Aspectos de normatização do desempenho estrutural de habitações: mapeamento sistematizado da literatura (MSL)

J. M. Ribeiro¹, A.A.P.Silva^{2*}, M.T.M.Carvalho³

*Autor de Contacto: eng.aviz@gmail.com

^{1,2,3} Departamento de engenharia civil e ambiental, Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção civil (PECC)/UnB

RESUMO

O crescimento gradual de habitações para a população traz consigo a necessidade de padronização e rapidez no processo construtivo. Neste sentido, a norma de desempenho NBR 15575/ 2013 surge com intuito balizador para a garantia de resistência estrutural às condições de exposição e desempenho satisfatório na construção civil. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo buscar artigos científicos utilizando a metodologia de mapeamento sistematizado da literatura (MSL) na temática de desempenho estrutural. Como resultado da metodologia de busca, foram encontrados 87 artigos, permitindo evidenciar uma lacuna no conhecimento no que tange ao desempenho de sistemas construtivos específicos, concluindo-se que, ainda, há necessidade de publicações avaliando o desempenho estrutural de sistemas específicos para que os critérios mínimos sejam atendidos.

Palabras clave: Desempenho estrutural; mapeamento sistematizado; NBR 15575.

ABSTRACT

The gradual growth of housing for the population brings with it the need for standardization and speed in the construction process. In this sense, the performance standard NBR 15575/2013 appears with the goal of ensuring structural resistance to exposure conditions and satisfactory performance in civil construction. In this context, this study aims to search for scientific articles using the systematic literature mapping methodology (MSL) on the theme of structural performance. As a result of the search methodology, 87 articles were found, allowing to evidence a knowledge gap regarding the performance of specific construction systems, concluding that there is still a need for publications evaluating the structural performance of specific systems so that the minimum criteria are met. attended to.

RESUMEN

El paulatino crecimiento de la vivienda para la población trae consigo la necesidad de estandarización y rapidez en el proceso constructivo. En este sentido, surge la norma de desempeño NBR 15575/2013 con el objetivo de asegurar la resistencia estructural a las condiciones de exposición y un desempeño satisfactorio en la construcción civil. En este contexto, este estudio tiene como objetivo la búsqueda de artículos científicos utilizando la metodología de mapeo sistemático de la literatura (MSL) sobre el tema del desempeño estructural. Como resultado de la metodología de búsqueda se encontraron 87 artículos, lo que permitió evidenciar un vacío de conocimiento sobre el desempeño de sistemas constructivos específicos, concluyendo que aún existe la necesidad de publicaciones que evalúen el desempeño estructural de sistemas específicos para que se cumplan los criterios mínimos atendido.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a implantação de políticas públicas visando à mitigação do déficit habitacional das cidades brasileiras tem impulsionado o setor da construção civil. O crescimento gradual de habitações para a população, no entanto, traz consigo a necessidade de padronização e rapidez no processo construtivo, ocasionando baixa qualidade nos empreendimentos e queixas constantes de seus proprietários em relação aos vícios de processos (Nakamura, 2012; Serra, 1989; Maricato, 1999). Neste sentido, a norma de desempenho (ND) NBR 15575/ 2013 surge com o intuito balizador para a garantia de desempenho satisfatório na construção civil.

Esta norma estabelece critérios mínimos, intermediários e máximos de desempenho e contém requisitos qualitativos, critérios, premissas e métodos de avaliação a serem utilizados para a avaliação de cumprimentos destes requisitos. Cabe ressaltar a natureza de pontos normativos que difere das normas prescritivas atuais, tendo em vista a não dependência dos materiais e dos métodos construtivos utilizados. Desta forma, segundo Foliente (2000), a ND brasileira pode estimular o desenvolvimento de novas tecnologias nos sistemas construtivos e otimizar os já existentes no mercado.

