

XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

FACHADAS SAZONALMENTE ADAPTÁVEIS: MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA¹

ARANTES, Beatriz (1); LABAKI, Lucila Chebel (2)

(1) UNICAMP, e-mail: beatriz.arantes@live.com; (2) UNICAMP: lucila@fec.unicamp.br

RESUMO

Melhorias no design, concepção e construção de fachadas desempenham um importante papel nos esforços recentes em diminuir o consumo energético mundial. Fachadas sazonalmente adaptáveis podem influenciar no desempenho termoenergético dos edifícios. O presente trabalho objetivou o desenvolvimento de um Mapeamento Sistemático da Literatura – Systematic Mapping Study (SMS) – acerca do tema “fachadas sazonalmente adaptáveis”. A ferramenta SMS, entendida como processo de busca por literatura para a identificação de trabalhos publicados, é caracterizada pelo paradigma baseado em evidências. Aborda aspectos tipológicos, quantitativos e descritivos dos resultados dos estudos realizados. Visando dados de saída relevantes, o trabalho foi realizado seguindo critérios pré-estabelecidos de qualidade. Os resultados evidenciaram lacunas de estudos no panorama nacional e tendência de crescimento da confecção de trabalhos acerca do tema em panorama internacional. Observou-se a predominância de realização de estudos sobre desempenho de fachadas adaptáveis em edifícios comerciais, especialmente em escritórios. A aplicação da ferramenta contribuiu para o entendimento do panorama geral acerca do tema pesquisado e, permitiu a identificação de importantes publicações que abordam o tema “fachadas sazonalmente adaptáveis”.

Palavras-chave: Mapeamento Sistemático da Literatura. Fachadas Sazonalmente Adaptáveis. Desempenho termoenergético.

ABSTRACT

Improvements in design, conception and construction of facades play an important role in recent efforts to reduce global energy consumption. Seasonal facades adjustment can influence thermal energetic performance of buildings. This study aimed at developing a Systematic Mapping Study (SMS) on the topic "seasonal facade adjustment". The SMS tool, a literature search process for identification of published papers, characterized as an evidence-based paradigm. It discusses typological, quantitative and descriptive aspects of the studies. Aiming relevant outputs, the work was carried out following pre-established quality criteria. Important publications about seasonal facade adjustment were identified and results showed study gaps in the Brazilian scene. Also, there is a growing trend of publications in the international scenario. Most of the publications focused on the performance analysis of adaptive facades in commercial buildings, specifically in offices. The SMS tool contributed to understand the scenario about the research topic and allowed the identification of important publications on the "seasonal facade adjustment" theme.

Keywords: Systematic Mapping Study. Seasonal Facade Adjustment. Thermal Energetic Performance.

¹ ARANTES, Beatriz; LABAKI, Lucila Chebel. Fachadas sazonalmente adaptáveis: mapeamento sistemático da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

Somada à função de caracterizar o aspecto exterior, as fachadas dos edifícios influenciam diretamente na qualidade de seus ambientes internos (GOIA et al., 2014).

A envoltória possui papel fundamental nos esforços recentes pela busca de eficiência energética e conforto ambiental no interior dos edifícios. Assim é importante que as fachadas sejam pensadas funcionalmente (GOIA et al., 2010; NAGY; MORAVČIK; PALKO, 2014). O desenvolvimento de tecnologias que tornem os edifícios dinâmicos é um importante passo na busca pelos edifícios de consumo zero de energia (FAVOINO; JIN, OVEREND, 2014; FAVOINO; OVEREND, 2015).

As edificações são inseridas em ambientes dinâmicos e complexos, influenciados por variáveis climáticas, culturais, sociais e psicológicas (ALBUQUERQUE, 2012). Por seu caráter estático ou fixo, as envoltórias dos edifícios convencionalmente projetadas, não têm meios de responder as mudanças das condições ambientais ao longo do dia (e/ou decorrer do ano), além de necessidades específicas devido a natureza variável das preferências de seus usuários (LOONEN; TRČKA; HANSEN, 2011).

O manutenção do valor de isolamento, massa térmica e áreas de janelas constantes ao longo do ano, resulta em edifícios não otimizados que requerem a instalação de aparelhos de climatização artificial para compensar o fraco desempenho da própria construção (BOER et al., 2013).

