

ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE CONFORTO TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES

Isabela Latier Mendes da Silva¹
João Silveira Belém Júnior²
Kássia Rejane Tomaz Fagundes³
Rodrigo Nascimento Portilho de Faria⁴

RESUMO

Atualmente o contínuo interesse por novas fontes de conhecimento tem alcançado destaque nas áreas da ciência e tecnologia. Dessa forma, é necessário o uso de técnicas que avaliem as produções científicas de países e regiões, e uma dessas ferramentas é a cienciometria. O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma análise cienciométrica de publicações sobre conforto térmico em edificações. Para tal, foi realizado um levantamento de publicações científicas na plataforma de pesquisa Web of Science, no período de 1991 a 2016, utilizando as palavras-chave "thermal comfort in buildings", "thermal comfort" and "methods" e "thermal comfort" and "materials". Os referidos artigos foram lidos, filtrados e quantificados. Os resultados demonstraram o crescimento nas publicações de artigos, sobretudo na Europa. O artigo "Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions" foi o que obteve o maior número de citações, com um total de 141. Relativo aos assuntos, os temas mais abordados foram materiais, desempenho térmico voltado para economia de energia e materiais de mudança de fase. O controle energético visando, principalmente, a sustentabilidade e a contenção de energia é a temática de diversos artigos e o interesse dos estudiosos é crescente nessa área. O vínculo entre o índice de desenvolvimento humano elevado juntamente com o avanço tecnológico nos países estudados foi confirmado. Verificou-se que a maioria das pesquisas visam edificações que tenham capacidade de se suprir energeticamente sem prejudicar o meio ambiente, e trazer conforto térmico aos usuários. Apesar de o Brasil ter tido um avanço nas pesquisas em geral, observou-se que o país ainda não promoveu muitas pesquisas sobre conforto térmico em edificações.

Palavras-Chave: Cienciometria. Conforto térmico. Edificações. Publicações.

SCIENTOMETRICS ANALYSIS ON BUILDING THERMAL

ABSTRACT

Currently, the continuous interest in new sources of knowledge has achieved prominence in the areas of science and technology. Thus, it is necessary to use techniques that evaluate the scientific productions of countries and regions, and one of these tools is Scientometric. The main goal of this work was to promote a scientometric analysis of publications on thermal comfort in buildings. It was done a survey of scientific publications carried out on the web of Science research platform, from 1991 to 2016, using the keywords "thermal comfort in buildings", "thermal comfort" and "thermal comfort" and "materials". These articles were read, extracted and quantified. The results showed the growth in the publications of articles, mainly in Europe. The article "Using advanced cool materials in the urban environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions" was the one with the largest number of quotes, totalizing 141. Regarding the subjects, which most approached were material, thermal performance aimed at energy saving and phase change materials. Energy control aimed mainly at sustainability and energy containment is the subject of several articles and the interest of scholars is growing in this area. The link between high human development index and technological advancement in the countries studied is confirmed. It was seen the major of the researches aim at buildings have the capacity to supply themselves energetically without harming the environment, and to bring thermal comfort to the residents. Although Brazil has made progress in research in general, it was observed that the country hasn't been promoting much research on thermal comfort in buildings.

KEYWORDS: Scientometry. Thermal comfort. Buildings. Publications.

Recebido em 03 de maio de 2019. Aprovado em 22 de agosto de 2019.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as pesquisas científicas têm ganhado grande espaço no âmbito da ciência e tecnologia, pois existe uma constante busca por novas fontes de conhecimento. De acordo com Santos (2009, p.11) “A produção científica é um dos indícios que aponta o grau de desenvolvimento em relação à ciência e tecnologia de um país e é partir dela que se podem superar as desigualdades entre países e regiões”.

Dessa forma é necessário o uso de técnicas para avaliar as informações contidas nas publicações científicas. Um desses métodos é a cienciometria, técnica baseada em qualificar e quantificar dados das produções científicas sobre as diferentes áreas de conhecimento. De acordo com Tague-Sutcliffe (1992, p.02) a cienciometria “[...] tenta medir os incrementos de produção e produtividade de uma disciplina, de um grupo de pesquisadores de uma área, a fim de delinear o crescimento de determinado ramo do conhecimento”. Portanto, a partir dos resultados de uma análise cienciométrica, é possível identificar se existem tendências nas pesquisas em um determinado período de tempo.

A aplicabilidade da cienciometria é ampla e está em expansão e desenvolvimento constantemente. Segundo Silva e Bianchi (2001), os valores obtidos referentes à avaliação e a capacidade científica de países, universidades e centros de pesquisa são de suma importância, evidenciando a análise cienciométrica relacionada com uma atividade econômica. Nota-se o interesse dos governos e instituições em aplicar essa técnica, encontrando as áreas necessitadas de suporte tanto financeiros quanto humanos para que possam progredir.

Para utilizar esse tipo de método de pesquisa é essencial que exista uma disciplina, área do conhecimento ou atividade econômica como tema da análise. Dentre os diversos ramos que compõem a engenharia, busca-se estudar o conforto térmico em edificações destacando a sua relação direta com o ser humano, visto que é um campo no qual se preocupa com a temperatura ou sensação térmica predominante em dada construção ao longo do dia e das estações do ano. Assim, o conforto térmico é intensamente variável de indivíduo a indivíduo.

O objetivo da pesquisa é analisar a produção científica sobre conforto térmico em edificações, no período de 1991 a 2016. Deste modo, apresentar o método de pesquisa utilizado, quantificar e qualificar o conjunto de informações científicas produzidas, identificar a situação da pesquisa científica no segmento de conforto térmico de edificações e analisar a relação entre o índice de desenvolvimento humano – IDH e o número de publicações de trabalhos de conforto térmico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consistiu em uma pesquisa aplicada de caráter exploratório e descritivo visando apresentar o modelo de pesquisa utilizado, a cienciometria, e mostrar os dados obtidos com a análise. Os resultados foram apresentados de forma qualitativa e quantitativa a partir da coleta de informações de fontes secundárias, envolvendo revisões bibliográficas e coleta de informações do banco de dados Web of Science (biblioteca eletrônica contendo um acervo de periódicos científicos).

