

Fabiano Eloy Atílio Batista
Sandro Ferreira de Souza
(Organizadores)

Pesquisas, processos e práticas em
arquitetura
e urbanismo

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Fabiano Eloy Atílio Batista
Sandro Ferreira de Souza
(Organizadores)

Pesquisas, processos e práticas em
arquitetura
e urbanismo

**Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^o Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^a Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^o Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^o Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



Pesquisas, processos e práticas em arquitetura e urbanismo

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Fabiano Eloy Atílio Batista
Sandro Ferreira de Souza

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas, processos e práticas em arquitetura e urbanismo
/ Organizadores Fabiano Eloy Atílio Batista, Sandro
Ferreira de Souza. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0392-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.920222408>

1. Arquitetura. 2. Urbanismo. I. Batista, Fabiano Eloy
Atílio (Organizador). II. Souza, Sandro Ferreira de
(Organizador). III. Título.

CDD 720

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Caros leitores e leitoras;

A coletânea '**Pesquisas, processos e práticas em arquitetura e urbanismo**' reúne textos de autoria nacional e internacional, que propõem discussões atuais e críticas sobre a importância e contribuições dos estudos na área da Arquitetura e do Urbanismo para a sociedade e o meio ambiente.

A reunião dos textos desta coletânea busca corroborar, cada qual a sua maneira, com ações intrínsecas à Arquitetura e ao Urbanismo, tais como o ato de pesquisar, projetar, planejar e intervir.

Portanto, a obra reúne estudos sobre o ambiente construído e sobre a cidade, considerando alguns de seus desdobramentos e apropriações, por meio de uma multiplicidade dimensional da paisagem, do território, do edifício, do interior, passando por temas como conforto térmico e acústico, eficiência energética, acessibilidade, planejamento de cidade, dentre outros.

Assim, ao longo dos doze artigos podemos vislumbrar uma série de reflexões que constroem saberes para que possamos entender e ampliar nosso repertório de conhecimento sobre as pesquisas, os processos e as práticas que vêm sendo construídas por pesquisadores nacionais e internacionais, ampliando, por finalidade, um espaço propício para os mais distintos debates.

Por fim, enfatiza-se que as discussões acerca do universo da Arquitetura e Urbanismo é extensa e frutífera e, por isso, esperamos que a coletânea '**Pesquisas, processos e práticas em arquitetura e urbanismo**' possa auxiliar e se mostrar como uma possibilidade discursiva para novas pesquisas e novos olhares sobre as contribuições da área da Arquitetura e do Urbanismo para a sociedade e meio ambiente, buscando, cada vez mais, uma ampliação do conhecimento em diversos níveis.

Esperamos que você goste do conteúdo e que tenha uma agradável e produtiva leitura!

Fabiano Eloy Atílio Batista
Sandro Ferreira de Souza

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDO COMPARATIVO DE CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS DA REGIÃO ADMINISTRATIVA CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO: PROCESSOS DE CRESCIMENTO PERIFÉRICO RECENTES E SEUS DESDOBRAMENTOS TERRITORIAIS

Murilo da Silva Camargo

Camila Moreno de Camargo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224081>

CAPÍTULO 2..... 19

ANÁLISE COMPARATIVA DAS ALTERAÇÕES REALIZADAS NOS PLANOS DIRETORES DA CIDADE DE RONDONÓPOLIS-MT: ENTRE OS ANOS DE 1994-2021

Silvio Moises Negri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224082>

CAPÍTULO 3..... 37

PROPOSTA DE REVITALIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA URBANA NA CIDADE DE MATA VERDE, MINAS GERAIS – BRASIL

Carlos Andrés Hernández Arriagada

Mariana Chaves Moura

Giovana Leticia Hernández Arriagada

Edgar Eduardo Roa Castillo

Bruna Leticia de Fraga

Beatriz Duarte Silva

Paola Serafim Filócomo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224083>

CAPÍTULO 4..... 56

OS DESAFIOS NA ADAPTAÇÃO DE NORMATIVAS QUANTO À ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE URBANA DIANTE DAS PREEXISTÊNCIAS ARQUITETÔNICAS - O CENTRO HISTÓRICO TOMBADO DE LAGUNA/SC