O emprego de envoltórias adaptáveis (dinâmicas), em substituição das estáticas, oferece oportunidade para economia de energia e melhorias de índices de conforto. (LOONEN; TRČKA; HANSEN, 2011). Pelo caráter dinâmico e adaptação a diferentes condições de contorno, as fachadas adaptáveis possuem desempenho otimizado (GOIA et al., 2014).

Atualmente, um projeto arquitetônico de sucesso tem se tornado cada vez mais complexo. A demanda pela satisfação de ambiciosos requisitos de desempenho social, ambiental e econômico é crescente (LOONEN et al., 2013).

Como método de adequação da edificação às diferentes condições climáticas, as *climate adaptive buildings shells* (CABS) têm recebido grande atenção. Buscam-se maiores níveis de sustentabilidade e melhoria da qualidade ambiental interna do ambiente construído (KASINALIS et al., 2014).

Buildings shells são os elementos de construção que separam o espaço interno do externo (cobertura e elementos opacos ou transparentes de paredes). O termo CABS pode ser entendido como a capacidade de adaptabilidade das funções, características ou comportamento das *building shells*, em resposta a requisitos de desempenho e condições de contorno variáveis, visando à melhoria do desempenho geral do edifício (LOONEN et al., 2013).

As CABS preveem a combinação dos aspectos benéficos e complementares das tecnologias de construção ativa e passiva para a envolvente do edifício, baseando-se em conceitos de adaptabilidade, multi-habilidade e capacidade de evoluir. Seu potencial para adaptação sazonal é reconhecido por vários estudos (KIM; KIM, 2014; LOONEN et al., 2013).

A aplicação de sistemas adaptativos, em substituição de envelopes convencionais, implica um nível mais elevado de complexidade durante a concepção projetual, a construção e fase operacional da edificação. É necessária, para a melhor compreensão da natureza inovadora de tais edifícios, a redução da complexidade das soluções adaptativas (KASINALIS et al., 2014).

Com base no exposto, e tendo em vista que as propriedades adaptáveis para fachadas "ideais" permitem maior eficiência termoenergética da edificação (BOER et al., 2013), é de extrema importância o desenvolvimento de estudos acerca do assunto e a busca por edifícios providos de fachadas adaptáveis ou dinâmicas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi, através do Mapeamento Sistemático da Literatura (*Systematic Mapping Study* - SMS), apresentar o atual panorama de publicações acerca do assunto "fachadas sazonalmente adaptáveis". Buscou-se a identificação de eventuais lacunas de conhecimento e/ou tendências de estudo na área. As informações apresentadas podem estimular pesquisas, contribuindo para a consolidação ou criação de novos conhecimentos científicos sobre o tema abordado.

2 METODOLOGIA

O SMS é um processo de busca por literatura para a identificação de trabalhos publicados (RUIZ e GRANJA, 2013). Objetiva o conhecimento do panorama geral acerca de determinado assunto de pesquisa. São abordados os aspectos tipológicos, quantitativos e descritivos dos estudos realizados (FERNANDEZ et al., 20019; BRERETON et al., 2007).

A aplicação deste processo pode tornar mais ágil a busca por informações que orientem e embasem pesquisas. Para tanto, a investigação realizada deve ser bastante criteriosa e rigorosa (KITCHENHAM; BUDGEN; BRERETON, 2011).

Visando dados de saída relevantes, a seleção das Bases de Dados onde serão realizadas as buscas deve ser feitas segundo critérios de qualidade e de acordo com a área de estudo. O acesso às Bases de Dados aceitas e reconhecidas pelo meio científico geralmente se dá por convênios firmados pelas Universidades (RUIZ; GRANJA, 2013).

O SMS tem sido bastante difundido no meio científico visando à identificação de lacunas de conhecimento e/ou tendências de pesquisas.

Para a realização SMS, empregado neste trabalho, foi utilizado o método elaborado por Ruiz e Granja, (2013) e já adotado por Guedes e Bertoli (2015) e Lopes, Cóstola e Labaki (2015). Tal método é composto pelas cinco etapas

descritas a seguir.