Primeiramente resumiu-se, na revisão bibliográfica sobre cienciometria e conforto térmico, partindo-se depois para a levantamento de publicações no Web of Science no período de janeiro de 1991 a dezembro de 2016, considerando o período de disponibilidade de publicações na plataforma utilizada.

Foi realizada uma pesquisa com as palavras-chaves mais relevantes para esta pesquisa. Inicialmente, foram pesquisadas mais de 10 palavras-chaves, entretanto as que tiveram um número maior de retorno foram “*thermal comfort in buildings*”, “*thermal comfort*” and “*methods*” e “*thermal comfort*” and “*materials*”.

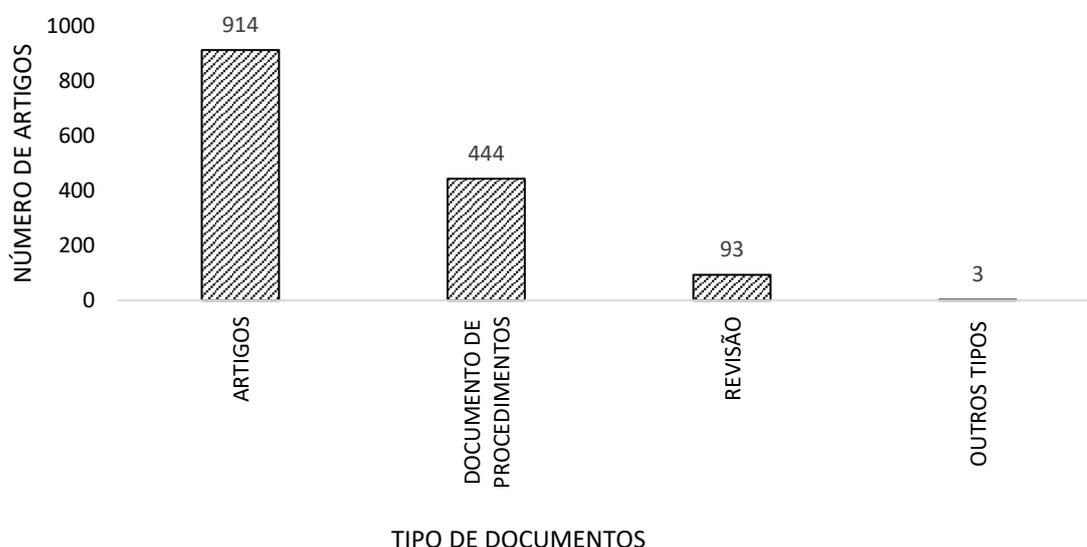
Todos os dados foram convertidos para uma planilha do aplicativo Microsoft Excel, para uma análise e elaboração de gráficos e tabelas. Todos os resumos foram lidos, para identificação de quais artigos se tratavam do assunto abordado e os artigos que não se enquadravam, foram descartados, resultando em um total de 458 sobre o tema.

Com base na leitura dos resumos foi possível identificar quais temas cada artigo tratava e separá-los em categorias. As variáveis analisadas foram o ano de publicação, países que mais publicaram, relação do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH com a quantidade de publicação, periódicos onde o texto foi publicado e a quantidade de citação de cada artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o levantamento realizado, retornaram 1454 publicações no período de 1991 a 2016, utilizando as palavras-chaves “*thermal comfort in buildings*”, “*thermal comfort*” and “*methods*” e “*thermal comfort*” and “*materials*”. Destas 1454 publicações, 914 se tratavam de “artigos”, 444 “documentos de procedimentos”, 93 “revisões” e 3 “outros tipos de publicações”, como mostra o próximo gráfico.

Gráfico 1 – Tipos de publicações



Fonte: Autoras, 2017

Para este trabalho, foram analisadas somente as publicações intituladas “artigos”. As demais tipologias foram desconsideradas por não se enquadrarem no objetivo deste trabalho. Após a leitura e triagem dos artigos, percebeu-se que do total, 456 artigos não tratavam de conforto térmico em edificações, por isso foram descartados das análises, resultando em 458 para o estudo.

