PANORAMA DAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE REQUISITOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO COM ÊNFASE EM REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA: 2008-2018

COSTA, Eliane Betânia Carvalho (1); SALOMÃO, Maria Cláudia (2)

(1) Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, elianebetania@ufu.br;

(2) Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, maria.salomao@ufu.br

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo traçar um panorama da produção de teses e dissertações brasileiras sobre o desempenho de sistemas de vedação verticais estabelecidos pela NBR 15575, especificamente os requisitos e critérios influenciados pelos revestimentos de argamassa e/ou pela própria argamassa de modo a contribuir para o avanço das pesquisas nessa temática. A partir da busca e seleção no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES foi feita uma análise dos documentos publicados entre 2008 e 2018. Verificou-se que os principais requisitos avaliados foram o desempenho térmico, acústico e a durabilidade dos sistemas de vedação vertical. Nota-se que há uma carência de pesquisas que abordem os sistemas de revestimento sob a luz dos requisitos e critérios estabelecidos pela norma de desempenho.*

Palavras-chave: *NBR 15575; desempenho; sistema de vedação vertical; revestimento; argamassa.*

Área do Conhecimento: *Qualidade e desempenho de componentes, elementos e sistemas construtivos*

1 INTRODUÇÃO

O conceito de desempenho de edificações vem sendo discutido como uma forma de definir quais os requisitos e critérios a serem satisfeitas pelo edifício e suas partes, tornando possível o desenvolvimento de novas tecnologias construtivas e produtos. No Brasil, as primeiras discussões se iniciaram a partir das décadas de 70 e 80, mas somente em meados dos anos 2000 houve um esforço do meio técnico-científico para a criação de normas com objetivo de definir um desempenho mínimo obrigatório para edificações habitacionais e suas partes (BORGES, 2008; SOUZA, 2015). Em 2008, foi publicada a norma brasileira de desempenho, a NBR 15575, no entanto, para adequação dos construtores, projetistas, fornecedores em relação às exigências e visando correções e aperfeiçoamentos, esta norma foi reformulada e publicada em julho de 2013.

Apesar da indiscutível importância da NBR 15575, o setor da construção civil tem enfrentado dificuldades para atender às exigências normativas devido à alguns fatores, tais como: a falta de conhecimento técnico de muitos profissionais sobre a Norma de Desempenho e demais normas técnicas; a deficiência de estrutura laboratorial no país para realização de ensaios específicos da norma; a diversidade de processos construtivos dificultando caracterização do desempenho dos diferentes sistemas construtivos; e a falta de informações técnicas disponibilizadas por muitos fornecedores (GEALH, 2018).

A publicação da norma tem fomentado discussões no meio técnico relativas ao processo de projeto, execução e garantia do desempenho das edificações. No meio acadêmico, por sua vez, ainda são poucas as pesquisas que exploram os sistemas construtivos conforme a NBR 15575, muita ênfase é dada ao estudo dos materiais e componentes.

Dentre os sistemas construtivos, os sistemas de vedação vertical é um dos principais responsáveis pelo conforto térmico e acústico, pela estanqueidade ao ar e a água, segurança estrutural, visto que podem atuar em sintonia com a estrutura e sofrer ações decorrentes de movimentação, e garantir a estabilidade em situação de incêndio. As características deste sistema também interferem na possibilidade de ocorrência de manifestações patológicas. Ao longo das últimas décadas, diversas pesquisas apontaram para a grande quantidade de manifestações patológicas nesse sistema (CARRARO, 2010; ANTUNES, 2011; WALDHELM, 2013) sendo, portanto, um ponto fundamental para garantir o desempenho e vida útil de uma edificação. Além disso, também é no vedo das edificações que se concentram a maior parte das inovações tecnológicas aplicadas nos sistemas construtivos, como comprovam diversas diretrizes e Documentos de

Avaliação Técnica (DATecs) registrados no Sistema Nacional de Avaliação Técnica (SINAT).