- O que buscar? Consistiu na definição das palavras-chave mais aderentes ao tema pesquisado. Estas foram utilizadas como *inputs* nas Bases de Dados pesquisadas. Para as Bases de Dados em língua inglesa, foram utilizadas as seguintes expressões: “*dynamic building skins*”², “*adaptive building skins*”, “*dynamic facades*”, “*dynamic building envelope*”, *climate adaptive building shells* e *advanced integrated facades*. Para a Base de Dados em língua portuguesa adotou-se a tradução das citadas expressões.
- Onde buscar? Fase focada na identificação das Bases de Dados onde a pesquisa seria realizada. Tal identificação se deu através de análise exploratória de fontes e/ou pesquisas de artigos prévias (GUEDES E BERTOLI, 2015). Visando a identificação de relevantes publicações nacionais e internacionais, foi definida a utilização das seguintes Bases de Dados: Revista Ambiente Construído (RA), Scopus (SC), Science Direct (SD) e Web of Science (WS).
- Como buscar? A maneira de operação e especificidades de cada uma das Bases de Dados foi entendida. Recursos de buscas avançadas foram utilizados. As buscas realizadas restringiram-se a *article* e *review article*. Não houve restrição para período de publicação dos documentos nas buscas realizadas. A *string* de busca foi formada através da utilização do Operador *Booleano OR*³ para a união de todas as expressões.
- Como salvar? As listagens dos arquivos obtidos foram armazenadas, de acordo com a Bases de Dados pela qual foram disponibilizados, através de arquivos nos formatos .csv, .xls. Tal ação permitiu que, posteriormente, os dados pudessem ser trabalhados em planilhas eletrônicas dinâmicas. Para maior agilidade do processo de execução do SMS, as planilhas foram compostas por informações gerais de cada arquivo, tais como títulos, informações a respeito das Bases de Dados pelas quais os arquivos foram disponibilizados, seu ano de publicação, autores e resumos. Tais planilhas ainda podem ser acessadas posteriormente para futuras consultas.
- Como analisar? As listagens de arquivos foram organizadas em uma única planilha eletrônica, o que permitiu a seleção e triagem dos mesmos. Inicialmente foram identificados e descartados os arquivos que apresentaram duplicidade.

Assim, deu-se início às análises de aderência: quando aderentes, os dados receberam o rótulo “S”, os talvez aderentes o rótulo “T” e os não aderentes receberam o rótulo “N”.

A primeira análise de aderência foi baseada nos títulos dos documentos reportados nas buscas. Posteriormente, foi realizada uma nova análise de

² A colocação de frases entre aspas ("") indica que a expressão exata deve ser buscada (BIBENG, 2016).

³ O Operador *Booleano OR* é utilizado quando pelo menos uma das expressões digitadas deve ser encontrada (BIBENG, 2016).

aderência, baseada em características específicas do tema “fachadas sazonalmente adaptáveis”. Através da leitura do resumo de cada título aderente, foram identificadas as publicações de interesse.

Os dados que receberam o rótulo de não aderência em alguma análise deixaram de fazer parte de rol de documentos de interesse. O resultado desse processo é apresentado no tópico “Resultados”.

Os artigos de interesse foram salvos no formato .pdf para posteriores consultas. Para a coordenação destes artigos foi utilizado a plataforma *Mendeley*, disponibilizada gratuitamente para a organização de arquivos de formato .pdf.

3 RESULTADOS

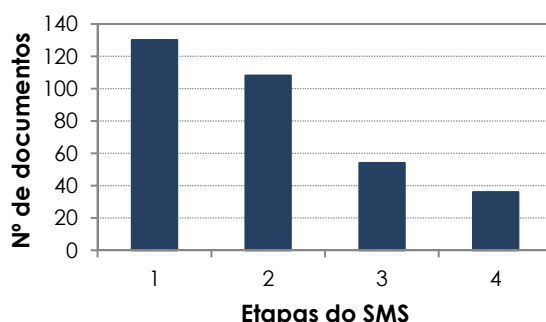
Os resultados apresentados foram baseados nas publicações reportadas no SMS realizado e descrito.

A pesquisa realizada na Base de RA não reportou resultados acerca do assunto específico de interesse. Os resultados apresentados a seguir são fundamentados nas buscas realizadas nas demais Bases de Dados utilizadas.

