ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Perfil de desempenho de sistemas de vedação vertical para tomada de decisão

Performance Profile of Vertical Sealing Systems for Decision-Making

Luiza de Souza Ferreira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Porto Alegre | Brasil | luiza.ferreira@ufrgs.br
Luciani Somensi Lorenzi
Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Porto Alegre | Brasil | luciani.lorenzi@ufrgs.br
Roseana Bonotto Ruivo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Porto Alegre | Brasil | roseanabonotto@gmail.com
Daniel Tregnago Pagnussat
Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Porto Alegre | Brasil | daniel.pagnussat@ufrgs.br
Ana Carolina Badalotti Passuello
Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Porto Alegre | Brasil | ana.passuello@ufrgs.br

Resumo

O perfil de desempenho é um instrumento técnico que registra sistematicamente os resultados dos requisitos de desempenho, sendo fundamental para a tomada de decisão durante o planejamento do projeto, uma vez que garante transparência e precisão no funcionamento dos sistemas. Este estudo visa elaborar o perfil de desempenho do sistema de vedação vertical com função estrutural, amplamente utilizado no Brasil, fornecendo uma contribuição para a tomada de decisão durante a concepção do projeto. O método empregado foi o estudo de caso das Fichas de Avaliação de Desempenho (FAD) do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas. Os resultados possibilitaram a análise e comparação dos sistemas, identificando os níveis de desempenho para cada requisito. Observou-se que, entre os sistemas, as FADs 39, 48 e 50 se destacaram, alcançando um nível superior de desempenho em um maior número de requisitos. Tais resultados podem auxiliar os projetistas na escolha do sistema mais adequado para cumprir o desempenho exigido.

Palavras-chave: Perfil de desempenho. Sistemas de vedação vertical interno e externo. Ficha de avaliação de desempenho.

Abstract

The performance profile is a technical tool that systematically records the outcomes of performance requirements, playing a crucial role in decision-making during project planning by

Como citar:
FERREIRA, et.al. Perfil de desempenho de sistemas de vedação vertical para tomada de decisão. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

ensuring transparency and accuracy in system behavior. This study aims to develop the performance profile for the structural vertical sealing system, widely used in Brazil, contributing to informed decision-making during the project's design phase. The method employed was a case study of the Performance Evaluation Forms (FAD) from the National System of Technical Assessments. The results allowed for the analysis and comparison of systems, identifying performance levels for each requirement. It was observed that among the systems, FADs 39, 48, and 50 stood out by achieving a higher performance level in a greater number of requirements. These findings can assist designers in selecting the most suitable system to meet the required performance criteria.

Keywords: Performance Profile. Internal and External Vertical Sealing Systems. Performance Evaluation Sheet.

INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO

O setor da construção civil está cada vez mais focado no cumprimento dos requisitos de desempenho, impulsionado por novos conhecimentos sobre materiais e processos construtivos [1] e [2]. Desempenho térmico e acústico representam cerca de 50% das publicações sobre desempenho de edificações até 2019, e existe uma tendência crescente em utilizar simulação computacional e ensaios em vez de estudos teóricos [3]. A abordagem por desempenho prioriza os objetivos finais e as necessidades dos usuários, promovendo inovação e eficiência [4] e [5]. A ISO 6241, introduzida em 1984, foi fundamental para estabelecer normas de desempenho que definem requisitos funcionais para edificações [6].

O conceito de desempenho era aplicado de forma indireta nas edificações brasileiras, mas, a partir da década de 1980, passou a ser analisado tecnicamente, o que culminou na entrada em vigor, em 2013, da ABNT NBR 15.575, a qual promoveu mudanças significativas no setor da construção civil [7]. Além disso, a mesma autora afirma que o conceito de desempenho provocou uma alteração significativa na concepção de projetos para edificações.

A avaliação de desempenho de edificações envolve premissas qualitativas e quantitativas, combinando as exigências dos usuários com as condições de exposição [8]. Segundo [1], essa avaliação é realizada por meio de quatro métodos: análise de projeto, ensaios, simulações e inspeções. De acordo com [7], os ensaios de desempenho são fundamentais, pois seus resultados criam um banco de dados que serve como parâmetro para a seleção de sistemas que apresentam melhor desempenho nas condições impostas.