Apesar de tal avanço no desenvolvimento de inovações tecnológicas, o sistema de vedação vertical constituído por alvenaria e revestimento de argamassa, ainda é preponderante nas edificações brasileiras. De maneira indireta, a importância dos revestimentos de argamassa pode ser avaliada a partir dos dados de consumo de suas matérias primas. No que se refere ao consumo de cimento, por exemplo, Scrivener *et al*. (2018) relataram que 40% do cimento consumido no Brasil é utilizado na produção de argamassas de assentamento e revestimento. A mesma pesquisa aponta que apenas 25% do cimento é consumido na produção de estruturas de concreto armado.

Outro indicativo da elevada adoção de sistemas construtivos convencionais no mercado da construção civil é a disponibilização de fichas de avaliação de desempenho (FADs) para esses sistemas. Apesar desses documentos representarem um grande avanço para a garantia do desempenho das edificações, observa-se em tais fichas que nem todos os requisitos e critérios de desempenho foram ainda determinados por ensaios normativos. Para algumas exigências se utiliza dados de outros sistemas ou apenas a análise de projetos.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo traçar um panorama da produção de teses e dissertações brasileiras sobre o desempenho de sistemas de vedação verticais estabelecidos pela NBR 15575, especificamente os requisitos e critérios influenciados pelos revestimentos de argamassa e/ou pela própria argamassa de modo a contribuir para o diagnóstico e avanço das pesquisas nessa temática.

2 METODOLOGIA

Para traçar o panorama das pesquisas brasileiras sobre os principais requisitos e critérios estabelecidos pela NBR 15575-4 (ABNT, 2013) para os sistemas de vedação vertical, foi feito um levantamento e análise das teses e dissertações publicadas no Brasil disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O levantamento se limitou a essa base de dados, pois entende-se que grande parte da pesquisa acadêmica realizada no Brasil é derivada de programas de mestrado e doutorado.

A busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/) foi realizada na data de 07 de janeiro de 2019. Após o levantamento inicial de documentos pelos termos “15575” ou “15.575”, os resultados foram filtrados em relação ao período compreendido entre 2008 e 2018. As listas dos trabalhos foram comparadas para a eliminação das repetições e, então, unificadas, obtendo-se pesquisas compreendidas entre tese (doutorado) e dissertação (mestrado; mestrado profissional; profissionalizante).

Para eliminar os trabalhos que envolvessem outras partes da edificação, foi realizada uma busca dos termos “vedação”; “fachada”; “envoltória”; “painel”; “parede”; “alvenaria”; “revestimento” e “argamassa” em cada trabalho verificando-se a presença de pelo menos um destes no título, resumo ou palavra-chave. Esses termos foram adotados por se enquadrem dentro dos sistemas de vedação vertical, seus elementos, componentes e materiais.