A Figura 1 apresenta o número de documentos obtidos durante as etapas do SMS. A Figura indica uma redução de aproximadamente 72% dos documentos classificados como aderentes entre as etapas 1 e 4 do SMS. Tal redução se deve à existência de uma mesma publicação em mais de uma Base de Dados (duplicidade de publicações), mas principalmente pela ocorrência de publicações reportadas na etapa inicial do processo, com temas divergentes daquele buscado.

O foco deste trabalho foi a identificação de publicações que abordassem em seus títulos / resumos termos relacionados ao tema “fachadas sazonalmente adaptáveis”.

Figura 1 – Documentos obtidos versus evolução do SMS



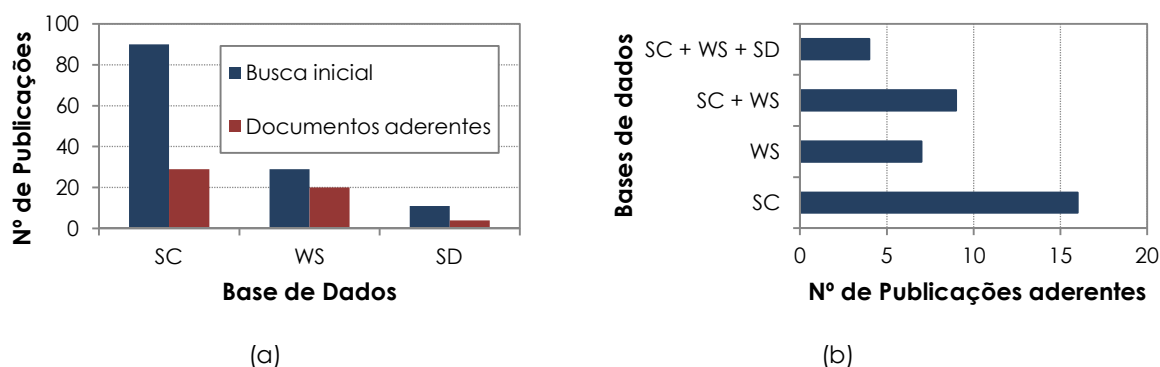
Legenda: (1) número total de documentos encontrados: 130; (2) documentos sem duplicidade - 108; (3) documentos de interesse após análise de aderência primária (por título): 54; (4) documentos de interesse após análise de aderência secundária (leitura de resumos): 36.

Fonte: Os autores

A Figura 2 apresenta a distribuição das publicações obtidas de acordo com as Bases de Dados pesquisadas.

A Figura 2(a) indica que aproximadamente 68% dos documentos oriundos na fase inicial da pesquisa da Base de Dados SC, foi descartado por não aderência primária (por título) e secundária (leitura de resumo). Porém, através da Figura 2(b), nota-se que aproximadamente 81% dos arquivos aderentes estava presente na Base de Dados SC, apontando-a como Base de Dados relevante para busca por documentos sobre o assunto pesquisado.

Figura 2 – Número de documentos versus Base de Dados

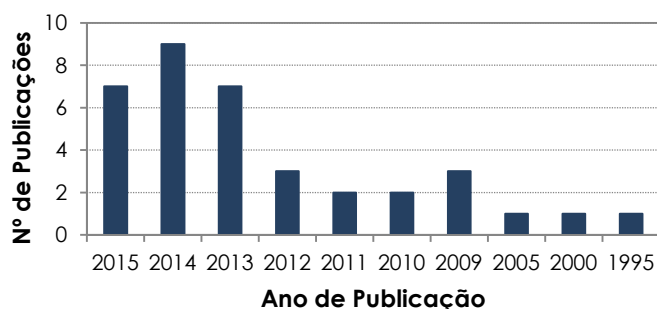


Fonte: Os autores

Embora haja uma pequena redução do número de publicações classificadas como aderentes do ano de 2014 para o ano de 2015 (redução de aproximadamente 22%), na Figura 3, observou-se uma tendência de aumento de interesse pelo tema pesquisado dos anos de 2012 a 2014. O incremento do número de documentos reportados e classificados como aderentes (por título e leitura de resumos) e publicados entre os anos de 2012 e 2014, foi bastante significativo, atingindo o valor aproximado de 350%. Tal fato demonstra que o tema “fachadas sazonalmente adaptáveis” tem sido foco de maior interesse por parte de pesquisadores nos últimos anos.