O sistema de vedação vertical com função estrutural em situação de incêndio foi analisado e constatou-se que o bloco cerâmico oferece maior capacidade de isolamento térmico em comparação ao bloco de concreto; além disso, o isolamento térmico melhora com o aumento da espessura do revestimento em argamassa em ambas as faces [9]. Outro estudo avaliou o desempenho acústico de um sistema de vedação vertical similar e demonstrou que o aumento de 5 cm na espessura do revestimento de argamassa resultou em um incremento de até 7 dB no isolamento sonoro entre ambientes [10].

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), desde 1998, atua como órgão impulsionador da qualidade e produtividade. Dentre suas ações, foi criado o Sistema Nacional de Avaliação Técnica (SiNAT), em 2007, com o objetivo de avaliar sistemas construtivos, estimulando a inovação tecnológica no setor da construção civil. Os sistemas avaliados são registrados e disponibilizados em documentos de uso público. Para sistemas convencionais[1], são emitidas as Fichas de Avaliação de Desempenho (FAD) e, para sistema inovadores, os Documentos de Avaliação Técnica (DATecs) [4].

O perfil de desempenho é um instrumento técnico que documenta de forma sistemática os resultados dos requisitos de desempenho relacionados à segurança, habitabilidade e sustentabilidade. A utilização desse perfil na tomada de decisão durante a concepção do projeto assegura transparência e precisão na comparação entre sistemas quanto ao seu desempenho, permitindo uma análise fundamentada em resultados de avaliação.

Este trabalho tem como objetivo a elaboração do perfil de desempenho de sistemas de vedação vertical com função estrutural, para contribuir na tomada de decisão durante a concepção do projeto. Para tanto, será elaborado o perfil de desempenho de cada sistema estudado, a fim de possibilitar uma análise comparativa entre sistemas conforme o nível de desempenho apresentado. Serão utilizados como base para formar o perfil de desempenho os resultados da avaliação registrados nas Fichas de Avaliação de Desempenho (FADs), disponibilizadas pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H).

MÉTODO

O método utilizado neste trabalho foi o estudo comparativo entre os resultados de avaliação de sistemas apresentados nas Fichas de Avaliação de Desempenho (FADs), especificamente para sistemas de vedação vertical interna e externa (SVVIE) com função estrutural. Essas fichas são de domínio público e estão disponibilizadas no [4]. Foram utilizadas para este trabalho as FADs [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17] e [18], conforme pode ser observado em um resumo das mesmas no Quadro 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

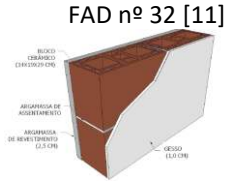
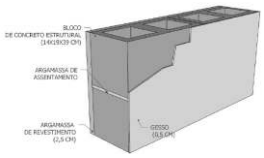
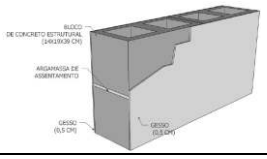
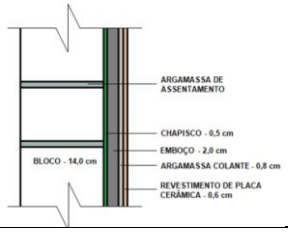
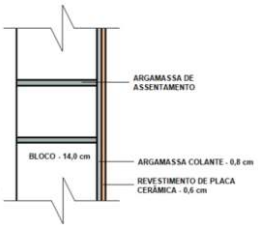
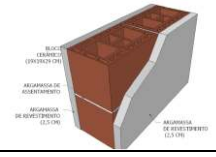
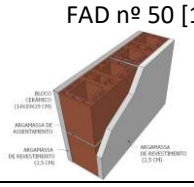
A análise comparativa de cada sistema com função estrutural estudado foi organizada de acordo com a função, apresentando primeiro o SVVE, depois o SVVI e, por fim, a análise do SVVIE. Os resultados dessas análises permitiram a elaboração do perfil de desempenho de cada conjunto de sistemas.