A ND é dividida em seis partes, contemplando os quesitos de: estruturas, pisos, vedações, coberturas e instalações hidrossanitárias. Além disso, os seus aspectos são subdivididos em agrupamentos de critérios técnicos que levam em consideração a segurança/ estabilidade estrutural, segurança contra incêndio, durabilidade, desempenho térmico e desempenho acústico.

O desempenho estrutural de estruturas se configura como parte fundamental para a segurança da edificação e está listado na ND com o objetivo de estipular requisitos que proporcionem garantia

de resistência estrutural às condições de exposição, tais como cargas de utilização, ações decorrentes do vento e peso próprio (e demais cargas permanentes), durante a vida útil de projeto mínima de 50 anos (ABNT, 2013).

Segundo Souza et al. (2017), existem, nesta normatização, diferenças entre as exigências em impactos de corpo mole para sistemas estruturais considerando-se os aspectos de desempenho, sendo que estes ocupam grande parte do documento contemplando 29 critérios, que pode constituir dificuldade no atendimento à ND. A dificuldade no entendimento desta norma, provoca deficiência na implementação de suas prescrições nos empreendimentos, trazendo ineficiência ao desempenho estrutural das edificações. Por outro lado, em uma breve pesquisa em *Scopus*, uma das principais bases de dados de pesquisa científicas utilizada pelos pesquisadores nas universidades brasileiras, o Brasil não está presente sequer entre os 24 primeiros resultados, indicando, ainda, baixo interesse pelo tema.

A NBR institui três níveis de desempenho: o mínimo, que é obrigatório para todas as edificações residenciais abrangidos por ela; o intermediário e o superior, que ficarão a critério do empreendedor e conferem uma classificação mais elevada para o empreendimento. Apesar da NBR não ter força de lei, as empresas poderão ser contestadas na Justiça com base nas referências presentes na norma. Sendo assim, é evidenciada a importância da pesquisa científica e desenvolvimento de conhecimento a fim de otimizar e adequar a norma de desempenho vigente, a fim de proporcionar melhorias no seu entendimento e, conseqüentemente, na qualidade nas habitações. Assim, é possível evitar problemas judiciais às empresas brasileiras, bem como impactar positivamente a relação dos clientes com seus imóveis. Portanto, este trabalho tem por objetivo mapear estudos científicos por meio do Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), combinando a *performance* de edifícios e parâmetros da norma de desempenho brasileira NBR 15575/ 2013, estabelecendo comparações com normas internacionais.

2. METODOLOGIA

Neste estudo, foi aplicada a metodologia de Mapeamento Sistematizado da Literatura (MSL). Esta metodologia vem sendo aplicada na literatura a fim de aumentar a perspectiva acerca de temas relevantes. Segundo Marsilo et al. (2011), esta técnica promove quantificação da estrutura intelectual de um campo de pesquisa a partir de uma análise matemática e estatística de padrões que aparecem em publicações. O intuito do mapeamento sistemático, neste contexto, é encontrar lacunas no conhecimento nas áreas de estudo e de pesquisa, para que, assim, possam ser sugeridos novos temas de relevância para a construção civil nacional.

Dessa forma, o MSL estruturado foi dividido em cinco etapas, com a finalidade de otimizar o refinamento do MSL, baseado no processo empregado por Falcão et al. (2018), conforme a Figura 1. Tendo em vista que a temática de desempenho abrange diversas outras áreas como, desempenho acústico, lumínico, térmico, dentre outros, optou-se por refinar as buscas *strings* mais específicas, relativas ao desempenho estrutural. Foram utilizadas duas bases de pesquisa para o mapeamento sistemático de literatura, sendo elas: *Web of Science* e *Scopus*, através do Portal de Periódicos CAPES/ MEC.

Figura 1. Fases do mapeamento sistematizado da literatura. Fonte: Adaptado de Falcão et al. (2018).