A não existência de publicações no ano de 2016 pode ser explicada em função da data de realização das pesquisas nas Bases de Dados (janeiro/2016).

Figura 3 – Distribuição dos arquivos aderentes por ano de publicação



Fonte: Os autores

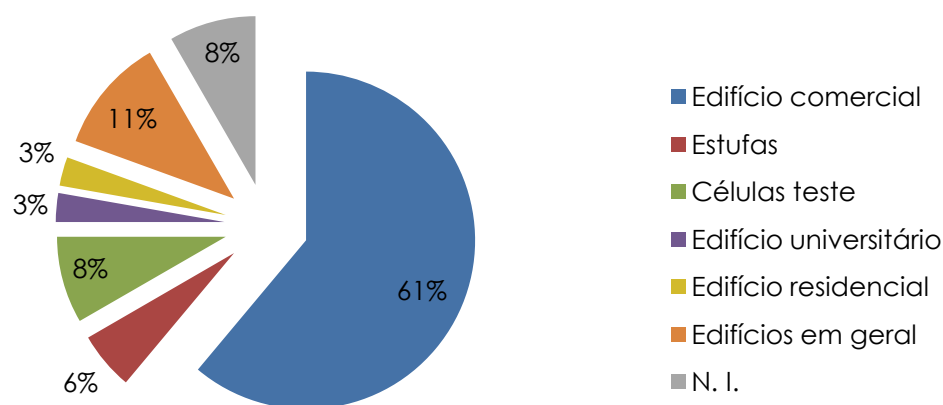
Através da Figura 4, nota-se que em, aproximadamente, 61% das publicações classificadas como aderentes, o tema abordado é investigado em edifícios comerciais. A maior parte dessas publicações utiliza como ambientes de estudo/análise salas de escritórios, evidenciado o interesse dos pesquisadores pela análise dessa tipologia de edifício. Tal interesse, provavelmente, se deve ao fato desses edifícios consumirem significativa quantidade de energia e, com a adoção de fachadas adaptáveis, é possível melhorar seu desempenho termoenergético.

Por motivos adversos, até a execução deste trabalho, algumas publicações não foram obtidas integralmente e, através de seus resumos, não foi possível identificar o local onde a análise foi realizada. Tais publicações receberam a sigla N.I. (não informado) nas figuras.

Destaca-se que, dentre as publicações classificadas como aderentes para este trabalho, apenas um documento (equivalente a 3% do universo avaliado) apresentou análise realizada em edificação de caráter residencial. Buscas específicas para esse tipo de edificação devem ser realizadas.

A Figura 4 ainda demonstra a diversidade de aplicabilidade e/ou adaptação do tema abordado. Exemplo disso é a existência de trabalhos sobre a aplicabilidade de adaptação sazonal em envoltórias de estufas.

Figura 4 – Publicações aderentes por local de investigação



Fonte: Os autores

A Figura 5 apresenta, detalhadamente, os diferentes subtemas abordados nas publicações classificadas como aderentes neste trabalho, permitindo a identificação, por parte de pesquisadores, de lacunas e/ou tendências no estudo sobre o tema “fachadas sazonalmente adaptáveis”.

De acordo com a ilustração, a maior parte das publicações é focada na identificação ou quantificação do potencial para economia de energia (análise de desempenho) das fachadas e/ou elementos de fachadas adaptáveis.