[1] Sistema convencional são caracterizados por possuírem norma técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

4.1 SVVE – SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL EXTERNO

Os sistemas da FAD 32 [11], compostos por blocos cerâmicos, e da FAD 33 [12], compostos por blocos de concreto, têm seus resultados compilados no Quadro 2. Com base nos resultados apresentados no Quadro 2, foi elaborado o perfil de desempenho dos sistemas representados na FAD 32 e na FAD 33, conforme pode ser observado na Figura 1.

Quadro 1: Identificação das características dos SVVIE de acordo com as FADs

SISTEMA	FAD	DESCRIÇÃO
VEDAÇÃO VERTICAL EXTERNA, COM FUNÇÃO ESTRUTURAL	FAD nº 32 [11] 	Alvenaria de bloco estrutural cerâmico estrutural (14x19x29)cm, com revestimento de argamassa (2,5cm) na face externa e revestimento de gesso (1,0cm) na face interna. Totalizando **17,5 cm** de largura para o SVVE.
	FAD nº 33 [12] 	Alvenaria de bloco estrutural de concreto (14x19x39)cm, com revestimento de argamassa (2,5cm) na face externa e revestimento de gesso (0,5cm) na face interna. Totalizando **17 cm** de largura para o SVVE.
VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA, COM FUNÇÃO ESTRUTURAL	FAD nº 34 [13] 	Alvenaria de bloco estrutural de concreto (14x19x39)cm (Classe B), com revestimento de gesso (0,5cm) em ambas as faces. Totalizando **15 cm** de largura para o SVVI.
	FAD nº 49 [14] 	Alvenaria de bloco estrutural de concreto (14x19x39)cm (Classe B), com revestimento em uma das faces de chapisco (0,5cm), emboço (2,0cm), argamassa colante tipo ACI (0,8cm) e placa cerâmica tipo BIIb (0,6cm). Totalizando **17,9 cm** de largura para o SVVI.
	FAD nº 51 [15] 	Alvenaria de bloco estrutural de concreto (14x19x39)cm (Classe B), com revestimento em um das faces de argamassa colante tipo ACI (0,8cm) e placa cerâmica tipo BIIb (0,6cm). Totalizando **15,4 cm** de largura para o SVVI.
VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA E EXTERNA, COM FUNÇÃO ESTRUTURAL	FAD nº 39 [16] 	Alvenaria de bloco estrutural de concreto (14x19x39)cm (Classe B), com revestimento de argamassa (2,5cm) em ambas as faces. Totalizando **19 cm** de largura para o SVVIE.
	FAD nº 48 [17] 	Alvenaria de bloco estrutural cerâmico (19x19x29)cm, com revestimento de argamassa (2,5cm) em ambas as faces. Totalizando **24 cm** de largura para o SVVIE.
	FAD nº 50 [18] 	Alvenaria de bloco estrutural cerâmico (14x19x29)cm, com revestimento de argamassa (2,5cm) em ambas as faces. Totalizando **19 cm** de largura para o SVVIE.

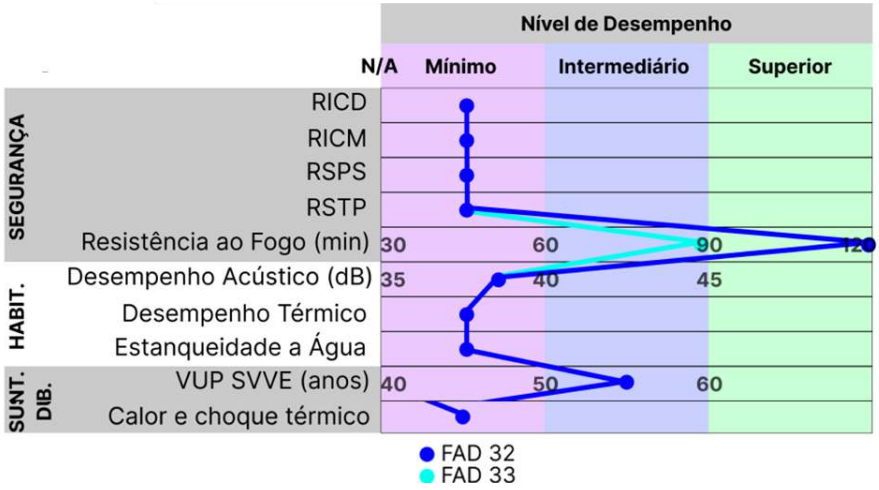
Fonte: [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17] e [18]