Adicionalmente, realizou-se um detalhamento dos dados extraídos da base de dados a partir das *strings* estabelecidas. Estes dados foram inseridos e analisados no software *VOSviewer 1.6.9*. Como resultado, foram obtidos mapas de rede e mapas de densidade, que explicitam as conexões entre trabalhos científicos realizados através de suas citações por outros autores, bem como a quantidade de trabalhos realizados por determinados autores, ou em determinado tópico. Estes mapas interagem entre si a partir das ocorrências de trabalhos científicos, e se subdividem em cores para permitir a diferenciação da frequência de artigos e a ocorrência de conceitos e temas similares entre si.

O programa *VOSviewer* foi aplicado neste estudo baseando-se no estudo de Pan et al. (2018), onde os autores realizaram um estudo de três ferramentas de mapeamento de padrões bibliométricos.

Desta forma, os artigos encontrados a partir das *Strings* supracitadas foram filtrados de forma a selecionar apenas aqueles que se enquadrassem na proposta deste estudo, a partir das três ferramentas:

- Ano de publicação: analisar a evolução do tema ao longo dos últimos anos;
- Continentes: analisar a distribuição de publicações ao redor do mundo, por cada país;
- Autores e citações: Avaliar a contribuição de cada autor no tema, a partir da quantidade de publicações no tema, e qual a frequência de citações destes artigos.

Os parâmetros utilizados para filtragem dos artigos, com a finalidade de excluir-se aqueles que não se encaixam nos objetivos deste trabalho, foram os propostos de acordo com Falcão et al. (2018), sendo eles: exclusão dos textos duplicados, leitura dos títulos, leitura dos resumos e palavras-chave de cada artigo, para avaliar a adequação ao tema e leitura integral dos artigos para constatar sua aderência ao objetivo e tema.

A obtenção de dados para realização desta MSL foi realizada a partir do banco de dados *scopus*. A opção por este banco de dados, foi feita baseando-se no trabalho de Chadegani et al. (2013), em que este autor realizou comparações quanto às características quantitativas e qualitativas entre as duas principais bases de dados utilizadas para pesquisa científica no Brasil: *Scopus* e *Web of Science*. Os resultados deste trabalho, inferem que *Scopus* possui uma abrangência numérica maior de revistas científica, embora estas possuam fator de impacto menor, e também possui maior quantidade de artigos recentes.

3. RESULTADOS

3.1 Tipos de fontes de pesquisa

A Tabela 1. apresenta as publicações que se enquadram na temática de desempenho estrutural, divididas por tipos de fontes de pesquisa. Após a filtragem realizada, foram identificadas quatro fontes principais de publicações. A fonte predominante é a de revistas científicas, devido a grande relevância que esse meio representa para o meio acadêmico, ocupando um percentual de 86,21% do total de trabalhos encontrados no MSL.

O resultado consideravelmente maior relativo aos artigos em revistas científicas deve-se ao fato de que o tema é de fato relativamente recente entre as discussões acadêmicas. Portanto, os debates acerca do tópico de desempenho estrutural estão em debate a algum tempo no meio científico, e ainda apresentam revelância de discussão, por haver um número relativamente grande de documentos encontrados no tempo escolhido para análise na pesquisa (2015 a 2019).

Em congressos, foram encontradas pesquisas acadêmicas apenas no meio internacional. Nacionalmente, não foram apontados artigos em congressos entre os anos de 2015 a 2019. A falta de pesquisas em congressos nacionais notada com os resultados da Tabela 1. deste trabalho, evidencia a falta de interesse no tópico de desempenho estrutural por parte da academia nacional. Este resultado reflete diretamente na qualidade das construções brasileiras, as quais atualmente, enfrentam grande cobrança por parte dos clientes de construtoras e incorporadoras, no sentido de problemas estruturais e durabilidade das construções. Pode-se inferir que apesar de antigo e amplamente debatido no meio privado, no Brasil, o tema de desempenho estrutural necessita de maior de interesse por parte dos pesquisadores e universidades, com o intuito de aliar o conhecimento teórico com o meio prático da construção.