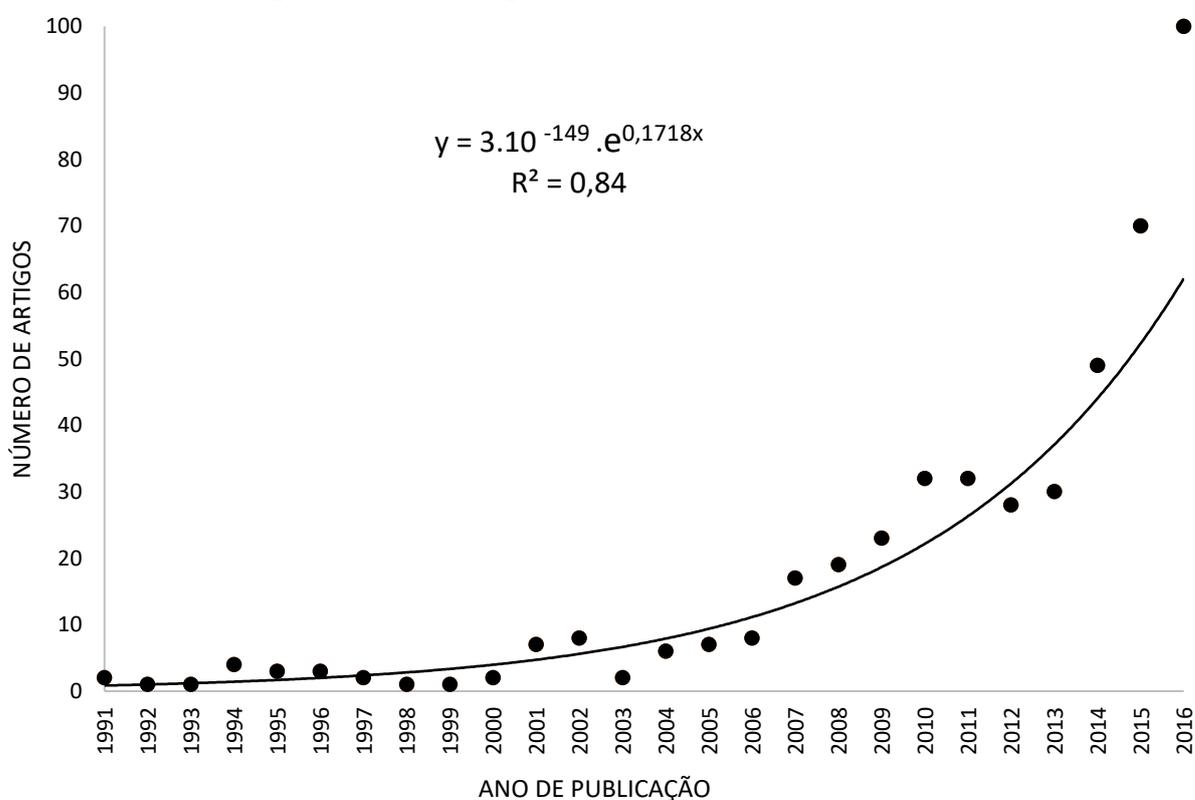
Observou-se que de 1991 a 2006, não houve um aumento significativo no número de publicações, havendo alternância entre declínio e crescimento, sendo que o máximo foi de 8 publicações por ano. Após esse período as publicações aumentaram expressivamente, apesar

da redução em 2012. Em 2016, último ano de análise, as publicações alcançaram o número máximo de 100 publicações, o que pode ser observado no gráfico 2, que mostra também um ajuste exponencial dos valores.

Segundo Verbeek (2002), o número de publicações é tido com uma métrica utilizada para quantificar a evolução da ciência, neste caso, esse aumento das publicações significa um crescente interesse de pesquisa pelo conforto térmico em edificações.

“O conforto térmico tem sido alvo de diversas pesquisas há muitos anos, com o objetivo principal de entender o seu funcionamento verificando quais as variáveis, os fatores e os índices podem interferir, e de que forma isso afeta a saúde e produtividade humana” (STRAUB, LEÃO E., KUCHEN, LEÃO M., 2016, p.01).

Gráfico 2 – Número de artigos publicados ao longo dos anos



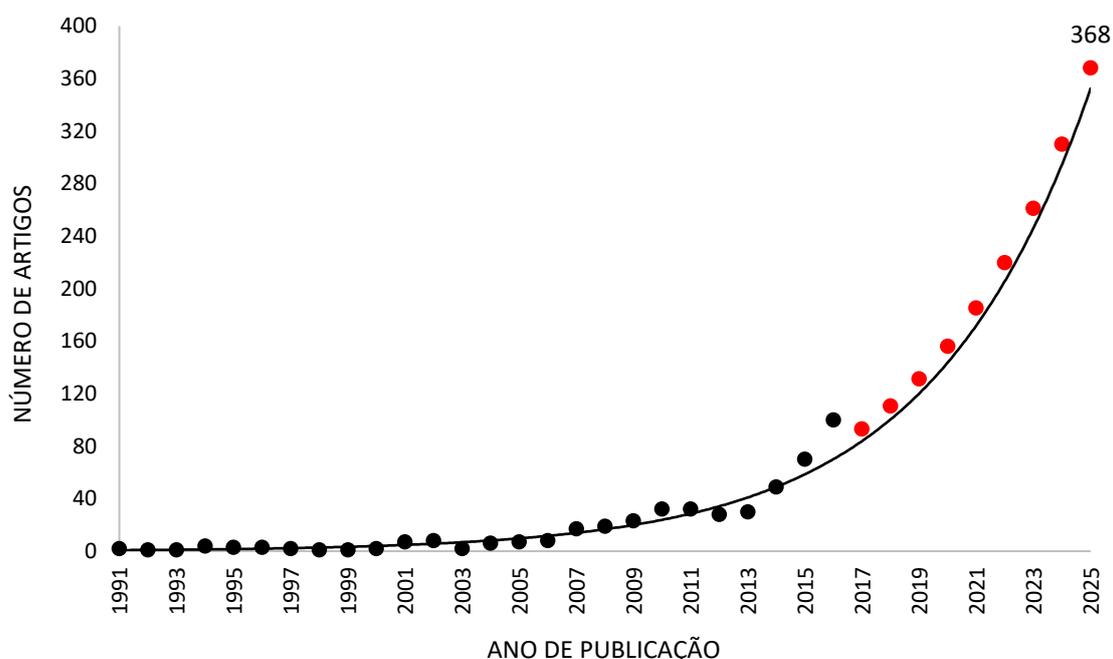
Fonte: Autoras, 2017

Este ajuste exponencial traz consigo o coeficiente de determinação – R^2 , que indica o quanto o modelo consegue explicar os valores examinados. O valor de R^2 será entre 0 e 1, e quanto mais próximo da unidade, melhor. Observa-se que o valor encontrado foi igual a 0,84, significando que somente 16% da variância da regressão não dependem das variáveis analisadas.

Segundo Souza (2015), quando o coeficiente de determinação está acima de 0,70 considera-se uma correlação forte. Portanto, como o valor encontrado foi de 0,84, pode-se afirmar que é um resultado eficaz.