Claudione Fernandes de Medeiros

Liriane Baungratz

Raphael Py Pires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224084>

CAPÍTULO 5..... 72

ACCESIBILIDAD EN CENTROS HISTÓRICOS PATRIMONIALES, PROPUESTAS DE DISEÑO EN CUESTIONES DE MOVILIDAD. CASOS DE ESTUDIO: GUANAJUATO, GTO. MÉXICO, TUNJA Y BOGOTÁ COLOMBIA

Lyda Maritza Gamboa Leguizamón

Fabiola Colmenero Fonseca

Diana María Blanco Ramírez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224085>

CAPÍTULO 6	95
IMPACTO DO CONSUMO DE ENERGIA FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM DIFERENTES TIPOS DE COBERTURA	
Emeli Lalesca Aparecida da Guarda Renata Mansuelo Alves Domingos Luciane Cleonice Durante Ivan Julio Apolonio Callejas	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224086	
CAPÍTULO 7	109
AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONFORTO TÉRMICO DE PROJETOS EDUCACIONAIS PADRONIZADOS DO FNDE	
Camila Correia Teles Thiago Montenegro Góes Adriano Felipe Oliveira Lopes Júlia Teixeira Fernandes Cláudia Naves David Amorim Caio Frederico e Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224087	
CAPÍTULO 8	125
PROPRIEDADE TÉRMICA DA CERÂMICA: UM MODELO DIDÁTICO PARA FINS DE ENSINO-APRENDIZAGEM	
Samuel Dal Piccol Gualtier	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224088	
CAPÍTULO 9	137
AVALIAÇÃO DE INTELIGIBILIDADE EM SALA DE AULA DO ENSINO FUNDAMENTAL VISANDO A IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS DE ESCOLAS PÚBLICAS EM SANTA MARIA – RS	
Viviane Suzey Gomes de Melo Roberto Aizik Tenenbaum Yuri da Silva Missio Pinheiro João Vitor Gutkoski Paes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9202224089	
CAPÍTULO 10	151
EDIFÍCIOS DE APARTAMENTOS DE EMIL BERED	
Silvio Belmonte de Abreu Filho Angela C. Fagundes Maitê T. Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.92022240810	
CAPÍTULO 11	168
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ESTRUTURAL DE SISTEMA DE VEDAÇÃO EXTERNA	

CONSTITUÍDO POR PAINÉIS ESTRUTURAIS LEVES E PERFIS METÁLICOS

Kamila Soares do Nascimento

Edna Alves Oliveira

Otávio Luiz do Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.92022240811>

CAPÍTULO 12..... 178

PROCESSO DE PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO PARA EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES COM ALTURA SUPERIOR A 12 METROS

Helena Reginato Gabriel

Fabiane Vieira Romano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.92022240812>

SOBRE OS ORGANIZADORES 197

ÍNDICE REMISSIVO..... 198

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ESTRUTURAL DE SISTEMA DE VEDAÇÃO EXTERNA CONSTITUÍDO POR PAINÉIS ESTRUTURAIS LEVES E PERFIS METÁLICOS

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 07/06/2022

Kamila Soares do Nascimento

Universidade FUMEC
Belo Horizonte - MG
<http://lattes.cnpq.br/5953049512875544>

Edna Alves Oliveira

Universidade FUMEC
Belo Horizonte - MG
<http://lattes.cnpq.br/4750588445213248>

Otávio Luiz do Nascimento

Ex-professor Universidade FUMEC e IBMEC
Belo Horizonte - MG
<http://lattes.cnpq.br/2003051305652723>

RESUMO: Este estudo apresenta requisitos e critérios de sistemas de vedação, baseado na Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 15575 (ABNT, 2021) Edificações Habitacionais – Desempenho. De acordo com a “parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE”, da referida norma, foram realizados ensaios técnicos para comprovação dos níveis de desempenho referente ao requisito de desempenho estrutural nos critérios de impacto de corpo duro, impacto de corpo mole e resistências de cargas suspensas para sistema de vedação externa, com função estrutural, composta por painéis leves de EPS revestidos com placa cimentícia. Avaliou-se também valores de resultados disponíveis para parede de alvenaria estrutural com blocos

cerâmicos, comparando-os tecnicamente, utilizando como referência o desempenho requerido pela NBR 15575 (ABNT, 2021), entre sistema inovador de vedação em painéis leves e sistema convencional em alvenaria com blocos cerâmicos.