Tabela 1. Número de publicações encontradas em cada fonte de pesquisa

Fontes	Nº Publicações	%
Revista científica	75	86,21
Congresso internacional	10	11,49
Livro	1	1,15
Genérico	1	1,15

Fonte: Autor (2021).

3.2 Ano de publicação

A partir da análise da Figura 2, é possível notar a evolução das publicações científicas no âmbito do desempenho estrutural, ao longo dos anos, após a filtragem de artigos não relevantes.

Figura 2. Evolução das publicações no tema ao longo dos anos. Fonte: Autor (2021).

Até a data desta pesquisa, ainda não havia terminado o ano de 2019, portanto, na realidade, os resultados desta etapa podem estar subquantificados. De maneira concisa, é possível inferir que houve pequeno crescimento no interesse por pesquisas na área de desempenho estrutural nos últimos anos. Este resultado considera pesquisas ao redor do mundo, e não secciona apenas a parcela de contribuições nacionais nas pesquisas. Porém, como já evidenciado no subtópico anterior, não é grande a discussão deste tópico nacionalmente nos trabalhos científicos.

3.3 Publicações por países

A partir da análise de publicações, conforme indicação da Figura 3, é possível verificar que grande parte delas são produzidas por países como: Coreia do Sul, Estados Unidos, Canadá, Turquia e China. A maioria dos países com maiores percentuais de publicações relativas ao desempenho estrutural, apresentam também grande frequência de abalos sísmicos por conta de sua posição geográfica no globo terrestre. Os países localizados na Europa e na Ásia são suscetíveis aos movimentos das placas tectônicas em que se situam, que pode levar ao colapso de estruturas construídas, mesmo quando ocorrem em escalas menos danosas.

Figura 3. Publicações encontradas por país. Fonte: Autor (2021).

É fato que o avanço tecnológico geralmente surge para sanar ou solucionar problemas advindos da sociedade e da forma como o ser humano se relaciona com o meio em que se está inserido. É natural, portanto, que países que apresentem este tipo de situação, promovam em suas universidades mais pesquisas com a finalidade de aprimorar sua tecnologia e garantir a proteção e integridade de sua civilização. É natural também que países como Brasil, os quais não apresentam abalos sísmicos relevantes em intervalos de tempo curtos, não tenham grande interesse pelo avanço tecnológico neste campo do conhecimento.

3.4 Análise a partir do programa VOSviewer

O mapeamento sistemático de literatura aplicado à base de dados *Scopus*, resultou em um total 144 publicações. Com a filtragem descrita anteriormente, restou um total de 87 artigos relativos à temática de desempenho estrutural em edificações habitacionais. Em uma segunda etapa, foi possível confeccionar o mapa de densidade relativo a ocorrência deas palavras chaves, mostrada na Figura 4.

Figura 4. Mapa de densidade obtido a partir do software VOSviewer utilizando as palavras-chave

Conforme a Figura 4, foi possível visualizar a intensidade da força de rede das palavras-chave pela coloração mais intensa, relacionada aos termos utilizados. Foi considerada a ocorrência mínima de cinco vezes, para que as palavras-chave fossem consideradas relevantes e fossem representadas no mapa de densidade. Dessa forma, as palavras-chave que apresentaram maior ocorrência nos trabalhos científicos foram: *structural analysis*, *structural performance* e *concrete*. Este resultado permite que considerar que existe grande foco nas análises estruturais voltadas às estruturas de concreto, e que a performance e análise estrutural é um tópico relevante para as pesquisas em desempenho estrutural.

É possível verificar que existe, apesar de menor, a ocorrência de palavras-chave como: *earthquakes*, *seismic design*, *hazards*, *seismic waves*, e *seismic performance*. Estas palavras chave evidenciam mais uma vez a necessidade de países ao redor do mundo em preparar suas estruturas para catástrofes naturais, o que resulta em um maior número de pesquisas na área do desempenho estrutural de edificações por parte deles, em detrimento de pesquisas nacionais.