Ajustando a curva até o ano de 2025, utilizando a equação mostrada no gráfico 2, é possível verificar que a tendência de publicações está aumentando, podendo alcançar 368 publicações no referido ano, como observado no gráfico 3.

Gráfico 3 – Linha de tendência para o ano de 2025



Fonte: Próprias Autoras, 2017

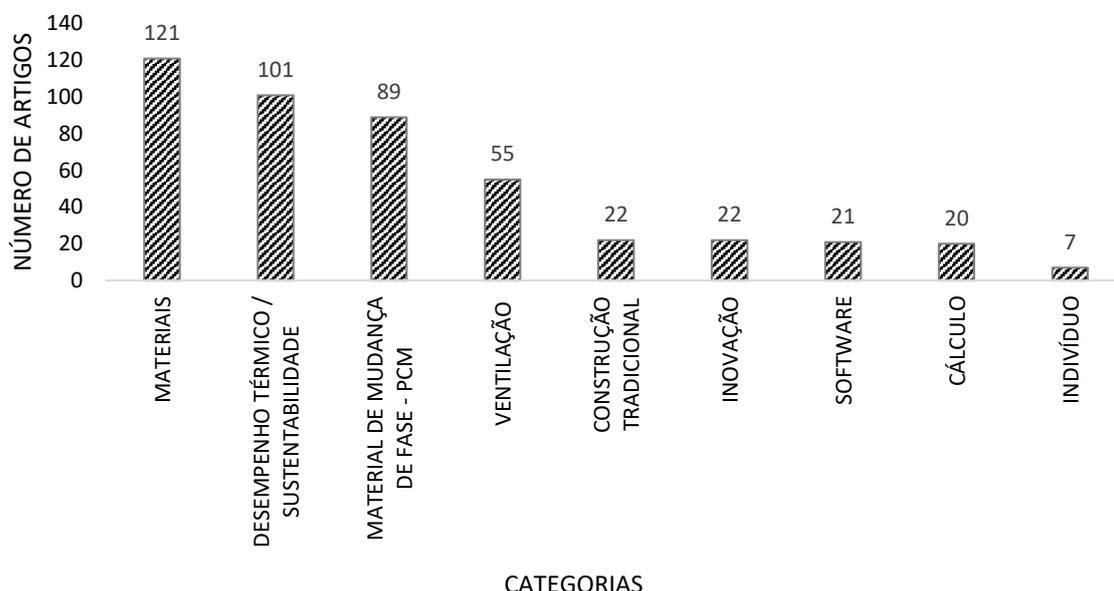
Dos 458 artigos, foi observada a existência de temáticas que se correlacionavam, tornando viável a criação de categorias. As categorias dos artigos identificadas e quantificadas foram 121 sobre materiais (26%), 101 sobre desempenho térmico/sustentabilidade (22%), 89 sobre materiais de mudança de fase – PCM (19%), 55 sobre ventilação (12%), 22 sobre construções tradicionais (5%), 22 sobre inovações (5%), 21 de softwares (5%), 20 sobre cálculo (4%) e 7 sobre indivíduo (2%).

Foi possível, através dos dados, elaborar o gráfico 4 que mostra quais áreas do conhecimento apresentam maior número de artigos publicados nesse intervalo de tempo (1991 a 2016).

Dentro da categoria Materiais, foram verificados diversos tipos como revestimentos, paredes, fachadas, pisos, telhados, janelas que, muitas vezes, pelo isolamento térmico contribuem para o aumento do conforto, e trazem bem-estar ao usuário da edificação.

Apesar de constar algumas definições de materiais isolantes no referencial teórico tais como lã de rocha, lã de vidro, poliestireno expandido e espumas rígidas de poliuretano, não foi possível identificá-los em nenhum dos artigos lidos, revelando que os estudiosos têm focado em outros tipos de materiais de isolamento térmico, ou seja, buscando inovações nessa área.

Gráfico 4 - Categorias relacionadas aos artigos em geral



Fonte: Autoras, 2017

Já na categoria de Desempenho Térmico, observou-se que houve uma grande demanda de estudo nessa área, e que a preocupação dos autores e estudiosos é a economia de energia, visando à diminuição do uso de sistemas de resfriamento e aquecimento de edificações, e dessa forma, utilizar conscientemente as fontes de energia, tendo em vista a sustentabilidade.

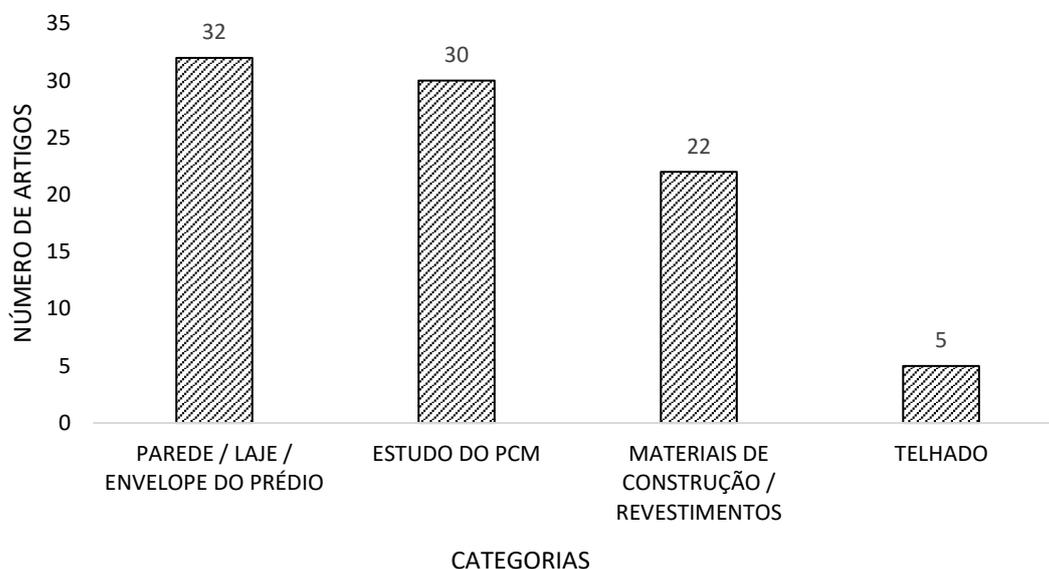
Assim, é possível confirmar segundo Seabra e Mendonça (2011), que existe uma expansão constante das pesquisas relativas a sustentabilidade ambiental no ramo da construção. Esse crescimento é devido à preocupação, desde início do século XXI, de diminuir o consumo energético e a emissão de gases, que transcorrem por toda vida útil da edificação e tem influência negativa sobre o meio ambiente.