PALAVRAS-CHAVE: NBR 15575 (ABNT, 2021); Vedações verticais externas; Painéis leves; Desempenho Estrutural.

EVALUATION OF THE STRUCTURAL PERFORMANCE OF THE EXTERNAL SEALING SYSTEM CONSISTING OF LIGHT STRUCTURAL PANELS AND METALLIC PROFILES

ABSTRACT: This study presents requirements and criteria for sealing systems, based on the Brazilian Regulatory Standard - NBR 15575 (ABNT, 2021) Housing Buildings - Performance. In accordance with “Part 4: Requirements for internal and external vertical sealing systems - SVVIE”, of that standard, technical tests were carried out to prove the performance levels referring to the structural performance requirement in the hard body impact criteria, Soft body impact and suspended load resistance for external sealing system, with structural function, composed of lightweight EPS panels coated with cement board. It was also evaluated available results values for structural masonry wall with ceramic blocks, comparing them technically, using as a reference the performance required by NBR 15575 (ABNT, 2021), between innovative system of sealing in light panels and conventional system in masonry with ceramic blocks.

KEYWORDS: NBR 15575 (ABNT, 2021);

External vertical seals; light panels; Structural Performance.

1 | INTRODUÇÃO

O sistema de construção de vedação é constituído por painéis estruturais leves e estrutura em perfis metálicos. Os painéis do Sistema Intelitec são compostos por EPS e possuem placas cimentícias como acabamento. É considerado sistema de construção rápida e resistente, utilizando materiais inovadores para construção de edificações. Possui função estrutural e é utilizado como sistema de vedação externa.

De acordo com o fornecedor, Vantem Global (2022), o sistema de vedação, composto por painéis estruturais leves, se diferencia dos demais usuais e tradicionais, como por exemplo o sistema de vedação constituída por blocos cerâmicos com função estrutural, conhecido como alvenaria estrutural ou autoportante, pelo fato de não se utilizar materiais como cimento, aço, entre outros, porém obtendo-se resultados de acabamento de construções tradicionais, pois possui superfície lisa, pronta para ser pintadas. É um sistema rápido de construção, ao se comparar aos sistemas tradicionais, pois minimiza alguns processos e etapas executivas.

Os painéis são entregues na obra prontos para instalação. Por se tratar de painéis leves, com aproximadamente 80 Kg, não há necessidade de utilização de equipamentos pesados para a instalação dos mesmos. A união entre os painéis é realizada de forma simples, através da utilização de ferramentas elétricas portáteis. Como não possuem madeira em sua composição, possui alta resistência de proliferação de fungos como mofo/ bolor e insetos.

O processo executivo se baseia na execução de fundação, montagem de estrutura em perfis de aço galvanizado, através de guias e montantes, fechamento da estrutura com painéis de vedação, parafusamento dos painéis na estrutura, tratamento das juntas entre as placas e execução de pintura/placa cerâmica como acabamento final.



Figura 1 – Sistema de Vedação Externa em Painéis leves, com função estrutural

Fonte: Sistema Intelitec - Vantem global, 2022

2 I NBR 15575 – EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS - DESEMPENHO

A NBR 15575 (ABNT, 2021) avalia o desempenho dos sistemas, trazendo melhoria de processos executivos e conhecimento dos materiais empregados na edificação, com requisitos mínimos a serem atendidos, independentemente do sistema construtivo a ser adotado na edificação. A aplicação do conceito de desempenho foi bem aceito no cenário mundial. A classificação do sistema é realizada através de níveis de desempenho. O desempenho mínimo deve ser obrigatoriamente atendido pelos diferentes sistemas, e alguns critérios possuem outros dois níveis de desempenho, o intermediário e superior.