Quadro 2: Resultados dos ensaios para SVVE, com função estrutural, apresentado na FAD 32 e FAD 33

Área de desempenho	Requisito de desempenho	FAD 32 (bloco cerâmico)	FAD 33 (bloco de concreto)
Desempenho estrutural	Resistência ao impacto de corpo duro	Sem ocorrências	Sem ocorrências
	Resistência ao impacto de corpo mole	Sem ocorrências dh=1; dh_r=0	Sem ocorrências dh=1; dh_r=0
	Resistência a solicitação de peças suspensas	0,2 KN	0,2KN
	Resistência a solicitação de transmitidas por portas	Sem ocorrências	Sem ocorrências
Segurança contra o incêndio (SCI) (carga de serviço de 10ton/min)	Resistência ao fogo no grau corta - fogo	120 minutos	90 minutos
	Estabilidade	120 minutos	120 minutos
	Estanqueidade	120 minutos	120 minutos
	Isolação térmica	120 minutos	101 minutos
Desempenho acústico	índice de redução sonora ponderado (R_W)	38 dB	38 dB
Desempenho térmico	Transmitância Térmica (U)	1,98 W/m².K	2,7 W/m².K
	Capacidade Térmica (C_T)	155 kJ/m².K	194 kJ/m².K
Estanqueidade à água	Estanqueidade à água da chuva	Sem ocorrências	Sem ocorrências
Durabilidade e Vida útil	Choque térmico	Sem ocorrências	Sem ocorrências
	Vida útil	50 anos	50 anos

Fonte: Autores com base em [11][12].

Figura 1: Perfil de desempenho do SVVE com base na informações da FAD 32 e a FAD 33



Fonte: os autores

Em relação aos requisitos de desempenho estrutural, acústico (índice de isolamento de redução sonora), estanqueidade à água da chuva e durabilidade e vida útil, os sistemas apresentaram resultados que atendem aos parâmetros estabelecidos na [1].

Quanto ao desempenho de Sistemas de Construção Industrializada (SCI), os sistemas atendem aos parâmetros estabelecidos na [1], mas apresentam resultados ligeiramente distintos em função de sua composição. A FAD 32 é composta por blocos cerâmicos com fbk de 8,5 MPa, enquanto a FAD 33 é composta por blocos de concreto com fbk de 5,1 MPa. Quando submetidos a temperaturas elevadas, a resistência à compressão diminui. Outro fator relevante está associado à espessura do

revestimento de gesso, que é o dobro na FAD 32 em comparação com a FAD 33. Esses fatores refletiram na diferença de comportamento frente à exigência de isolamento térmico, onde a FAD 32 apresenta um tempo superior ao da FAD 33. Diante desses resultados, a FAD 32 apresenta uma resistência ao fogo de 120 minutos, com desempenho de nível superior (S), enquanto a FAD 33 apresenta uma resistência ao fogo de 90 minutos, com desempenho de nível intermediário (I).

As diferenças nas características dos componentes do sistema interferem nos resultados, onde a FAD 32, com bloco cerâmico, apresenta um valor de U de 1,98 W/m²·K e uma CT de 155 kJ/m²·K, enquanto a FAD 33, com bloco de concreto, tem um valor de U de 2,7 W/m²·K e uma CT de 194 kJ/m²·K, demonstrando que o comportamento da FAD 32 é melhor que o da FAD 33 em relação ao desempenho térmico, principalmente em relação ao valor de U.

O perfil de desempenho dos sistemas estudados proporciona uma análise comparativa visual de fácil compreensão e com dados que permitem uma tomada de decisão quanto à avaliação de desempenho e às questões de exposição do sistema. Na Figura 1, pode-se observar que o sistema representado na FAD 32 tem nível superior para a resistência ao fogo, sendo este requisito o que diferencia o sistema da FAD 33. Nos demais requisitos, os sistemas são equivalentes.