Outra categoria que obteve destaque nos resultados foi a de Materiais de Mudança de Fase - PCM, eles são feitos para funcionarem como "armazenadores" de energia na forma de calor. Os mesmos passam por mudanças cíclicas de estado quando expostos a determinadas condições ambientais, absorvendo ou dissipando grande quantidade de calor, o que lhes proporciona uma capacidade de armazenamento térmico por unidade de volume significativamente maior do que ocorre nos materiais convencionais (BAETENS; JELLE; GUSTAVSEN, 2010; MEHLING; CABEZA, 2008).

Foi possível verificar a importância do PCM na área da construção civil, ele é aplicado em vários tipos de materiais de construção, estruturas, telhados e sistemas buscando melhora térmica dentro da edificação, e trazendo economia de energia. O único exemplo de PCM encontrado nos artigos é o n-octadecano nano-encapsulado.

Por conter um número elevado de publicações (89), e se tratar de um assunto inovador, essa categoria foi dividida em subcategorias assim definidas: Parede/laje/envelope do prédio (32); Estudo do PCM (30); Materiais de Construção/Revestimentos (22); Telhado (5). Como é mostrado no gráfico 5.

Gráfico 5 – Subcategorias da Categoria PCM

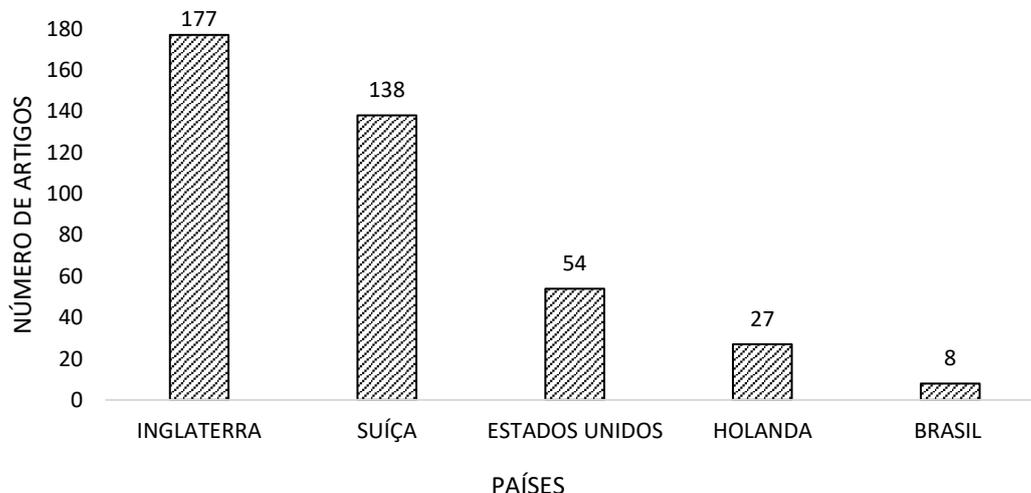


Fonte: Próprias Autoras, 2017

Segundo Grade (2013), o uso de PCM na construção civil já é realidade, em diversos países, como por exemplo, na Alemanha. O autor afirma que atualmente as edificações tendem a produzir energia para seu próprio consumo e que a integração de mecanismos passivos como os materiais de mudança de fase, vão contribuir para que as construções progressivamente sejam mais eficientes em relação a energia.

Outro dado significativo foi à identificação dos países que mais publicaram artigos, e conseqüentemente qual continente eles pertencem. Ao todo foram 27 países, presentes em 4 continentes diferentes. A Europa produziu 371 artigos, seguida pela América, com 67, a Ásia, com 19, e a África com 1. O gráfico 6 mostra os 5 países que mais tiveram publicações foram Inglaterra (177), Suíça (138), Estados Unidos (54), Holanda (27), Brasil (8).

Gráfico 6 – Países com mais publicações



Fonte: Próprias Autoras, 2017

O quadro 1 traz as categorias que cada um destes 5 países mais publicou. Como se pode observar, os assuntos mais abordados por todos foram materiais, desempenho térmico/sustentabilidade e PCM.

Através do quadro 1, comprovou-se que os países europeus (Inglaterra, Suíça, Holanda), tiveram mais estudos e publicações na área de materiais (86), seguido pelo campo de desempenho térmico e sustentabilidade (80), e por fim materiais de mudança de fase.

Já os Estados Unidos, tiveram mais estudos na área do PCM (14), depois materiais de construção (12) e finalmente desempenho térmico e sustentabilidade com 10 publicações.

O Brasil, teve um total de 8 publicações, sendo 5 artigos com a temática de materiais de construção, 1 sobre desempenho térmico, 1 sobre materiais de mudança de fase e 1 sobre Software.

Em síntese, é possível constatar por meio desta análise que o Brasil tem pesquisado bastante na área de materiais voltados para coberturas de construções rurais, mais de 60% do total dos artigos publicados pelo país, e que possui muitas lacunas em seus setores de pesquisa, quando comparado com países europeus e norte-americanos.