Esta norma é totalmente voltada para o usuário, ou seja, para quem adquire o imóvel. Serve como instrumento para assegurar o recebimento de um produto com qualidade, de acordo com as normas brasileiras específicas vigentes e atendendo aos requisitos mínimos de conforto e desempenho exigidos pela NBR 15575 (ABNT, 2021).

Por definição, a norma considera sistemas de vedação verticais internas e externas (SVVIE), como partes da edificação habitacional que limitam verticalmente a edificação e seus ambientes, como as fachadas e as paredes ou divisórias internas, podendo o sistema ter função estrutural, ou não.

De acordo com a NBR 15575-4 (ABNT, 2021), os SVVIE, mesmo sem função estrutural, podem atuar como contraventamento de estruturas reticuladas ou sofrer ações decorrentes das deformações das estruturas, podendo interagir com elementos e sistemas da edificação como: caixilhos, esquadrias, estruturas, coberturas, pisos e instalações. Além disso, o sistema de vedação exerce outras funções como isolamento térmico, acústico, estanqueidade a água, capacidade de fixação de peças suspensas, compartimentação em casos de incêndio e etc.

Os sistemas de vedação que possuírem função estrutural, devem também atender à critérios de desempenho definidos na NBR 15575-2 (ABNT, 2021).

Os sistemas de vedação verticais internas e externas devem atender aos requisitos de desempenho estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso e operação, estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, durabilidade e manutenibilidade, saúde, conforto tátil e antropodinâmico e adequação ambiental.

2.1 Desempenho estrutural

Os sistemas com função estrutural adotados na edificação devem conter projetos específicos de estrutura, de acordo com normas prescritivas vigentes, visando a estabilidade e segurança. A norma de desempenho avalia também simulações de algumas situações que podem ocorrer após o uso e ocupação do imóvel, e realiza estas verificações e comprovações através dos ensaios de resistência à impactos de corpo duro e corpo mole, capacidade de cargas suspensas, entre outros.

Para a verificação do desempenho estrutural de sistemas de vedação verticais

internas e externas, devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) Estabilidade e resistência estrutural dos sistemas de vedação internos e externos;
- b) Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas;
- c) Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas;
- d) Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas, com ou sem função estrutural;
- e) Ações transmitidas por portas internas ou externas;
- f) Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutural;
- g) Cargas de ocupação incidente em guarda-corpos e parapeitos de janelas;

3 | ENSAIOS REALIZADOS

Para avaliação do desempenho estrutural do sistema de vedação externa constituído por painéis estruturais leves e estrutura em perfis metálicos, com função estrutural, foram realizados os seguintes ensaios técnicos, em protótipo montado em laboratório, com o apoio da Consultare Desempenho de Edificações, representando fielmente às condições de projeto e execução em obra:

- Resistência à impactos de corpo duro em sistemas de vedações;
- Resistência à impactos de corpo mole em sistemas de vedações;
- Determinação da resistência às solicitações de peças suspensas;

Segue abaixo especificação do sistema de vedação submetido aos ensaios:

VEDAÇÃO EXTERNA COM FUNÇÃO ESTRUTURAL	
Tipo de vedação	Painel Leve (Placa cimentícia 8mm + EPS 95mm+ Placa cimentícia 8mm) Espessura total 111 mm – Encaixe entre as placas parafusado
Estrutura	Perfis em aço galvanizado - Guia e Montante
Nº de painéis	2
Tratamento juntas entre as placas	Primer placa cimentícia + Selante à base de poliuretano
Dimensão corpo de prova	(2,40 x 2,60) m

Tabela 1 – Identificação Sistema Avaliado

Fonte: Os autores, 2022

3.1 Resistência a impactos de corpo duro

O sistema de vedação é submetido à impactos de corpo duro, simulando possíveis choques acidentais gerados pela utilização da edificação. Os impactos são aplicados através de corpo percussor, que são esferas de aço, de massas de 5 N para impactos de utilização e 10 N para impactos de segurança. A esfera é liberada em movimento pendular, de determinada altura, obtendo-se a energia de impacto especificada em norma, até o choque com o sistema de vedação vertical.