Na Figura 3, é possível identificar, por meio do mapa de rede, não somente a força total de rede das palavras-chave, mas também como estes termos se correlacionam. As linhas de rede visualizadas na figura, permitem que sejam feitas análises acerca da ocorrência de termos com algum grau de similaridade, os quais são ligados por meio de seus resumos e títulos.

Figura 3. Mapa de rede obtido a partir do software VOSviewer

No mapa de rede, é possível perceber, através da coloração, 4 principais *clusters* de pesquisas científicas. Estes *clusters* são núcleos de pesquisas que são correlatas por seus títulos e resumos. Dentro dos 4 clusters encontrados, todos apresentam artigos relativos a abalos sísmicos, reforçando a hipótese de que a necessidade de avanço tecnológico para a proteção da integridade da população colabora para o aumento de pesquisas científicas em determinada área.

É possível também, identificar na cor azul, um *cluster* contendo o termo “*building codes*”. Este termo é relativo às normas de desempenho confeccionadas para garantir maior qualidade na construção. Levando em consideração que nesta pesquisa, poucos resultados de trabalhos científicos foram atribuídos ao Brasil, é possível que se defina aqui uma lacuna no campo do

conhecimento relativo a norma de desempenho, recentemente implementada neste país. Ao mesmo tempo, é evidenciado uma preocupação maior mundo afora, em termos de segurança estrutural e desempenho das habitações, já que este termo apresenta certa representatividade no mapa de rede obtido.

Acerca da busca realizada e posterior filtragem de palavras chave, cabe ressaltar que a maioria dos artigos localizados e aderentes à temática, tratavam o contexto do desempenho estrutural de forma abrangente, não fornecendo estudos que se adequem aos sistemas específicos de habitações abordados na ND, como: sistemas de pisos, paredes de vedação internas e externas, cobertura e aparelhos hidrossanitários.

A Figura 4 demonstra os autores que apresentaram pelo menos, três publicações elencadas ao seu nome na vertente de desempenho estrutural. Com os dados aplicados ao *software*, observou-se que 291 autores possuíam publicações nessa temática. No entanto, apenas 7 atenderam às fronteiras estabelecidas na análise, sendo, no mínimo, três publicações. Este resultado demonstra falta de continuidade nos subtemas das pesquisas. Geralmente, esta falta de continuidade evidencia falta de referências nessa área, o que pode apontar à certa descentralização do conteúdo e prejuízos para o estado da arte do tema.

Figura 4. Mapa de densidade obtido a partir do software *VOSviewer* para análise de autores.
Fonte: Autor (2021).

3.5 Repercussão dos sistemas construtivos no MSL

A Norma de Desempenho é uma norma recente, dividida em seis partes que são abordadas em diferentes perspectivas, entre elas, o desempenho estrutural. Parte das pesquisas desenvolvidas mundialmente, não se alinham ao formato da ND brasileira, ou seja, abordavam os itens de

desempenho estruturas de forma mais genérica, sem subdivisões entre os elementos como coberturas e pisos. As pesquisas relacionadas à peças estruturais tratadas como conjunto correspondem a 61% do total de trabalhos científicos, dentre elas, pode-se destacar trabalhos de países considerados grandes centros tecnológicos, como os Estados Unidos.

É importante notar que cada país adota uma norma regulamentadora própria e isso impacta, diretamente, no conteúdo dos trabalhos que são realizados para suprir as necessidades da construção civil local. Os Estados Unidos, por exemplo, utilizam o *International Building Code* (2009), um código internacional de construção que traz consigo parâmetros de desempenho diferentes dos trabalhados na ND do Brasil. Este código não é dividido da mesma forma que a ND brasileira e, por consequência, pode ser responsável por promover estudos mais genéricos relacionados às estruturas neste país, já que adota também, exigências de desempenho para o sistema estrutural de forma holística, e não subdividida.

