong e Cingapura. Apresenta-se os resultados das razões de negócios para as partes interessadas envolvidas na GB, as condições mais favoráveis necessárias para promover os negócios de GB e os obstáculos importantes que impedem sua popularidade. Com base nos resultados, recomendações e implicações políticas são propostas.

O trabalho de Zhang, Platten e Shen (2011), examina os custos e as barreiras na aplicação dos elementos verdes ao processo de desenvolvimento de projetos imobiliários. Um *Green Strategy Plan* (GSP) é proposto para fornecer um veículo para o uso mais sistemático de estratégias verdes para aumentar a sustentabilidade de um projeto imobiliário. Os resultados da pesquisa fornecem referências valiosas para orientar a prática do desenvolvimento da propriedade em direção à agenda sustentável e a maneira pela qual as partes interessadas se aproximam ou projetos de desenvolvimento de propriedades de baixo carbono.

Por sua vez Ahmad, Thaheem e Anwar (2016), propõem diferentes metodologias para ajudar a incorporar vários sistemas e técnicas de construção ecológica no processo de design. A partir de um estudo de caso um modelo é proposto para a integração de todas as três dimensões da sustentabilidade como critérios de projeto na construção de programas de simulação, facilitando a realização do projeto de construção ecológica.

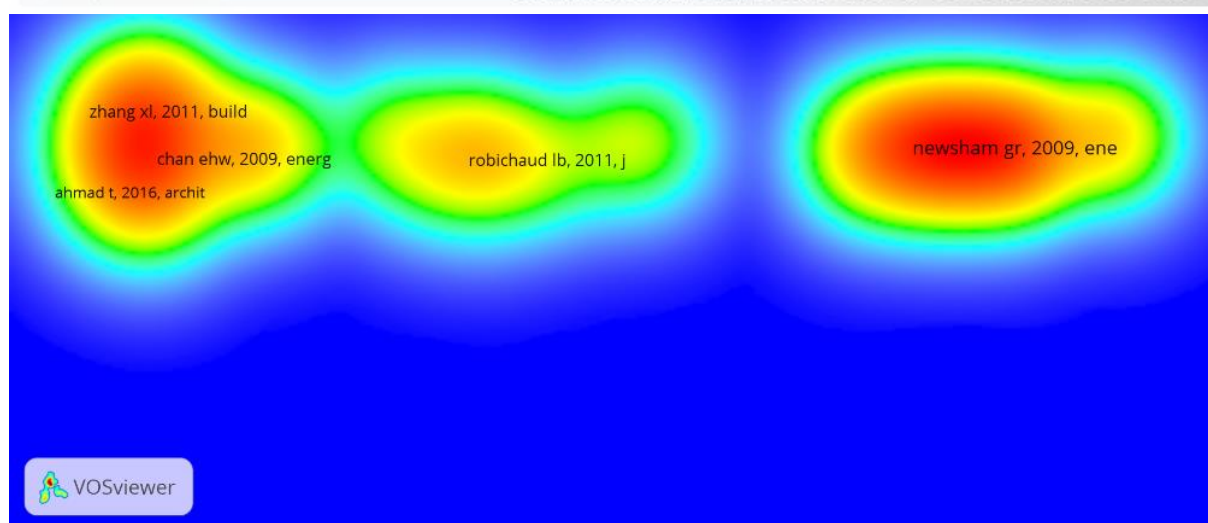


Figura 2 - Mapa de densidade de Co-citation entre 2008-2018

Já na Figura 3, foi realizada a análise de *Bibliographic Coupling*, com a finalidade de encontrar aqueles trabalhos que são fronts de pesquisa neste momento, linhas sólidas sobre o *Green Building*. Procedeu-se a análise dos trabalhos que se destacam entre 2008-2018, levando-se em consideração os núcleos de calor em um tom avermelhado. Inicialmente pode-se perceber o trabalho de Li e Yao (2009), que destaca o grande volume e a velocidade rápida que a construção civil surgiu no desenvolvimento global e que causam uma pressão substancial sobre os recursos e o meio ambiente. Reforçam que formuladores de políticas governamentais e profissionais de construção, incluindo arquitetos, engenheiros de construção, gerentes de projeto e promotores imobiliários, devem desempenhar um papel importante no aprimoramento do planejamento, projeto, construção, operação e manutenção do processo de eficiência energética do edifício e na formação do desenvolvimento urbano sustentável.