O Ensaio é realizado conforme NBR 15575-4 (ABNT, 2021) – Anexo B, onde são aplicados 10 impactos, para cada esfera, em pontos aleatórios, sem repiques. Após o choque, se formarão mossas, onde com a utilização de paquímetro, iremos medir as profundidades das mossas.

Os elementos impactados não podem sofrer, considerando vedações verticais externas com função estrutural:

- a) Fissuras, escamações, delaminações e outras falhas sob a ação de impactos de utilização;
- b) Transpasse, ruptura ou instabilidade sob ação de impactos de segurança;

Segue abaixo resultados do ensaio realizado.

ENSAIO CORPO DURO				
Esfera (Kg)	Energia (J)	Altura (m)	Profundidade mossa máxima (mm)	Ocorrências
0,5	3,75	0,75	0,24	Sem ocorrência
1,0	20,0	2,00	3,04	Não ocorrência de ruptura ou transpasse Presença de fissuras superficiais
NÍVEL DE DESEMPENHO – NBR 15575 (ABNT, 2021)				
Superior				

Tabela 2 – Resultados ensaio de corpo duro

Fonte: Os autores, 2022

3.2 Resistência a impactos de corpo mole

O sistema de vedação é submetido à impactos de corpo mole, simulando possíveis choques acidentais gerados pela utilização da edificação, tentativas de intrusão, entre outros. Os impactos são aplicados através de corpo percussor, que é um saco de couro cilíndrico, de massa de $400 \pm 4N$, com impactos de utilização e de segurança (estado-

limite último). O saco é liberado em movimento pendular, de determinada altura, obtendo-se a energia de impacto especificada em norma, até o choque com o sistema de vedação vertical.

O Ensaio é realizado conforme NBR 15575-2 (ABNT, 2021) – Anexo C, onde são aplicados impactos progressivos no centro geométrico da vedação analisada. Serão medidos os deslocamentos instantâneos e residuais provenientes do choque através de relógio comparador posicionado no centro geométrico da face oposta ao impacto. As vedações verticais externas impactadas, com função estrutural, localizadas na fachada da edificação, em exteriores acessíveis ao público, com impacto na face externa da vedação não podem sofrer:

- a) Fissuras, escamações, delaminações ou qualquer outro tipo de falha que possa comprometer o estado de utilização, observando-se os limites de deslocamentos permitidos;
- b) Transpasse, ruptura ou instabilidade sob ação de impactos de segurança;

ENSAIO CORPO MOLE

Nº	Massa (Kg)	Altura (m)	Energia (J)	Dh (mm)	Dhr (mm)	Ocorrência
1	40	0,30	120	7,50	0,05	Não ocorrência de falhas
2		0,45	180	8,60	0,08	Não ocorrência de falhas
3		0,60	240	10,00	0,34	Não ocorrência de falhas dh ≤ h/250 e dhr ≤ h/1250 dh ≤ L/200 e dhr ≤ L/1000
4		0,90	360	23,00	0,37	Não ocorrência de ruína Não ocorrência de falhas
5		1,20	480	29,00	1,37	Não ocorrência de ruína Não ocorrência de falhas
6		1,80	720	44,05	1,42	Não ocorrência de ruína Ocorrência de fissuras
7		2,40	960	51,02	1,44	Não ocorrência de ruína Ocorrência de fissuras

1- Dh = Deformação horizontal;

2- Dhr = Deformação horizontal residual;

3- L = Vão teórico: 2400 mm;

4- h = Altura da parede: 2600 mm;

NÍVEL DE DESEMPENHO – NBR 15575 (ABNT, 2021)

Mínimo

Tabela 3 – Resultados ensaio de corpo mole

Fonte: Os autores, 2022

3.3 Resistência/capacidade de suporte de peças suspensas

O sistema de vedação é submetido à ação de cargas devidas a peças suspensas, simulando a fixação de armários, prateleiras, televisores, entre outros. As cargas são aplicadas por meio de mão-francesa, com dimensão e massa padronizadas, e admite-se cargas de 0,8 KN, 1,0 KN ou 1,2 KN.