Em uma última etapa da MSL, buscou-se subdividir os resultados de trabalhos encontrados, de acordo com o item de enfoque do trabalho. Esta subdivisão pode ser visualizada na Figura 5. Notou-se que itens como coberturas e aparelhos hidrossanitários, representavam apenas 2% e 1%, respectivamente, to total de trabalhos científicos produzidos e, a partir destes resultados, pode-se inferir uma lacuna de estudo para estes itens.

Figura 7. Publicações científicas classificadas por sistema construtivo segmentados, abordados na ND brasileira, NBR 15575/2013. Fonte: Autor (2021).

Tanto as normas internacionais quanto a ND nacional consideram os sistemas de cobertura como um item separado, quando se trata de desempenho estrutural, sendo estas, criteriosas quanto prescrição de itens de desempenho mínimo. Contudo, ainda que o item de desempenho de telhados e coberturas sejam tratados de forma singular em ambas normatizações, observa-se ainda, falta de estudos científicos direcionados especificamente para estes tópicos, tanto nacional quanto internacionalmente.

Os sistemas hidrossanitários apresentaram a menor representatividade dentre todos os itens pesquisados. De fato, quando se pensa em desempenho estrutural na construção civil, a preocupação dos profissionais geralmente se volta para peças estruturais de modo geral, como pilares, vigas, paredes, entre outros, e no que tange ao desempenho estrutural relativo à instalações hidrossanitárias, pouco se discute, na indústria e na academia. A exemplo disso, podemos observar

o capítulo acerca de sistemas hidrossanitários na ND brasileira como um dos menores e menos detalhados, o que pode ter íntima relação com o número de pesquisas realizadas na área, ao passo que elucida desinteresse em melhora no desempenho e fiscalização destes componentes.

Os trabalhos científicos relativos aos desempenho estrutural de paredes obtiveram a segunda maior representatividade nesta MSL, evidenciando o interesse internacional da comunidade científica acerca dos abalos sísmicos que atingem as estruturas na maioria dos países da pesquisa. A maior quantidade de pesquisas relativas ao desempenho estrutural de paredes, em relação à outros itens investigados, pode ser consequência dos efeitos demasiadamente danosos à experiência do cliente com seu imóvel. A falta de desempenho estrutural nas vedações de um edifício, por exemplo, ainda que em pequena escala, provocam o surgimento de trincas, fissuras, ou até rachaduras que atravessam o elemento. Estas manifestações patológicas causam depreciação financeira do imóvel, bem como promove preocupações do usuário do imóvel, que podem fazer inclusive com que o mesmo acione judicialmente construtoras e empresas no ramo da construção. É um dano extremamente comum e não está oculto, como outras manifestações patológicas.

Outro ponto que explica o número grande de pesquisas relativas à paredes e sistemas de vedação, são os próprios sismos identificados em diversos países ao redor do mundo. Estes sismos podem ocorrer em escalas muito pequenas, não chegando a afetar a estrutura do prédio em níveis consideráveis, porém, em sistemas mais frágeis como blocos de alvenaria de cerâmica ou mesmo paredes de concreto, provocam trincas e posteriores manifestações patológicas que depreciam o valor do imóvel, e poderiam ser evitadas caso estes sistemas apresentassem um desempenho maior à estas solicitações.

4. CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo realizar o mapeamento sistemático da literatura (MSL) na base de dados *Scopus* e realizar análises, a partir dos dados obtidos, no software científico *VOSviewer*. A partir dos resultados obtidos, é possível concluir:

- Após a filtragem realizada, foram identificadas quatro fontes principais de publicações. A fonte predominante é a de revistas científicas, ocupando um percentual de 86,21% do total de trabalhos encontrados no MSL. O resultado consideravelmente maior relativo aos artigos em revistas científicas deve-se ao fato de que o tema é de fato relativamente recente entre as discussões acadêmicas. Em congressos, foram encontradas pesquisas acadêmicas apenas no meio internacional. Nacionalmente, não foram apontados artigos em congressos entre os anos de 2015 a 2019, evidenciando certo desinteresse tópicos de desempenho estrutural nacionalmente.
- A maioria dos países com maiores percentuais de publicações relativas ao desempenho estrutural, apresentam também grande frequência de abalos sísmicos por conta de sua posição geográfica no globo terrestre. É natural, portanto, que países que apresentem este tipo de situação, promovam em suas universidades mais pesquisas com a finalidade de aprimorar sua tecnologia e garantir a proteção e integridade de sua civilização. É natural também que países como Brasil, os quais não apresentam abalos sísmicos relevantes em intervalos de tempo curtos, não tenham grande interesse pelo avanço tecnológico neste campo do conhecimento.
- É importante notar que cada país adota uma norma regulamentadora própria e isso impacta, diretamente, no conteúdo dos trabalhos que são realizados para suprir as necessidades da construção civil local. Os Estados Unidos, por exemplo, utilizam o *International Building*

Code (2009), um código internacional de construção que traz consigo parâmetros de desempenho diferentes dos trabalhados na ND do Brasil. Este código não é dividido da mesma forma que a ND brasileira e, por consequência, pode ser responsável por promover estudos mais genéricos relacionados às estruturas neste país, já que adota, também, exigências de desempenho para o sistema estrutural de forma holística, e não subdividida.

É evidenciada, desta forma, uma área ainda pouco explorada pelos estudos científicos brasileiros. Apesar de ser observado notado avanço nos últimos anos, no entendimento dos itens de desempenho estrutural no Brasil, a exemplo da criação de uma norma de desempenho nacional, ainda existem lacunas no conhecimentos e otimizações a serem realizadas, principalmente no que tange ao formato da nossa ND, o que pode propiciar melhor entendimento por parte dos profissionais da construção, bem como uma maior adequação de seus critérios para as realidades nacionais.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) (2013) NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT.

Chadegani, A.A.C; Salehi, H.; Yunus, M.M.; Farhadi, H.; Fooladi, M.; Farhadi, M.; Ebrahim, N.A. (2013). A Comparison between Two Main Academic Literature Collections: Web of Science and Scopus Databases. *Asian social science*; vol. 9, No. 5.

Falcao, T.D.F. Santos, R.S. Sousa, L.C. Carvalho, M.T.M. (2018). Mapeamento sistematizado da literatura visando a aplicação sinérgica das ferramentas Lean e BIM. XVII Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído,

Foliente, G.C. (2000) Developments in performance-based building codes and standards. *Revista dos produtos florestais*, n. 50, p.12-21, jul./ago.

INTERNATIONAL BUILDING CODE – IBC (2009). International code council.

Marsilio, M.; Cappellaro, G.; Cuccurullo, C. (2011). The intellectual structure of research into PPPs: A bibliometric analysis, *Public Management Review* V. 13, 763–782

Nakamura, J. (2012). Minha casa na mira. *Revista Construção Merca*, n.132, jul.

Pana, X.; Yanb, E.; Cuia, M.; Huaa, W. (2018). Examining the usage, citation, and diffusion patterns of bibliometric mapping software: A comparative study of three tools. *Journal of informetrics*, V.12, 481-493.

Serra, G. G. (1989). Post-occupancy evaluation at the urban scale in Brazil. In: PREISER, W. F. (Ed.). *Building evaluation*. Nova York: Plenum Press, p. 307-315.

Souza, J. L. P.; Kern, A. P.; Tutikian, B. F. (2018). Análise quantiquantitativa da norma de desempenho (NBR no 15.575/2013) e principais desafios da implantação do nível superior em edificação residencial de mul- tipavimentos. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 127-144.