Já o estudo de Coma, Pérez, Solé, Castell e Cabeza (2016), busca avaliar e melhorar o comportamento térmico e a sustentabilidade de telhados verdes extensos. O experimento consiste em avaliar o consumo de energia e o comportamento térmico de três cubículos idênticos, localizados em Puigverd de Lleida (Espanha), onde a única diferença é o sistema de construção de telhados (um tradicional, dois tetos verdes). Os tetos verdes mostraram menos consumo de energia (16,7% e 2,2%, respectivamente) do que o de referência durante os períodos quentes, enquanto sistemas de telhado verde apresentam um maior consumo de energia (6,1% e 11,1%, respectivamente) em comparação com o cubículo de referência durante os períodos de aquecimento. Por fim o estudo fornece novos dados reais interessantes sobre o comportamento térmico de telhados verdes extensos sob condições climáticas secas do Mediterrâneo continental, o que pode ser útil para a validação de modelos matemáticos.

Já a estudo de Liu e Lin (2016), tem como objetivo propor indicadores ecológicos para a construção de edifícios verdes, aplicando uma abordagem de análise de dados baseada em folga, na qual a conservação de recursos e a proteção ambiental são incorporadas. Também contribui para a literatura, fornecendo uma avaliação quantitativa do desempenho ecológico para a construção de edifícios verdes através da medição de eficiência com base na margem de meta-fronteira.