O ensaio é realizado conforme NBR 15575-4 (ABNT, 2021) – Anexo A, onde foi adotada a carga de aplicação de 0,8 KN, mantendo-a por um período de 24 horas no sistema de vedação. O fornecedor do sistema ou da edificação deve especificar o parafuso a ser utilizado para fixação e a carga correspondente. As cargas são aplicadas em patamares de 5 Kg, a cada 3 minutos, totalizando 16 placas, ou seja, carga total de 80 Kg, no centro geométrico da vedação. Serão medidos os deslocamentos instantâneos e residuais através de 03 relógios comparadores posicionados no centro geométrico, parte superior e parte inferior da face oposta da vedação.

Os elementos submetidos às cargas suspensas não podem sofrer:

- Fissuras, lascamentos, rupturas, folgas entre sistema de vedação e parafusos, arrancamento dos parafusos, esmagamentos, entre outras falhas;
- Deslocamentos horizontais instantâneos e residuais superiores aos limites de deslocamentos permitidos;

Para este ensaio utilizou-se parafuso para fixação da mão-francesa, tipo chumbador com prisioneiro, diâmetro da rosca de $\frac{1}{4}$ ", fornecedor Âncora.

ENSAIO DE SOLICITAÇÕES DE PEÇAS SUSPENSAS

Carga (KN)	Tempo (h)	Dh Relógio central (mm)	Dhr Relógio central (mm)	Ocorrências verificadas
0,8	24	0,81	0,54	Não ocorrências de fissuras Deslocamentos $dh \leq h/500$ $dhr \leq h/2500$

- 1- Dh = Deformação horizontal;
2- Dhr = Deformação horizontal residual;
3- h = Altura da parede: 2600 mm;

NÍVEL DE DESEMPENHO – NBR 15575 (ABNT, 2021)

Mínimo para carga de 0,8 KN prevista em projeto

Tabela 4 – Resultados ensaio de peças suspensas

Fonte: Os autores, 2022

3.4 Avaliação de desempenho

Os painéis de elementos leves revestidos por placas cimentícias foram submetidos à ensaios para comprovação de seu desempenho, de acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2021) – Edificações Habitacionais – Desempenho. Foram avaliados o requisito de desempenho estrutural, nos critérios de impacto de corpo duro, corpo mole e resistência a cargas suspensas. Abaixo segue tabela com a classificação de nível de desempenho obtido para o sistema avaliado, considerando que o mesmo possui função estrutural e é utilizado como vedação externa.

VEDAÇÃO EM PAINÉIS DE ELEMENTOS LEVES COM FUNÇÃO ESTRUTURAL NBR 15575-4 (ABNT, 2021)

Requisito: Desempenho Estrutural

Critério	Nível de Desempenho
Ensaio de impacto de corpo duro	Superior
Ensaio de impacto de corpo mole	Mínimo
Ensaio de resistência cargas suspensas	Mínimo

Tabela 5 – Avaliação de Desempenho Sistema de Vedação, conforme NBR 15575

Fonte: Os autores, 2022



Figura 2– (a) Ensaio corpo duro (b) Ensaio corpo mole (c) Ensaio cargas suspensas

Fonte: Os autores, 2022

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no sistema de vedação analisado, composto por painéis leves para utilização como vedação externa com função estrutural, no requisito de desempenho estrutural e critérios de impacto de corpo mole, corpo duro e resistência de capacidade de

peças suspensas foram satisfatórios, atendendo aos níveis de desempenho exigidos pela NBR 15575 (ABNT, 2021), sendo um sistema adequado e inovador para sua utilização como vedação externa, nos critérios analisados, em edifícios multipisos e casas térreas.

Analisou-se também o manual de desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos, desenvolvido pela Pauluzzi Blocos Cerâmicos Ltda (2015), que é um tipo de sistema de vedação convencional e muito utilizado no Brasil. Foram observados os resultados de parede de alvenaria com bloco estrutural vazado, de dimensões (14x19x29) cm e fbk 7 MPa, revestida com argamassa de reboco e com espessura total de 17,5 cm,

Não foram verificadas grandes disparidades referentes aos ensaios de desempenho estrutural e critérios avaliados, sendo que ambos os sistemas são satisfatórios para sua utilização como vedação externa com função estrutural, de acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2021).