Segundo o Ministério da Agricultura do Brasil, a agropecuária está sendo a principal fonte de economia do país e esse bom resultado é devido aos investimentos em pesquisa, inovação e tecnologia nesta área, o que explica o grande interesse de pesquisas sobre o conforto térmico voltado para área rural.

Quadro 1 – Categorias dos países com mais publicações

| Categoria | Países | | | | |
|-------------------------------------|------------|-------|-----|---------|--------|
| | Inglaterra | Suíça | EUA | Holanda | Brasil |
| Materiais | 51 | 29 | 12 | 6 | 5 |
| Desempenho térmico/sustentabilidade | 37 | 35 | 10 | 8 | 1 |
| Material de mudança de fase - PCM | 27 | 37 | 14 | 4 | 1 |
| Ventilação | 25 | 9 | 5 | 4 | 0 |
| Construção tradicional | 10 | 7 | 4 | 0 | 0 |
| Inovação | 7 | 4 | 2 | 3 | 0 |
| Software | 11 | 7 | 1 | 0 | 1 |
| Cálculo | 8 | 6 | 5 | 1 | 0 |
| Indivíduo | 1 | 4 | 1 | 1 | 0 |

Fonte: Próprias Autoras, 2017

Uma das explicações para que países da Europa e os dos Estados Unidos tiveram grande número de publicações, é o fato de eles conservarem uma cultura de investimento em áreas de pesquisa. A União Europeia está em constantes mudanças, criando a todo o momento, programas que reforçam financiamentos em áreas de investigação, pesquisa, inovação e sustentabilidade. Da mesma forma, os Estados Unidos possuem bastante investimento no que diz respeito ao conhecimento e a pesquisa, existem diversos órgãos por todo país, e programas que incentivam o desenvolvimento.

O Brasil, apesar de estar entre os cinco com mais publicações sobre conforto térmico, possuir um dos melhores sistemas de pós-graduação do mundo e de ter avançado bastante nos dez últimos anos, segundo Gremski (2014) “[...] a ciência brasileira ainda sofre vários percalços. O volume de recursos aplicado pelo Brasil em pesquisa e desenvolvimento (P&D), apesar de ter melhorado nos últimos anos, ainda está muito aquém da demanda”.

Além dos recursos ainda serem escassos, de acordo com Gremski (2014), a falta de regularidade é mais um problema, pois a suspensão ou demora em repassar recursos prejudica os projetos de pesquisa em andamento.

Um aspecto que deve ser levado em consideração é a relação existente entre o progresso tecnológico e o desenvolvimento humano. Através dos Relatórios de Desenvolvimento Humano tanto de 2001 como de 2016, que foram elaborados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, foi possível verificar uma influência do desenvolvimento humano no avanço tecnológico que acontece através da obtenção de níveis mais elevados de educação os quais estabelecem fatores significativos para criação e difusão de inovações. Ainda é destacado no Relatório, que com o desenvolvimento humano, há uma maior disponibilidade tanto de cientistas para encarregar-se de atividades de pesquisa como de trabalhadores em condições de aprender e dominar novas tecnologias (MACHADO; ANDRADE; ALBUQUERQUE, 2003)

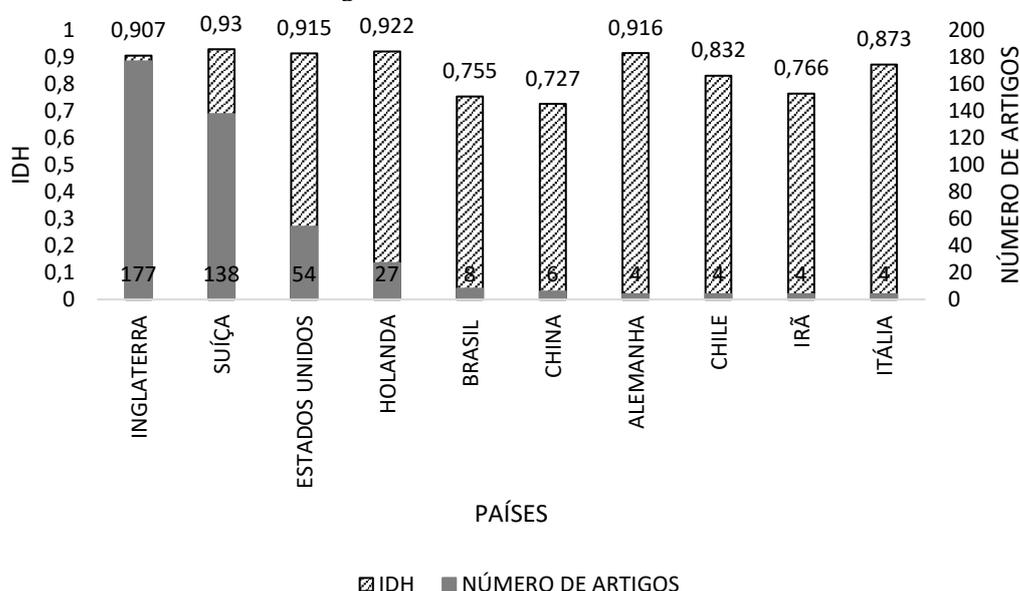
Um dos indicadores que o Relatório traz é o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, que o PNUD caracteriza como sendo “uma medida resumida do progresso em longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde”. Esse índice, em números, vai de 0 a 1, sendo 1 caracterizado por países com alto grau de desenvolvimento humano.

Dessa forma, no gráfico 7 verifica-se a relação entre os dez países que produziram artigos e o IDH de cada um. O domínio utilizado foi de dez países, visto que seus trabalhos científicos representam 93% do total de publicações que foram analisadas (458) e os 7% restante dos artigos não tiveram grande representatividade em relação ao total para serem usados.