4.2 SVVI – SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNO

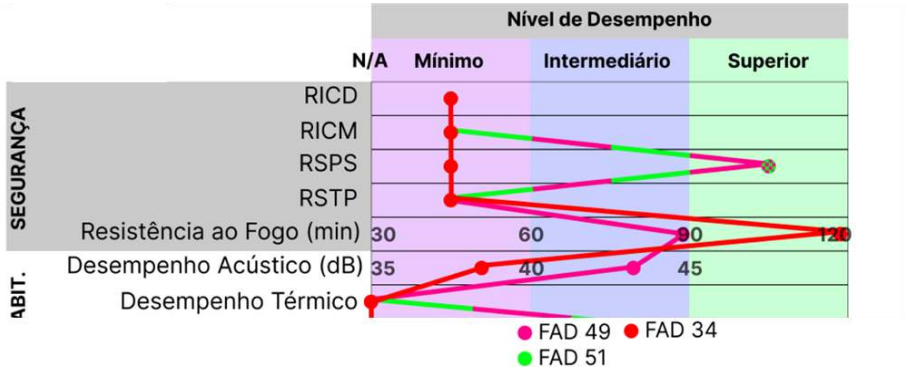
Os sistemas da FAD 34 [13], da FAD 49 [14] e da FAD 51 [15], compostos por blocos de concreto, têm seus resultados compilados no Quadro 3. Com base nos resultados do Quadro 3, foi elaborado o perfil de desempenho dos sistemas representados na FAD 34, 49 e 51, conforme pode ser observado na Figura 2.

Quadro 3: Resultados dos ensaios para SVVI, com função estrutural, apresentado na FAD 34, FAD 49 e FAD 51

Área de desempenho	**Requisito de desempenho**	**FAD 34** (bloco de concreto)	**FAD 49** (bloco de concreto)	**FAD 51** (bloco de concreto)
Desempenho estrutural	Resistência ao impacto de corpo duro	Sem ocorrências	Sem ocorrências	Sem ocorrências
	Resistência ao impacto de corpo mole	Sem ocorrências	Sem ocorrências	Sem ocorrências
	Resistência a solicitação de peças suspensas	0,2 KN	0,3 KN	0,3KN
	Resistência a solicitação de transmitidas por portas	Sem ocorrências	Sem ocorrências	Sem ocorrências
Segurança contra o incêndio (SCI) (carga de serviço de 10ton/min)	Resistência ao fogo no grau corta -fogo	120 minutos	90 minutos	120 minutos
	Estabilidade	120 minutos	Não informado	Não informado
	Estanqueidade	120 minutos	Não informado	Não informado
	Isolação térmica	120 minutos	Não informado	Não informado
Desempenho acústico	índice de redução sonora ponderado (R_W)	38 dB	43 dB	38 dB

Fonte: Autores com base em [13], [14] e [15].

Figura 2: Perfil de desempenho do SVVE com base na informações da FAD 34 (cor vermelha), da FAD 49 (cor rosa) e da FAD 51 (cor verde)



Fonte: os autores

Quanto ao desempenho estrutural, houve diferença entre os sistemas para a resistência à solicitação de peças suspensas, onde as FADs 49 e 51 possuem resistência de 50% superior à FAD 34. Destaca-se que as FADs 49 e 51 possuem mais camadas de componentes no revestimento do que a FAD 34, além de que o dispositivo de fixação estabelecido para as FADs 49 e 51 é mais robusto que o da FAD 34.

Em relação ao desempenho de SCI a FAD 34, com 0,5 cm de revestimento de gesso em ambas as faces, conseguiu a mesma resistência ao fogo da FAD 51, com 1,40 cm de revestimento em uma das faces, ambas atingiram 120 minutos de resistência ao fogo. Na FAD 49a resistência ao fogo foi de 90 minutos, mesmo com uma espessura de revestimento em uma das faces de 3,90cm.