Os resultados dos ensaios realizados no sistema de vedação composto por painéis leves em EPS revestido por placas cimentícias e da análise do manual de desempenho de alvenaria com blocos cerâmicos revelam que para decisão e escolha do sistema construtivo de vedação a ser empregado nas edificações será de acordo com o prazo executivo, mão de obra qualificada, produtividade, otimização de materiais, geração de resíduos, condições ambientais, entre outros. Tecnicamente verificou-se que são sistemas de vedação aptos e adequados para a construção civil no Brasil de edificações multipisos e casas térreas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. 4 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2021. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-2**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. 4 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2021. 31 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-3**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. 4 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2021. 42 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-4**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE. 4 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2021. 63 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. 4 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2021. 73 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-6**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. 4 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2021. 32 p.

ABNT publica Norma de Desempenho. **PINI WEB**. 2013. Disponível em <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/tecnologia-materiais/abnt-publica-norma-de-desempenho-278081-1.aspx>>. Acesso em: Março, 2016.

ANCORA FIXAÇÕES. **Âncoragem mecânica, Chumbador, CBN com prisioneiro**. 2016. Disponível em: <<http://ancora.com.br/site/portfolio/chumbador-cbn-com-prisioneiro/.aspx>>. Acesso em: Março, 2016.

ESTÁ em vigor a NBR 15575 - Norma de Desempenho. **PINI WEB**. 2013. Disponível em <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/habitacao/esta-em-vigor-a-nbr-15575-norma-de-desempenho-292738-1.aspx>>. Acesso em: Março, 2016.

FLEURY, L. E. **Análise das vedações verticais internas de *drywall* e alvenaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo**. Trabalho de curso apresentado à Faculdade de Tecnologia e Ciências Aplicadas do Centro Universitário de Brasília. 2014. 66 f.

HOFMANN IMOBILIÁRIA. **A importância da NBR 15575 para a melhoria da qualidade das habitações brasileiras**. 2013. Disponível em: <<http://www.hofmannimobiliaria.com.br/categoria/blog/page/9/>>. Acesso em: Março, 2016.

PAULUZZI BLOCOS CERÂMICOS. **Desempenho sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi**. Manual elaborado pela Pauluzzi Blocos cerâmicos. 2015. 55 f.

PINI WEB. **Norma de Desempenho – Vedações Verticais**. 2013. Disponível em: <<http://construcomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/144/vedacoes-verticais-quarta-parte-da-norma-de-desempenho-determina-292289-1.aspx>>. Acesso em: Março, 2016.

VANTEM GLOBAL. **Sistema Intelitec – Painéis leves de EPS revestidos por placas cimentícias, com função estrutural**. 2022. Disponível em: <<http://vantemglobal.com/technology/.aspx>>. Acesso em: Março, 2022.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 23, 27, 28, 47, 52, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 71

Acessibilidade no espaço público 57

Acústica de salas 137, 140, 141, 149, 150

Análise comparativa 19, 20, 21, 25, 33

Aquecimento global 95, 96, 97, 98, 100, 102, 106, 107, 127

Arquitetura 2, 36, 37, 55, 95, 123, 125, 126, 127, 129, 130, 134, 135, 136, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 160, 161, 164, 165, 166, 167, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 195, 196, 197

Arquitetura moderna gaúcha 151, 152, 166

Aurilização 137, 139, 148

Avaliação 18, 23, 96, 106, 109, 113, 115, 121, 124, 135, 137, 139, 150, 168, 171, 175

B

Bioclimatização 125, 135

Brasil 2, 17, 23, 24, 35, 36, 37, 41, 42, 44, 55, 59, 60, 70, 74, 107, 110, 111, 123, 138, 176

C

Centro histórico 56, 57, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 72, 73, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92

Centros históricos 56, 57, 59, 70, 71, 72, 77, 85, 94

Centro tombado 57

Cerâmica 99, 100, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 155, 166, 169