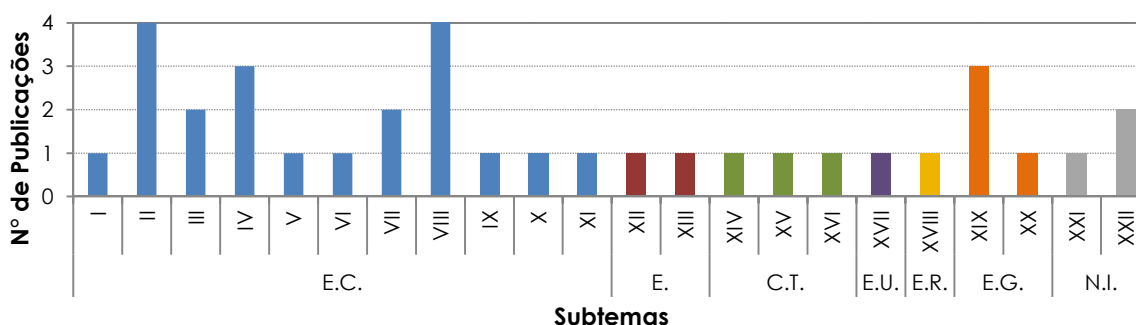
Ressalta-se que, dentre os documentos classificados como aderentes nesse trabalho, não foram encontrados estudos sobre a viabilidade de aplicação de fachadas adaptáveis para edifícios de caráter residencial. Essa temática de avaliação foi identificada em estudos voltados para edifícios de caráter comercial e estufas.

Assim, através da Figura 5, pode-se identificar uma possível lacuna de conhecimento sobre a viabilidade de aplicação de fachadas sazonalmente adaptáveis a edifícios de caráter residencial. Pesquisas específicas sobre esse assunto devem ser realizadas e o panorama de publicações sobre o mesmo entendido.

A ilustração permite afirmar que o tema abordado proporciona um leque bastante grande e diversificado de pesquisas a serem desenvolvidas. Do total de 36 arquivos classificados como aderentes ao tema, nessa etapa do estudo, foram identificados 22 diferentes subtemas de trabalho.

As diferentes publicações analisadas demonstram que o tema comporta pesquisas realizadas através de métodos de simulação computacional, experimentos, medições realizadas *in loco* e revisão da literatura e/ou estado da arte.

Figura 5 – Publicações aderentes por subtema



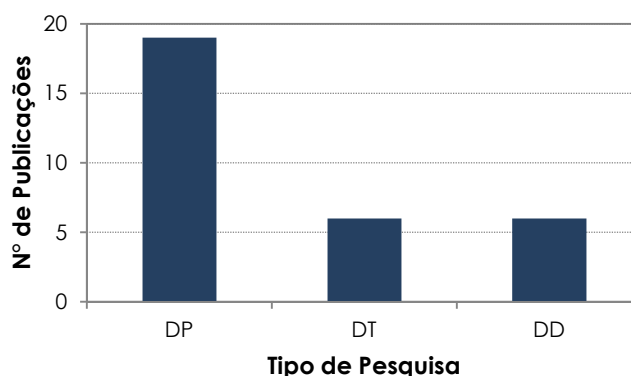
Legenda: **E.C.** (edifício comercial) - (I) Fachada dinâmica combinada a painéis fotovoltaicos; (II) potencial / análise de desempenho de fachadas dinâmicas; (III) desenvolvimento de modelo de fachada adaptável; (IV) método / métrica para avaliação de fachadas dinâmicas; (V) método para definição de intervalo ideal de adaptação de fachadas; (VI) quantificação da influência da operação da fachada automatizada na satisfação do usuário; (VII) instruções para tomada de decisões para desenvolvimento de fachadas; (VIII) consumo energético x iluminação natural x índice de conforto; (IX) estudo de protocolos fachadas dinâmicas em edifícios comerciais; (X) *retrofitting*; (XI) fachada dinâmica com foco em ventilação natural; **E.** (estufas) - (XII) estudo de otimização para adaptação mensal x anual; (XIII) discussão de modelos para determinar efeitos de estratégias de controle; **C.T.** (células teste) - (XIV) comportamento de janelas com *phase change materials*; (XV) alteração de sistemas mecânicos de fachadas adaptáveis; (XVI) análise de módulo de fachada adaptável; **E.U.** (edifício universitário) - (XVII) análise de módulo de fachada adaptável; **E.R.** (edifício residencial) - (XVIII) metodologia de design; **E.G.** (edifícios em geral) - (XIX) estado da arte / revisão fachadas adaptáveis; (XX) métodos computacionais de formatação de espaços; **N.I.** (não informado) - (XXI) potencial de economia de energia; (XXII) processo orientado para tomada de decisões.

Fonte: Os autores

A Figura 6 demonstra que a maior parte dos documentos encontrados (aproximadamente 61%) relaciona-se a discussões e/ou análises de desempenho e/ou potencial de otimização termoenergética do edifício, através da adoção de fachadas adaptáveis.