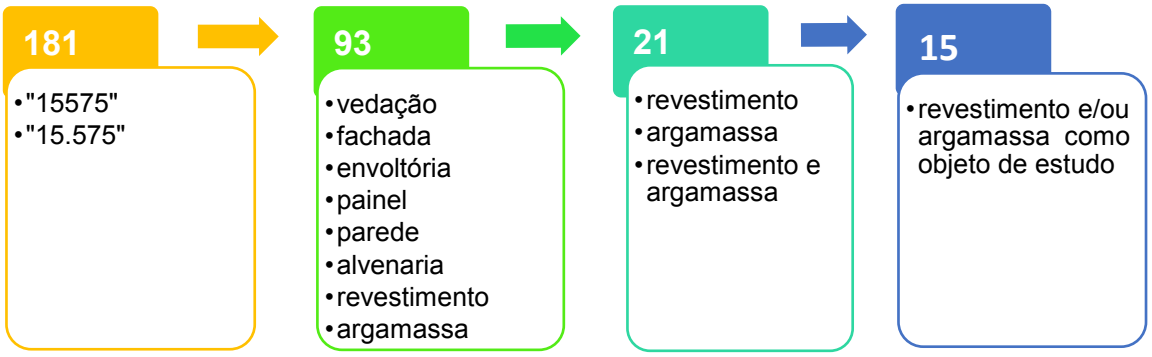
Partindo-se deste critério, foi feita a seleção dos trabalhos que apresentassem os termos “revestimento”, “argamassa” ou ambos no título, resumo ou palavra-chave. Por fim, foram selecionados os trabalhos nos quais o revestimento ou a argamassa eram o foco principal do estudo. Após essa seleção, foi feita uma discriminação entre o tipo de revestimento (argamassado; cerâmico; não aderido) e de argamassa (revestimento; assentamento; contrapiso; colante; rejuntamento). Em seguida, foram identificadas as exigências dos usuários, os requisitos e critérios estabelecidos pela NBR 15575-4 (ABNT, 2013) estudados pelos autores. Cabe ressaltar que essa pesquisa buscou por trabalhos que discutissem diretamente critérios e requisitos da norma NBR 15575-4 (ABNT, 2013). Não foram contabilizadas pesquisas que trabalhavam temas indiretamente ligados ao documento normativo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentadas a quantidade de trabalhos obtida em cada etapa de seleção em função dos termos utilizados na busca realizada na plataforma de Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Observa-se que no período de 2008-2018 foram publicados 181 trabalhos que abordam a NBR 15575 como foco de estudo. Destes, 93 estão relacionados ao sistema de vedação vertical (SVVIE), seus elementos, componentes ou materiais. Foram identificadas 21 pesquisas que apresentam os termos argamassa, revestimento ou ambos. E, destas, somente 15 trabalhos em que argamassa ou o sistema de revestimento foram objeto de estudo, representando 8,2% dos trabalhos publicados que tratam da norma de desempenho. Dada a importância do revestimento argamassado verifica-se que há uma carência de

pesquisas que abordam este sistema da edificação à luz da norma de desempenho. A maioria desses trabalhos trata de propriedades que afetam o desempenho, no entanto são medidas indiretas dos requisitos e critérios estabelecidos pela NBR 15575-4 (ABNT, 2013).

Figura 1 – Quantidade de trabalhos em função dos termos adotados na seleção de cada etapa.

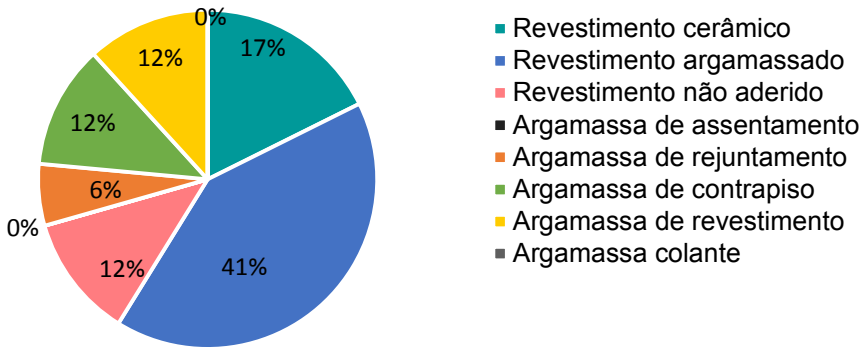


Fonte: Autores.

A discriminação em função do tipo de revestimento e de argamassa estudados está apresentada na Figura 2. Para os parâmetros de busca adotados, nota-se que 41% dos trabalhos abordam o sistema de revestimento argamassado, 17% o revestimento cerâmico e 12% os sistemas não-aderidos. Os resultados indicam que apesar da pouca quantidade os revestimentos argamassados ainda representam a maioria na temática abordada.

No que tange ao tipo de argamassa, dos quinze trabalhos identificados, as argamassas de rejuntamento representam 6% e as de contrapiso e de revestimento 12% cada uma. Não foram verificadas pesquisas sobre argamassas de assentamento e colante.

Figura 2 – Discriminação dos trabalhos em função do tipo de revestimento e argamassa



Fonte: Autores.