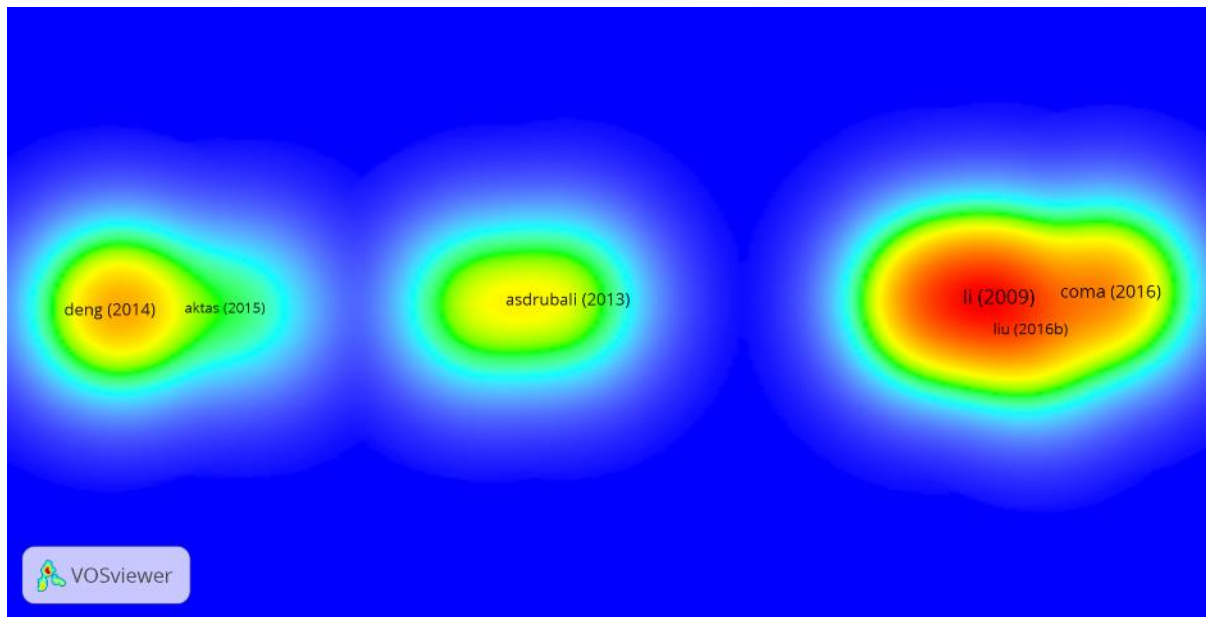


Figura 3 - Mapa de densidade de *Bibliographic Coupling*

3.3. Análise das palavras-chave

Finalmente foi realizada uma análise da frequência das palavras-chave dos artigos entre, 2008-2018 da base *Web of Science* com o intuito de ratificar as principais linhas de estudo dos últimos anos (Figura 4).

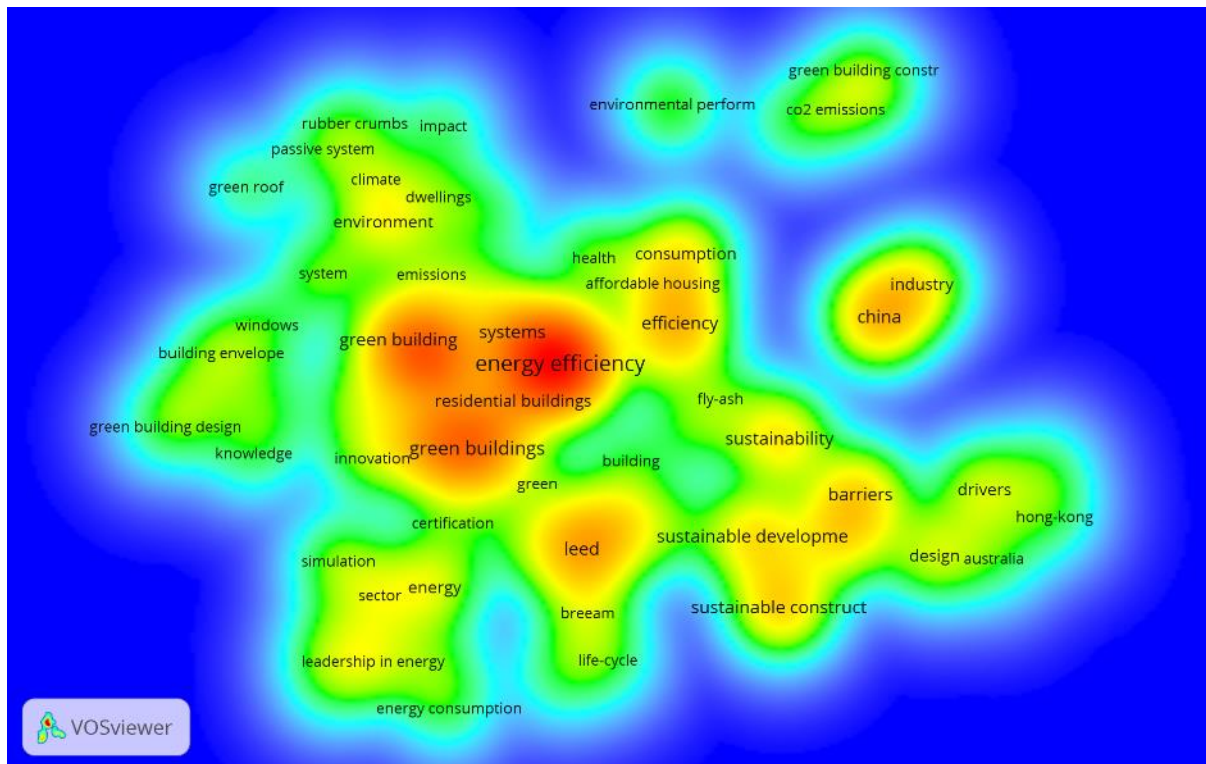


Figura 4 - Mapa de densidade das palavras-chave

Como resultado destacaram-se as palavras-chave: *energy efficiency*, *sustainable*, *construction*,

Green Building. Indicando que os usos delas em conjunto remetem as pesquisas voltadas a sustentabilidade através da adoção das tecnologias verdes na construção, com o intuito de cada vez mais ampliar a eficiência energética da edificação.