Portanto, através dos dados obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, é possível constatar que países que possuem elevado índice de desenvolvimento humano, também detêm um nível tecnológico avançado, que é refletido na grande quantidade de artigos publicados, ou seja, no interesse de estudiosos em investigar a área desse conhecimento.

Assim, no gráfico 7, é possível verificar, que alguns países que possuem alto IDH não têm muitas publicações relacionadas ao nosso tema, o que não exclui a possibilidade deles terem numerosas publicações em outras áreas do conhecimento. Entretanto, países com alto número de artigos publicados apresentam necessariamente um elevado índice de desenvolvimento humano.

Gráfico 7 – IDH x Número de artigos



Fonte: Próprias Autoras, 2017

Um dado importante para área científica é o veículo de publicação dos artigos, ou seja, onde ele foi publicado. A análise dos dados mostrou diversas revistas e possibilitou encontrar também a média de autores por artigo.

As publicações científicas têm o objetivo de mostrar para a comunidade a pesquisa elaborada. De acordo com Brofman (2012, p.419), “[...] as revistas, eletrônicas ou impressas, ainda são consideradas como o modo mais rápido e economicamente viável, para os pesquisadores fazerem circular e tornar visíveis os resultados do seu trabalho”. Assim, é possível verificar a importância de publicar aquilo que foi pesquisado, desejando a visibilidade do trabalho e seu uso posterior por outros estudiosos.

Tabela 1 – Revistas e seus respectivos números de artigos

| Revistas | Número de citações |
|---------------------------------|--------------------|
| Elsevier Science As | 117 |
| Pergamon - Elsevier Science LTD | 115 |
| Elsevier SCI LTD | 28 |
| Taylor & Francis LTD | 22 |
| Elsevier Science BV | 20 |
| Sage Publications LTD | 19 |
| MDPI AG | 16 |
| Springer | 8 |
| Taylor & Francis INC | 6 |
| Demais Revistas | 107 |

Fonte: Próprias Autoras, 2017

Como é visto na tabela 1, as três revistas que mais tiveram publicações foram *Elsevier Science Sa* com 117 artigos, *Pergamon-Elsevier Science Ltd* com 115 e *Elsevier Sci Ltd* com 28.

O principal requisito para ser inserido entre os autores de determinada publicação científica é ter participado intelectualmente na produção, análise e redação do trabalho. Além disso, o pesquisador deve estar incluído em outras etapas, como o estudo, as decisões importantes, e a criatividade frente a avanços científicos (PETROIANU, 2002, p.61).

Assim, como é permitido mais de um autor por artigo, a pesquisa mostrou que de um total dos 458 artigos analisados, a média de autores por artigo foi 3.

Além das revistas e autores, outro parâmetro utilizado para avaliar os trabalhos científicos, é a periodicidade com que uma pesquisa é citada por outros autores. Segundo Verbeek (2002), o número de citações é usado para qualificar o impacto de um trabalho na sociedade científica que está exatamente ligada ao campo de extensão do estudo.

O número de citações é de extrema importância, pois é através dele que é possível descobrir a relevância de determinado meio de publicação (revistas/editoras), e consequentemente seus autores. Quanto maior o número de citações, mais é agregado o valor da pesquisa revelada e de seus resultados (BRANDAU; MONTEIRO; BRAILE, 2005).

Quadro 2 – Artigos com maior número de citações

| Editora/Revista | Título | Autores | Ano | Número de citações |
|---|--|--|------------|---------------------------|
| ELSEVIER SCI LTD | <i>Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions</i> | Santamouris, M; Synnefa, A; Karlessi, T | 2011 | 141 |
| PERGAMON- ELSEVIER SCIENCE LTD | <i>A review of the performance of different ventilation and airflow distribution systems in buildings</i> | Cao, GY; Awbi, H; Yao, RM; Fan, YQ; Siren, K; Kosonen, R; Zhang, JS | 2014 | 127 |
| ELSEVIER SCI LTD | <i>Naturally comfortable and sustainable: Informed design guidance and performance labeling for passive commercial buildings in hot climates</i> | Rackes, A; Melo, AP; Lamberts, R | 2016 | 114 |
| ELSEVIER SCI LTD | <i>Review on thermal energy storage with phase change materials (PCMs) in building applications</i> | Zhou, D; Zhao, CY; Tian, Y | 2012 | 109 |
| ELSEVIER SCIENCE SA | <i>In-use monitoring of buildings: An overview and classification of evaluation methods</i> | Olivia, GS; Christopher, TA | 2015 | 102 |

Fonte: Próprias Autoras, 2017

Assim podemos verificar através do Quadro 2, que o artigo “*Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions*” foi o que teve o maior número de citações, um total de 141, e traz o estudo sobre materiais de construção que contribuem para minimizar as ilhas de calor e a melhoria sobre as

condições de conforto térmico. Isso mostra como o estudo de materiais tem um nível elevado de estudiosos que se interessam por essa área, e que à medida que as necessidades humanas mudam, esses materiais se transformam para se adaptar a elas e as mudanças climáticas.

CONCLUSÃO

O grande avanço da engenharia e a intensa busca pelo conforto térmico nas edificações tem estimulado consideravelmente a pesquisa nesta área, visto que, por meio desta análise cienciométrica, foi comprovada a existência de tendências ao longo do período verificado, significando o aumento do interesse de estudo neste campo do conhecimento.

O interesse e a grande quantidade de estudos na área da economia de energia, como uma forma de minimizar possíveis insuficiências energéticas futuras objetivando a sustentabilidade ambiental foram confirmados em muitos artigos, evidenciando a pertinência desta temática dentro do domínio do conforto térmico em edificações.

O uso do PCM foi uma inovação encontrada nesta análise. Eles são materiais que mudam de fase quando atingem determinadas temperaturas e são capazes de regular os ganhos e perdas de energia térmica nos edifícios. Além disso, o PCM demonstrou em sua versatilidade, a perspectiva de diminuição dos desconfortos térmicos dentro das edificações, bem como o controle energético.