Na Tabela 1 estão apresentados os requisitos e/ou critérios estudados segundo as exigências do usuário estabelecidas pela norma. Verifica-se que a exigência de durabilidade e a manutenabilidade foi verificada em cinco trabalhos, o desempenho acústico em quatro, desempenho térmico em três e a estanqueidade em dois. O desempenho lumínico, a segurança contra incêndio e a segurança no uso e operação foram abordados uma vez.

A exigência de durabilidade e manutenabilidade foi avaliada pelos critérios de ação de calor e choque térmico, com aparato específico, e de vida útil de projeto. Sendo esse último discutido de modo qualitativo, visto que a norma não especifica um método de ensaio para tal avaliação. No que tange o desempenho térmico, a transmitância e a capacidade térmica foram os principais critérios analisados, sendo estes obtidos por procedimentos simplificados segundo a NBR 15220-2 (ABNT, 2005) ou por simulação computacional. O desempenho acústico foi avaliado pelo requisito de nível de ruído permitido na habitação. Em relação à estanqueidade, foi verificado o requisito de infiltração de água, sendo o critério e método de ensaio utilizado diferente do especificado na NBR 15575-4 (ABNT, 2013).

Com base nos resultados obtidos, observa-se que algumas exigências, como o desempenho térmico, foram avaliadas conforme estabelecido por norma, visto que possuem procedimentos já consolidados e de

fácil execução. No entanto, ainda há dificuldade para o atendimento de requisitos e critérios para outras exigências, como por exemplo a estanqueidade.

Tabela 1 – Exigências, requisitos e critérios identificados nos trabalhos sobre revestimentos e/ou argamassas.

Autor	Exigências	Requisito	Critério
Gouveia (2013)	DT	Adequação de paredes externas	Transmitância e capacidade térmica
Mattos (2013)	DM	Vida útil de projeto	*Não avaliou o critério normativo
Palacio (2013)	DT	Adequação de paredes externas	Transmitância e capacidade térmica
Radavelli (2014)	DA	Nível de ruído permitido	Diferença padronizada de nível ponderada
Borges (2015)	DA	Nível de ruído permitido	Diferença padronizada de nível ponderada
Franco (2015)	DT	Adequação de paredes externas	Transmitância e capacidade térmica
		Aberturas para ventilação	Área mínima de ventilação
Lopes (2015)	ES	Infiltração de água (fachadas)	*Não avaliou o critério normativo
	DM	Vida útil de projeto	*Não avaliou o critério normativo
Sentena (2015)	DM	Requisito parede externas	Ação de calor e choque térmico
Fernandes (2017)	DM	Requisito paredes externas	Ação de calor e choque térmico
Hamoy (2017)	DA	Nível de ruído	Diferença padronizada de nível ponderada
Souza (2017)	SI	Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural	Resistência ao fogo de elementos estruturais e de compartimentação
Andrade (2017)	DA	Nível de ruído permitido	Diferença padronizada de nível ponderada
Danieleski (2018)	DL	Iluminação artificial	Níveis mínimos especificados
Nunes (2018)	ES	Infiltração de água	*Não avaliou o critério normativo
	SU	Segurança na utilização	*Não avaliou o critério normativo
Petterle (2018)	DM	Requisitos paredes externas	Ação de calor e choque térmico

DT – Desempenho térmico; DM – Durabilidade e manutenabilidade; DA – Desempenho acústico; ES – Estanqueidade; SI – Segurança contra incêndio; DL – Desempenho lumínico; SU – Segurança no uso e operação.

Fonte: Autores.

4 CONCLUSÃO

No que se refere ao estudo dos sistemas de vedação verticais com revestimentos argamassados para atendimento das exigências da NBR 15575, o panorama das teses e dissertações produzidas nos últimos 10 anos no Brasil aponta para as seguintes conclusões:

- Há uma carência de pesquisas que abordem os revestimentos sob à luz dos requisitos e critérios estabelecidos pela norma de desempenho para o sistema de vedação. Apenas 8% das pesquisas brasileiras que tratam da norma de desempenho têm como objetivo o estudo de revestimentos argamassados ou argamassa.