A análise do desempenho acústico indicou que na FAD 49 se destaca entre os demais por apresentar o maior índice de redução sonora ponderado (R_W) de 43dB, atendendo ao nível de desempenho intermediário (I). Os demais sistemas apresentaram o mesmo R_W de 38dB, atendendo ao nível de desempenho mínimo (M). Apesar de o sistema da FAD 51 ter uma maior largura com 17,9 cm, ele obteve 5dB a menos que os demais. Muitas variáveis podem ter interferido nesse resultado, incluído vazios entre as faces (ponte acústica) deixados durante a execução do elemento para o ensaio, e até mesmo a aderência entre os componentes. Essas razões não puderam ser verificadas nos documentos disponibilizados.

O perfil de desempenho identificou que o sistema da FAD 34 apresenta, na sua maioria, o nível mínimo de desempenho frente aos requisitos, se destacando apenas no requisito de resistência ao fogo (nível superior). Os sistemas representados na FAD 49 e FAD 51 se destacam na segurança estrutural, especialmente no requisito de resistência à solicitação de peças suspensas (nível superior) e na estanqueidade à água. Nos demais requisitos os sistemas são equivalentes.

4.3 SVVIE – SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNO E EXTERNO

Os sistemas da FAD 39 [16], composto por bloco de concreto, da FAD 48 [17] e da FAD 50 [18], ambos composto por blocos cerâmicos, tem seus resultados compilados no

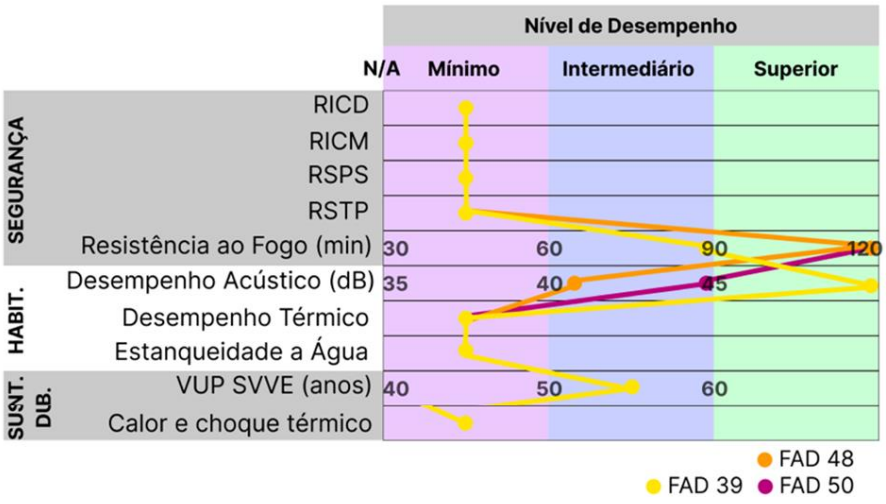
Quadro 4. Com base nos resultados do Quadro 4 foi elaborado o perfil de desempenho dos sistemas representados na FAD 39, 48 e 50, conforme pode ser observado na Figura 1.

Quadro 4: Resultados dos ensaios para SVVI, com função estrutural, apresentado na FAD 34, FAD 49 e FAD 51

Área de desempenho	Requisito de desempenho	FAD 39 (bloco de concreto)	FAD 48 (bloco cerâmico)	FAD 50 bloco cerâmico)
Desempenho Estrutural	Resistência ao impacto de corpo duro	Sem ocorrências	Sem ocorrências	Sem ocorrências
	Resistência ao impacto de corpo mole	Sem ocorrências	Sem ocorrências	Sem ocorrências $dh=1$; $dh_r=0$
	Resistência a solicitação de peças suspensas	0,2 kN	0,2 kN	0,2 kN
	Resistência a solicitação de transmitidas por portas	Sem ocorrências	Sem ocorrências	Sem ocorrências
Segurança contra o incêndio (SCI) (carga de serviço de 10ton/min)	Resistência ao fogo no grau corta -fogo	90 minutos	120 minutos	120 minutos
	Estabilidade	120 minutos	120 minutos	120 minutos
	Estanqueidade	120 minutos	120 minutos	120 minutos
	Isolação térmica	107 minutos	120 minutos	120 minutos
Desempenho acústico	índice de redução sonora ponderado (R_W)	50 dB	41 dB	45 dB
Desempenho térmico	Transmitância térmica (U)	2,6 W/m².K	1,80 W/m².K	1,98 W/m².K
	Capacidade térmica (C_T)	245 kJ/m².K	136 kJ/m².K	155 kJ/m².K
Estanqueidade à água	Estanqueidade à água da chuva	Sem ocorrências	Sem ocorrências	Sem ocorrências
Durabilidade e Vida útil	Choque térmico	Sem ocorrências	Sem ocorrências	Sem ocorrências
	Vida útil	50 anos	50 anos	50 anos