Verificou-se, que a maioria dos artigos analisados fez o uso de simulações com o auxílio de softwares específicos, para prever possíveis condições térmicas dentro das edificações e encontrar assim, a melhor solução para cada uma delas.

Outra disposição observada foi que os países que possuem alto índice de desenvolvimento humano, como os europeus e norte-americanos, trazem em paralelo o progresso tecnológico consigo, exibindo em suas economias a preocupação com investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e com a sustentabilidade.

Apesar de nos últimos dez anos, o Brasil ter presenciado uma ascensão no número de pesquisas e desenvolvimento, as pesquisas relacionadas ao conforto térmico ainda são incipientes. Os trabalhos científicos brasileiros analisados abordaram, em sua maioria, os materiais de cobertura para construções em áreas rurais, principalmente abrigos para animais, essa demanda elevada de estudo é justificada pela economia do Brasil ser baseada, em grande parte, na agropecuária.

Outro ponto relevante dessa avaliação sobre os artigos na área do conforto térmico é que ela pode ser usada como argumento de outros pesquisadores para iniciar futuras análises dos assuntos encontrados nos artigos estudados e principalmente os que não obtiveram tantas publicações, visando o aumento de trabalhos nesses temas.

Finalmente, a análise cienciométrica sobre conforto térmico nas edificações apresentou diversos resultados e por meio deles foi possível comprovar a importância desse método, pois ele apontou as áreas do conhecimento que estão sendo pesquisadas em maior escala e as que realmente necessitam de estudos. Além disso, a investigação foi útil porque exibiu resultados coerentes com as políticas de investimento de cada país analisado.

REFERÊNCIAS

BAETENS, R.; JELLE, B.; GUSTAVSEN, A. **Phase change materials for building applications: A state-of-the-art review.** Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S16788621201700010012500007&lng=en>. Acesso em: 2 set. 2017.

BRANDAU, R; MONTEIRO, R; BRAILE, D. **Importância do uso correto dos descritores nos artigos científicos.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjcv/v20n1/v20n1a04.pdf>>. Acesso em: 5 set 2017.

BROFMAN, Paulo Roberto. **A importância das publicações científicas.** Paraná. 2012. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=19&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj0oYq4guTWAhULHpAKHYqcAxM4ChAWCFQwCA&url=http%3A%2F%2Frevistas.ufpr.br%2Fcocogitare%2Farticle%2Fdownload%2F29281%2F19029&usg=AOvVaw0AwMf9Dn5qOeRqq_R2oiX>. Acesso em: 10 set 2017.

GRADE, Paulo. **Materiais de mudança de fase em revestimentos.** 2013. 131f. Dissertação (Mestrado em Edificações). Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Lisboa. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/3083/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em: 03 out. 2017.

GREMSKI, Waldemiro. **Universidade, investimento em pesquisa e desenvolvimento do país.** Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/opiniao/artigos/universidade-investimento-em-pesquisa-e-desenvolvimento-do-pais-eazfw4nzc6yqjc6o23hjgxr2>>. Acesso em: 25 set. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IDH dos países.** Brasília. 2016. Disponível em: <<https://paises.ibge.gov.br/#/pt/pais/brasil/info/sintese>>. Acesso em: 25 set. 2017.

MACHADO, A; ANDRADE, M; ALBUQUERQUE, E. **Atraso tecnológico, atraso social: uma investigação sobre as relações entre produção científico –tecnológica e desenvolvimento humano no brasil.** Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20197.pdf>>. Acesso em: 10 set 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **PIB da agropecuária tem alta de 1,8% em 2015.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/pib-da-agropecuaria-tem-alta-de-1-8-em-2015>>. Acesso em: 20 set. 2017.

PETROIANU, Andy. **Autoria de um trabalho científico.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v48n1/a31v48n1.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento humano e IDH.** Brasil. 2017. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>>. Acesso em: 20 set. 2017.

SANTOS, Alexsandra. **Indicadores cienciométricos: Aplicação às monografias do curso de biblioteconomia/UFRN.** Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/1/196/1/AlexsandraSS_Monografia.pdf> Acesso em: 03 out. 2017.

SEABRA, G.; MENDONÇA, I. **Educação ambiental responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade.** Disponível em: <<http://www.cnea.com.br/wp-content/uploads/2013/03/ICNEAEduca%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-responsabilidade-para-a-conserva%C3%A7%C3%A3o-da-sociobiodiversidade--Vol.2.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2017.

SILVA, José; BIANCHI, Maria de Lourdes. **Cientometria: A métrica da ciência.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v11n21/02.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2017.

SOUZA, Adriano. **Correlação linear simples.** Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/adriano/aulas/coreg/Aula%2001%20Correla%E7ao%20Linear.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.

STRAUB, Karen; LEÃO, Erika; KUCHEN, Ernesto; LEÃO, Marlon. **Determinação da temperatura de neutralidade em salas de aula do ensino superior para as zonas bioclimáticas do estado de Mato Grosso.** Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000100097&lang=pt>. Acesso em: 04 out. 2017.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. **An introduction to informetrics. Information processing & management.** Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030645739290087G?via%3Dihub>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

UNIÃO EUROPEIA. **Investigação e inovação.** Disponível em: <https://europa.eu/european-union/topics/research-innovation_pt>. Acesso em: 18 set. 2017.

VERBEEK, Arnold. **Measuring progress and evolution in science and technology–i: The multiple uses of bibliometric indicators. International journal of management reviews**, v. 4, n. 2, p. 179-211, 2002.

Web of science. 2017. Disponível em: <http://apps- webofknowledge.ez281.periodicos.capes.gov.br/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=2DA1BTGrPkOfK1Sjxxy&preferencesSaved=>> Acesso em: 23 ago. 2017.