- O método de avaliação de alguns critérios de desempenho é um dos fatores limitantes para o avanço de pesquisa nessa temática. Algumas metodologias requerem ensaios laboratoriais que exigem aparelhagem específica ainda não disponível na maioria das instituições de pesquisa. O desempenho térmico, por exemplo, que pode ser avaliado mediante cálculos para determinação da transmitância e capacidade térmica foi um dos critérios mais avaliados.

- Fica evidente a necessidade de pesquisas que possibilitem a evolução no entendimento do desempenho de sistemas de vedação vertical corroborando com o desenvolvimento de metodologias de avaliação e sistemas adequados a norma. Para tal, torna-se necessário um esforço coletivo do meio técnico e acadêmico para discutir e definir diretrizes para o avanço do setor.

5 REFERÊNCIAS

ANTUNES, E. G. P. Análise de manifestações patológicas em edifícios de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos em empreendimentos de interesse social de Santa Catarina. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

ANDRADE, F. K. G. Análise do desempenho acústico das vedações verticais. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15575-4: Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

Desempenho térmico de edificações. Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

BORGES, C. A. M. O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil. 2008. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BORGES, J. G. K. Análise das propriedades acústicas de contrapisos produzidos com materiais reciclados. Dissertação de mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015.

CARRARO, C. L. Análise pós-obra de habitações de interesse social visando a identificação de manifestações patológicas. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, 2010.

DANIELESKI, C. B. Avaliação do desempenho lumínico de ambientes residenciais. Dissertação de mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2018.

FERNANDES, T. S. Contribuição aos ensaios de choque térmico em revestimentos aderidos de argamassa: influência das dimensões e restrições de amostras. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

FRANCO, L. C. Concretos e argamassas sustentáveis aplicados à habitação de interesse social. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

GEALH, J. K. V. Análise crítica da implantação da NBR 15575 em construtoras e incorporadoras. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

GOUVEIA, H. L. V. Indicadores de Desempenho em Habitações de Interesse Social no Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

HAMOY, L. B. Contrapiso autonivelante: uma proposta de sistema construtivo racionalizado para edificações. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

LOPES, C. V. Efeitos do intemperismo em argamassas de rejuntamento. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

MATTOS, M. C. Planejamento da vida útil na construção civil: Uma metodologia para a aplicação da Norma de Desempenho (NBR 15575) em sistemas de revestimentos de pintura. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

NUNES, G. R. Análise experimental da aplicação direta da cerâmica em blocos estruturais cerâmicos. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

PALACIO, C. D. U. Energia incorporada de vedações para habitação de interesse social considerando-se o desempenho térmico: estudo de caso com utilização do light steel frame no entorno do DF. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PETTERLE, A. R. Avaliação do desempenho térmico da placa do sistema de vedação vertical externo usando placas cerâmicas contendo lodo de ETA e cinza da casca de arroz. Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2018.

RADAVELLI, G. F. Avaliação experimental da perda de transmissão sonora em paredes externas de light steel frame. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SENTENA, J. A. A. Discussão sobre métodos acelerados para a avaliação do envelhecimento de revestimentos de argamassas submetidos a ciclos térmicos: aplicação em argamassa com fíler de concreto. Dissertação de mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015.

SCRIVENER, K.L; JOHN, V.L.; GARTNER, E. M. Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry. Cement and Concrete Research, Volume 114, 2018, Pages 2-26.

SOUZA, R. O conceito de desempenho aplicado às edificações. São Paulo: O nome da rosa, 2015.

SOUZA, R. P. Avaliação da influência da espessura do revestimento argamassado e do carregamento no comportamento da alvenaria frente a altas temperaturas. Dissertação de mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017.

WALDHELM, C. Manifestações patológicas em unidades habitacionais de baixo padrão do jardim Colúmbia em Londrina-PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.