Assim, pode-se perceber que o tema *Green Building* vem sendo apresentado na literatura científica com resultados reais em diferentes contextos, destacando-se as inovações presentes nessas tecnologias, assim como, as barreiras para sua implementação.

4. Conclusão

Com a análise da evolução dos estudos sobre *Green Building* nos últimos 10 anos, utilizando-se o enfoque meta-analítico consolidado. A metodologia da pesquisa foi a pesquisa bibliográfica de caráter exploratório, realizando uma adaptação do enfoque meta-analítico.

Pode-se perceber extensos estudos que abordam a importância da adoção da ideia de construções ecologicamente corretas, destacando-se a fase de projetos, suas dificuldades de implantação e a posterior averiguação para constatar se realmente houveram economias substanciais de energia. Ou seja, percebe-se que esta ideia tem sua importância no meio acadêmico, a mesma é respeitada e se encontra em crescimento, com um grande número de sucessos e que as críticas não estão associadas a valia do método e sim a priorização de melhora cada vez mais. Tem-se também a preocupação com sua aceitação/adoção no mercado imobiliário para um desenvolvimento urbano sustentável.

Pode-se perceber que por meio da aplicação do método de enfoque meta-analítico consolidado, é possível identificar na literatura os estudos mais relevantes de uma determinada área. Como sugestão para trabalhos futuros, a aplicação do enfoque poderá ser expandida para outras bases de dados.

Referências

AHMAD, T.; THAHEEM, M. J.; ANWAR, A. Developing a green-building design approach by selective use of systems and techniques. *Architectural Engineering and Design Management*, v. 12, n. 1, p. 29-50, 2016.

AHMAD, T.; THAHEEM, M. J.; ANWAR, A. Developing a green-building design approach by selective use of systems and techniques. *Architectural Engineering and Design Management*, v. 12, n. 1, p. 29-50, 2016.

AHN, Y. H.; PEARCE, A. R.; WANG, Y.; WANG, G. Drivers and barriers of sustainable design and construction: The perception of green building experience. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, v. 4, n. 1, p. 35-45, 2013.

BIN ESA, M. R.; MARHANI, M. A.; YAMAN, R.; NOOR, A. A. H. N. H.; RASHID, H. A. Obstacles in implementing green building projects in Malaysia. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, v. 5, n. 12, p. 1806-1812, 2011.

CHAN, D. W.; KUMARASWAMY, M. M. Compressing construction durations: lessons learned from Hong Kong building projects. *International journal of project management*, v. 20, n. 1, p. 23-35, 2002.

CHAN, E. H.; QIAN, Q. K.; LAM, P. T. The market for green building in developed Asian cities—the perspectives of building designers. *Energy Policy*, v. 37, n. 8, p. 3061-3070, 2009.

CHAN, E. H.; QIAN, Q. K.; LAM, P. T. The market for green building in developed Asian cities—the perspectives of building designers. *Energy Policy*, v. 37, n. 8, p. 3061-3070, 2009.

COMA, J.; PÉREZ, G.; SOLÉ, C.; CASTELL, A.; CABEZA, L. F. Thermal assessment of extensive green roofs as passive tool for energy savings in buildings. *Renewable Energy*, v. 85, p. 1106-1115, 2016.

COUNCIL, US GREEN BUILDING. Building Momentum: national trends and prospects for high-performance green buildings: based on the April 2002 green building roundtable and prepared for the US Senate Committee on Environment and Public Works. US Green Building Council, 2003.