Destacaram-se também publicações de caráter teórica, voltadas para a discussão ou explanações sobre o tema fachadas adaptáveis. Estas totalizam, aproximadamente, 19% dos documentos selecionados como aderentes. Os demais documentos aderentes relacionam-se a discussões diversas sobre o tema.

Figura 6 – Tipologia de pesquisa



Legenda: (DP) discussões/ análises de desempenho/potencial – 19 documentos; (DT) discussões/explanações sobre o tema fachadas adaptáveis – 6 documentos; (DD) discussões diversas – 6 documentos.

Fonte: Os autores

A Figura 7 ilustra a distribuição continental de origem dos documentos (total de 19) que tratam sobre discussões e/ou análises de desempenho e/ou potencial de otimização termoenergética do edifício, através da aplicação de fachadas adaptáveis.

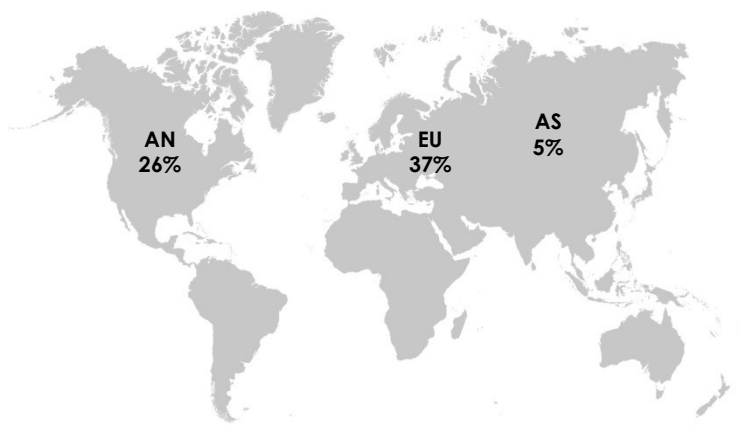
Observa-se que, aproximadamente, 37% das publicações são oriundas do continente Europeu. Tais publicações se devem a pesquisas desenvolvidas para climas de países como Holanda, Itália, Países Baixos e Países Nórdicos.

Notam-se também documentos oriundos de pesquisas realizadas para climas da América do Norte (trabalhos desenvolvidos para climas dos Estados Unidos) e Ásia (publicação proveniente de análises realizadas para o clima de Abu Dhabi).

Por motivos adversos, conforme ocorrido e explicado na Figura 4, não foram obtidas estas informações de 32% dos documentos.

Destaca-se que não foram encontrados ou, não foi obtido acesso a documentos completos produzidos a partir de estudos desenvolvidos para a América do Sul, África e Oceania.

Figura 7 – Distribuição continental de publicações de interesse



Legenda: (AN) América do Norte; (EU) Europa; (AS) Ásia.

Fonte: Os autores

4 CONCLUSÕES

Diante da realização deste trabalho, pôde-se concluir que:

- tendo em vista o número de pesquisas relacionadas ao tema “fachadas sazonalmente adaptáveis” até o ano de 2015 e, a importância da realização de estudos acerca do tema, visando à melhoria do desempenho termoenergético dos edifícios, conclui-se que há uma tendência de incremento no número de publicações sobre a temática investigada;
- o maior foco de estudo de fachadas adaptáveis está em edifícios comerciais, mais precisamente, em salas de escritórios;
- as buscas realizadas com as expressões citadas traduzidas para a língua portuguesa não reportou resultados, o que permitiu a identificação de lacunas de estudo no panorama nacional;
- o tema “fachadas sazonalmente adaptáveis” proporciona um leque bastante grande e diversificado de pesquisas a serem desenvolvidas;
- o tema, que pode ser considerado contemporâneo, ainda deve ser explorado para diferentes climas e regiões continentais. Dentre os documentos acessados, não foi identificado nenhum que abordasse o tema fachadas sazonalmente adaptáveis através de estudos realizados na América do Sul;
- a realização do Mapeamento Sistemático da Literatura é de extrema importância para a identificação de lacunas e/ou tendências de assuntos de pesquisa, contribuindo para a evolução das pesquisas científicas;
- para a realização do Mapeamento Sistemático da Literatura, é indispensável a atenção às características de pesquisa de cada Base de Dados utilizada, visando à obtenção de resultados aderentes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Capes pelo apoio financeiro à pesquisa através de bolsa de doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade da Universidade Estadual de Campinas.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUEQUE, K. S. C. C. de. Fachada flexível para casa padronizada em condomínios. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2012.
- BIBENG. Biblioteca da Escola de Engenharia da UFRGS. **Web of Science** – tutorial. Disponível em: < <http://www.usjt.br/arq.urb/arquivos/abntnabr6023.pdf>>. Acesso em 25 maio, 2016.
- BOER, B. J. de. et al. Future climate adaptive building shells 'optimizing energy and comfort by inverse modelling'. In: Energy forum on Solar Building Skins, 8, 2013. Bressanone (Italy). **Proceedings...** 2013, p.15 -19.
- BRERETON, O.P.; et al. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. **The Journal of Systems and Software**, v. 80, p. 571–583, 2007.
- FAVOINO, F; OVEREND, M. A simulation framework for the evaluation of next generation Responsive Building Envelope technologies. In IBPC: International Building Physics Conference, 6, Torino (Italy), 2015. **Energy Procedia**, v. 78, p. 2602 – 2607, 2015.
- FAVOINO, F.; JIN, Q.; OVEREND, M. Towards an ideal adaptive glazed façade for office buildings. In SEB 2014: International Conference on Sustainability in Energy and Buildings, 6, United Kingdom, 2014. **Energy Procedia**, v. 62, p. 289 – 298, 2014.
- FERNANDEZ, N.C. et al. Systematic mapping study on empirical evaluation of software requirements specifications techniques. In: **Third International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**, 2009, p. 502 – 505.
- GOIA, F. et al. Towards an active, responsive, and solar building envelope. **Journal of Green Building**, v. 5, p. 121-136, 2010.
- GOIA, F. et al. Energy performance assessment of advanced integrated Façades by means of synthetic metrics. In: ISHVAC 2013: International Symposium on Heating, Ventilation, and Air Conditioning, 8, Xi'an (China), 2013. **Lecture Notes in Electrical Engineering**, v. 263, p. 21-28, 2014.
- GUEDES, I.C.M.; BERTOLI, S. R. Ruído de tráfico veicular em áreas urbanas: mapeamento sistemático da literatura. In: ELACAC, 2015 - XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído, 2015. **Anais...** Campinas (Brasil), 2015.

KASINALIS, C. et al. Framework for assessing the performance potential of seasonally adaptable facades using multi-objective optimization. **Energy and Building**, p.106 – 113, 2014.

KIM, D-Y; KIM, S-A. An integrated design process of climate adaptive building shells using generative algorithm. **Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design**, v. 30, ed. 3, p. 23 – 30, 2014.

KITCHENHAM, B; BUDGEN, D; BRERETON, P. Using mapping studies as the basis for further research – A participant-observer case study. **Information and Software Technology**, v. 53, p. 638 – 651, 2011.

LOONEN, R. C. G. M. et al. Climate adaptive building shells: State-of-the-art and future challenges. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 25, p. 483 – 493, Setembro, 2013.

LOONEN, R. C. G. M. TR ČKA, M.; HANSEN, J. L. M. Exploring the potential of climate adaptive building shells. In: Building Simulation 2011: Conference of International Building Performance Simulation Association, 12, Sydney, 2011. **Proceedings...** 2011, p.14 -16.

LOPES, F. da S. D.; Cóstola, D.; Labaki, L. C. Panorama de consumo energético para estudos de eficiência em edifícios de escritório em regiões de clima tropical. In: ENCAC/ELACAC, 2015 - XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais...** Campinas, 2015.

NAGY, Z; MORAVČIK, A ; PALKO M. The impact of the dynamic facade elements on the energy balance of the reference building in winter. In: ABCM 2013 - **International Conference on Advanced Building Construction and Materials**, Kocovce (Slovakia), 2013.

RUIZ, J. de A; GRANJA, A. D., 2013. Um mapeamento sistemático da literatura sobre a relação entre valor e colaboração na construção. In: SIBRAGEC, 2013 - Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 8, 2013. **Anais...** Salvador, 2013. ANTAC, 2013. p. 607-619.