Cidade 6, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 65, 66, 70, 95, 97, 98, 102, 117, 151, 153, 166

Cidades medias 1

Conforto térmico 102, 104, 106, 109, 111, 116, 119, 121, 122, 127, 128, 135

Conservação 27, 64, 123

Construção 1, 4, 7, 19, 21, 27, 28, 41, 61, 110, 111, 123, 130, 137, 146, 152, 153, 169, 176, 178, 179, 194, 195

Construção Civil 110, 137, 176, 178, 179

Consumo 21, 73, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 104, 105, 106, 107, 110, 115

Consumo energético 95, 97, 98, 99, 102, 104, 105, 106, 107

D

Desempenho estrutural 168, 170, 171, 175, 176

E

Edifícios de apartamento 151

Educação 12, 23, 52, 55, 64, 109, 111, 123, 134, 135, 196, 197

Eficiência energética 97, 101, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 118, 121, 122, 123, 135

Eixo verde 37, 38, 47, 50

Ensino 52, 109, 111, 112, 113, 121, 123, 125, 126, 127, 129, 130, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 149, 150, 196, 197

Escola 48, 114, 120, 131, 135, 142, 145, 147, 165, 196

I

Impacto 23, 24, 32, 40, 73, 74, 95, 96, 97, 110, 127, 128, 129, 168, 171, 172, 173, 175

Infraestrutura 3, 4, 5, 10, 11, 16, 27, 28, 31, 33, 37, 38, 40, 43, 44, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 63, 64, 66, 109, 111, 112

Infraestrutura urbana 3, 10, 11, 33, 37, 38, 44, 47, 52, 54, 63, 66

Inteligibilidade 137, 138, 139, 140, 141, 145, 146, 147, 150

L

Legislação 1, 5, 6, 7, 8, 17, 23, 63, 110, 151, 152, 154, 156, 161, 164, 165, 185, 188, 189, 193, 195

Legislação urbana 1, 6, 17

M

Mapeamento 18, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 190, 195

Mobilidade urbana 1, 2, 5, 6, 7, 8, 14, 15, 27, 28, 34, 36, 39, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 70

Multidisciplinaridade 125

P

Painéis leves 168, 169, 175, 176, 177

Paisagem urbana 57

Patrimônio 52, 56, 57, 59, 60, 62, 66, 70, 71

Pesquisa 1, 2, 4, 6, 7, 8, 16, 17, 19, 21, 27, 33, 34, 40, 41, 42, 52, 54, 57, 101, 112, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 151, 152, 179, 180, 181, 182, 194, 195, 196

Planejamento 3, 5, 6, 7, 8, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 31, 33, 34, 36, 39, 58, 70, 98, 106, 128, 130, 194

Planos 1, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 29, 33, 35, 53, 62, 155, 157, 160, 166

Praças 37, 38, 39, 41, 42, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54

Praças públicas 37, 38

Prática 32, 33, 59, 125, 130, 132, 178, 179, 180, 182, 195

Processo de projeto 123, 178, 179, 180, 181, 183, 194, 195, 196

Processos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16, 17, 23, 24, 25, 34, 35, 61, 66, 169, 170, 178, 179, 180, 181, 182, 195

Produção habitacional 1, 4, 6, 7, 8, 16, 17

Q

Qualidade acústica de salas de aula 137, 150

R

Reconfiguração territorial 1, 6, 7, 17

Revitalização 37, 50, 52

S

Savana Brasileira 95

Segurança 26, 48, 52, 59, 60, 61, 170, 172, 173, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196

Segurança contra incêndio 170, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196

Sociedade 19, 20, 22, 24, 34, 37, 39, 60, 123, 128, 150

T

Território 4, 16, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 52, 54, 55

U

Urbanismo 2, 36, 37, 55, 73, 94, 95, 128, 129, 135, 136, 197

V

Vedações verticais externas 168, 172, 173

Pesquisas, processos e práticas em

arquitetura e urbanismo



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Pesquisas, processos e práticas em

arquitetura e urbanismo



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br