GARCÍA, R.; RAMÍREZ, P. El meta análisis como instrumento de investigación en la determinación y análisis del objeto de estudio. XVI Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing, p. 341-358, 2004.

HWANG, B. G.; TAN, J. S. Green building project management: obstacles and solutions for sustainable development. Sustainable development, v. 20, n. 5, p. 335-349, 2012.

Institute for scientific information. Journal Impact Factor. Disponível em: <http://ipscience-help.thomsonreuters.com/incitesLiveJCR/glossaryAZgroup/g8/4346-TRS.html>. Acesso em: 13 mar. 2018.

KATS, G. H. Green Building Costs and Financial Benefits, Massachusetts Technology Collaborative, Boston, MA, 2003.

LAM, P. T.; CHAN, E. H.; CHAU, C. K.; POON, C. S.; CHUN, K. P. Integrating green specifications in construction and overcoming barriers in their use. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, v. 135, n. 4, p. 142-152, 2009.

LI, B.; YAO, R. Urbanisation and its impact on building energy consumption and efficiency in China. Renewable Energy, v. 34, n. 9, p. 1994-1998, 2009.

LIU, H.; LIN, B. Ecological indicators for green building construction. Ecological indicators, v. 67, p. 68-77, 2016.

LOVE, P. E.; NIEDZWEICKI, M.; BULLEN, P. A.; EDWARDS, D. J. Achieving the green building council of Australia's world leadership rating in an office building in Perth. Journal of construction engineering and management, v. 138, n. 5, p. 652-660, 2011.

MARIANO, A. M.; CRUZ, R. G.; GAITÁN, J. A. Meta análises como instrumento de pesquisa: Uma revisão sistemática da bibliografia aplicada ao estudo das alianças estratégicas internacionais. In: Congresso Internacional de Administração-Inovação Colaborativa e Competitividade. 2011.

MARIANO, A. M.; ROCHA, M. S. Revisão da Literatura: Apresentação de uma Abordagem Integradora. In: XXVI Congreso Internacional de la Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM), Reggio Calabria. 2017..

NEWSHAM, G. R.; MANCINI, S.; BIRT, B. J. Do LEED-certified buildings save energy? Yes, but.... Energy and Buildings, v. 41, n. 8, p. 897-905, 2009.

POTBHARE, V.; SYAL, M.; KORKMAZ, S. Adoption of green building guidelines in developing countries based on US and India experiences. Journal of Green Building, v. 4, n. 2, p. 158-174, 2009.

SENADO FEDERAL. *Temas e agendas para o desenvolvimento sustentável.* – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2012. 263 p. ISBN: 978.85.7018-464-1

SHI, Q.; ZUO, J.; HUANG, R.; HUANG, J.; PULLEN, S. Identifying the critical factors for green construction—an empirical study in China. Habitat international, v. 40, p. 1-8, 2013.

TAGAZA, E.; WILSON, J. L. Green buildings: drivers and barriers e lessons learned from five Melbourne developments. Report Prepared for Building Commission by University of Melbourne and Business Outlook and Evaluation, 2004.

THE JOURNAL OF GREEN BUILDING. Disponível em: <http://www.journalofgreenbuilding.com/?code=copu-site>. Acesso em: 13 mar. 2018.

US EIA. International Energy Outlook 2010, US Energy Information Administration, Office of Integrated Analysis and Forecasting, US Department of Energy, Washington, DC, 2010.

YUDELSON, J. Predicting the Growth of Green Buildings using “Diffusion of Innovation” Theory. Tucson, AZ: Yudelson Associates, 2005.

ZHANG, X.; PLATTEN, A.; SHEN, L. Green property development practice in China: costs and barriers. Building and environment, v. 46, n. 11, p. 2153-2160, 2011.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. Organizational Research Methods, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.