Fonte: Autores com base em [16], [17] e [18]

Figura 3: Perfil de desempenho do SVVIE com base na informações da FAD 39 (cor amarela), da FAD 48 (cor laranja) e da FAD 50 (cor vinho)



É possível observar que, de forma geral, o sistema da FAD 48 apresentou nível de desempenho mais satisfatório em relação à resistência ao fogo e ao desempenho térmico, comparado à FAD 39 e FAD 50, ao atingir o nível superior para a resistência ao fogo e a mais baixa transmitância térmica. O sistema da FAD 39 apresentou o menor tempo de resistência ao fogo, devido ao menor isolamento térmico; por outro lado, obteve o melhor índice de redução sonora ponderado (R_W).

Em relação ao desempenho térmico, o destaque ficou com o sistema da FAD 48, que apresentou valores de transmitância térmica melhores que os demais, com a composição do SVVIE utilizando blocos cerâmico e uma largura com 24 cm. Quanto ao desempenho acústico, o destaque foi o sistema da FAD 39, com R_W de 50 dB, resultado associado à composição do SVVIE com bloco de concreto, que apresenta maior massa que os demais. De acordo com [19] o desempenho térmico do bloco cerâmico é mais satisfatório que o do bloco de concreto, pois, embora a face interna do bloco cerâmico aqueça rapidamente devido à sua capacidade térmica inferior à do concreto, ele mantém temperaturas mais baixas durante os ensaios, mesmo no pico de temperatura.

O requisito de resistência ao fogo, os sistemas da FAD 48 e FAD 50 atingiram 120 minutos, enquanto o sistema da FAD 39, com isolamento térmico de 107 minutos, obteve uma resistência ao fogo de 90 minutos. Outro fator que influencia o resultado está associado à resistência característica do bloco, sendo que o bloco da FAD 50 tem f_{bk} de 12,6 MPa (bloco cerâmico), mais que o dobro do bloco de concreto da FAD 39, que tem o f_{bk} de 5,1 MPa.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este trabalho procurou fornecer informações compiladas por meio do perfil de desempenho, à luz da comparação entre sistemas. Com essas informações, foi possível concluir que, quanto a:

- Desempenho estrutural: todos os sistemas atendem ao nível mínimo de desempenho, com destaque para os sistemas representados na FAD 49 e FAD 51 que atingem nível superior para o requisitos de resistência à solicitação de peças suspensas.
- Segurança contra incêndio: todos os sistemas atendem do nível intermediário e superior de desempenho. De forma geral, o nível superior é atingido pelos sistemas compostos por bloco cerâmico (FAD 32, FAD 48 e FAD 51), independente do revestimento, e pelos sistemas composto por bloco de concreto (FAD 34 e 51) com revestimento de gesso ou aplicação de placas cerâmicas.
- Desempenho acústico: os sistemas representados na FAD 39, FAD 48 e FAD 49 atingiram o R_W mais altos entre todos os sistemas analisados, destacando-se por suas composições e espessuras de seus componentes, com larguras entre 19cm e 24 cm. Os demais sistemas atingiram nível mínimo de desempenho.
- Desempenho térmico: os sistemas que apresentam bloco cerâmico na composição mostraram-se vantajosos em relação aos de concreto, pois apresentam transmitância térmica mais baixa. Essa condição está relacionada às

propriedades térmicas dos materiais, que possui baixa condutividade térmica, minimizando as transferências de calor entre os ambientes externo e interno.

- durabilidade e vida útil: todos os sistemas externos estão designados com vida útil de projeto de 50 anos, o que pode ser atribuído à similaridade dos componentes usados, com variações apenas nas espessuras.

A partir do perfil de desempenho elaborado, conclui-se que é uma ferramenta útil para análise direta do comportamento de sistemas frente as exigências de desempenho e exposições de exposição, sendo uma opção de fácil acesso às informações para os projetistas tomarem a decisão de qual sistema selecionar.

REFERÊNCIAS

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575 - Parte 1: **Edificações habitacionais - Desempenho.** Rio de Janeiro, 2024.

[2] MENDES, M. C. M.; FABRICIO, M. M.; IMAI, C. Proposta de método otimizado para a avaliação de desempenho em uso de sistemas construtivos inovadores. Ambiente Construído, v. 20, n. 2, p. 457–474, 2020.

[3] NUNES, Vitor Dias Lopes; MENDES, Matheus Pereira; DE CARVALHO, Aldo Ribeiro; RUBIM, Diana Fiori; HIPPERT, Maria Aparecida. As pesquisas sobre a norma brasileira de desempenho - NBR 15575: Uma revisão sistemática de literatura. VI Congresso de Engenharia Civil. Juiz de Fora, MG. Agosto, 2019.

[4] PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT (PBQP-H). Fonte: https://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/sinat/introducao/. Acesso: julho de 2023. https://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/sinat/como-ser-avaliado-no-sinat/. Acesso: julho de 2023.

[5] International Council for Building Research Studies and Documentation. **CIB Report Publication 64**: Working with the performance approach in building. Janeiro de 1982.

[6] BORGES, Carlos Alberto de Moraes. O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.3.2008.tde-25092008-094741. Acesso em: Jul, 2023.

[7] LORENZI, Luciani Somensi. Análise crítica e proposições de avanço nas metodologias de ensaios experimentais de desempenho à luz da ABNT NBR 15575 (2013) para edificações habitacionais de interesse sociais térreas. Porto Alegre, 2013. 245 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

[8] SOUZA, Roberto de. O conceito de desempenho aplicado às edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2015.

[9] RODOVALHO, Franciele da Silva. Simulação numérica de blocos e prismas de alvenaria em situação de incêndio. Dissertação. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2018. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-27082018-123952/pt-br.php. Acesso, julho 2023.

[10] KLIPPEL FILHO, Sérgio; LABRES, Henrique; PACHECO, Fernanda; DE OLIVEIRA, Maria Fernanda; TUTIKIAN, Bernardo. Influência da espessura de revestimentos de argamassa no desempenho acústico de alvenaria de blocos cerâmicos. Ambiente Construído. Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 145-156, abr./jun. 2019. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212019000200313

[11] BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. PBQP-H - PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT. **FAD 32: Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x29cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação estrutural externa)**. [s/l], 2020.

[12] _____. **FAD 33: Parede estrutural em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação estrutural externa).** [s/l], 2020.

[13] _____. **FAD 34: Parede estrutural em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de gesso em ambas as faces (vedação estrutural interna).** [s/l], 2020.

[14] _____. **FAD 49: Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 19x19x29cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação estrutural interna e externa)**. São Paulo, 2021.

[15] _____. **FAD 51: Parede estrutural em alvenaria de blocos de concreto de 14cmx19cmx39cm (Classe B) revestimento cerâmico assentado com argamassa colante (Tipo ACI) em uma das faces (sem emboço) (vedação estrutural interna).** São Paulo, 2021.

[16] _____. **FAD 39: Parede estrutural em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação estrutural externa ou interna).** [s/l], 2020.

[17] _____. **FAD 48: Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 19x19x29cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação estrutural interna e externa).** [s/l], 2021.

[18] _____. **FAD 50: Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos vazados de paredes vazadas de 14cmx19cmx29cm (EST 120), com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação estrutural interna e externa).** [s/l], 2022.

[19] LEÃO, Rodrigo Manoel Rufino; DA SILVA, Amanda Fernandes Pereira; DIAS, Alisson Rodrigues de Oliveira. **Análise comparativa do desempenho térmico de alvenarias de blocos cerâmicos e de concreto por meio da termografia infravermelha**. Ed. Atena, 2022.