



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

SAMILE CHAVES DE ANDRADE

**ESTUDO DO EFEITO FÍSICO E ACÚSTICO EM DIFERENTES TRAÇOS DE
ARGAMASSA DE REVESTIMENTO**

ANGICOS

2025

SAMILE CHAVES DE ANDRADE

**ESTUDO DO EFEITO FÍSICO E ACÚSTICO EM DIFERENTES TRAÇOS DE
ARGAMASSA DE REVESTIMENTO**

Trabalho Final de Graduação apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Kleber Cavalcante Cabral, Prof.
Dr.

Co-orientador (a): Adna Érica Melo de Sousa
Fontes, Mr.

ANGICOS

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A554e Andrade, Samile Chaves.
ESTUDO DO EFEITO FÍSICO E ACÚSTICO EM
DIFERENTES TRAÇOS DE ARGAMASSA DE REVESTIMENTO /
Samile Chaves Andrade. - 2025.
26 f. : il.

Orientador: Kleber Cavalcanti .
Coorientadora: Adna Érica Melo.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de , 2025.

1. Elementos Construtivos. 2. Comportamento
Acústico. 3. Desempenho das Edificações. I.
Cavalcanti , Kleber, orient. II. Melo, Adna Érica,
co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

SAMILE CHAVES DE ANDRADE

**ESTUDO DO EFEITO FÍSICO E ACÚSTICO EM DIFERENTES TRAÇOS DE
ARGAMASSA DE REVESTIMENTO**

Trabalho Final de Graduação apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 18/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Kleber Cavalcante Cabral, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Ádna Érica Melo de Sousa Fontes, Prof. Mr. (UFERSA)
Presidente

Luís Henrique Gonçalves Costa, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Arthur Gomes Dantas de Araújo, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, proteção e sabedoria concedidas ao longo de toda esta caminhada.

À minha mãe, Francisca Francegilça Chaves, que dedicou toda a sua vida ao trabalho na agricultura e sempre “deu a vida” para formar os filhos. Sua força, coragem e amor incondicional foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

Dedico este trabalho à memória do meu pai, Fernando de Andrade, e do meu avô, Emernegildo Chaves, cuja saudade permanece como inspiração diária. Estendo minha gratidão à minha avó, Raimunda Mundira Chaves, que ainda em vida me acompanha com carinho, sabedoria e apoio.

Aos meus amigos, em especial Vanessa Santos e Rafael Jordan, que estiveram ao meu lado em cada etapa desta trajetória acadêmica, oferecendo apoio, parceria e amizade verdadeira.

Registro minha sincera gratidão ao meu orientador, Kleber Cavalcanti, e à minha coorientadora, Adna Melo, pela paciência, comprometimento e dedicação durante todo o processo de construção deste trabalho. Suas orientações foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Agradeço também ao coordenador do curso, Luis Henrique, por toda preocupação, cuidado e disponibilidade demonstrados ao longo da minha trajetória na graduação.

Agradeço ainda à Fernanda Maria, Hugo Nunes e Alex Garcez, técnicos dos laboratórios da universidade, por toda ajuda, dedicação e disponibilidade ao longo da minha formação. O trabalho e o cuidado de vocês fizeram diferença em cada passo desta jornada.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste sonho, registro minha profunda gratidão.

A distância atua sobre a emoção exatamente como atua sobre o som. A mesma dura lei física rege desgraçadamente a acústica e a sensibilidade.

Eça de Queiroz

RESUMO

Esta pesquisa avaliou o desempenho físico e acústico de argamassas produzidas na proporção de 1:3, 1:4 e 1:5, de cimento e areia, em volume, buscando compreender como composição dos traços influencia na capacidade de atenuação sonora dos elementos construtivos. Inicialmente, foram realizados ensaios de consistência conforme a NBR 13279 (ABNT, 2016), aplicando os procedimentos padronizados de pesagem, mistura e verificação da trabalhabilidade. Em seguida, os corpos de prova foram moldados segundo a NBR 5738 (ABNT, 2023). Executou-se o ensaio de absorção de água conforme a NBR 9778 (ABNT, 2009). Por meio de pesagens dos corpos de prova nas condições úmida, saturada e seca após estufa, foi possível analisar a variação de massa e a influência do traço na porosidade. Posteriormente, confeccionou-se, para cada traço, um corpo de prova de 24×38×11 cm com dois tijolos de oito furos incorporados, simulando uma pequena parede para avaliação acústica. Após cura e secagem, cada parede foi colocada dentro de um aparato isolado acusticamente e submetida a medições de ruído com dois decibelímetro, enquanto uma fonte sonora permanecia acionada por 10 segundos, permitindo registrar o nível de atenuação sonora para cada traço estudado. Os resultados mostraram comportamento coerente entre absorção de água, densidade e desempenho acústico, indicando que o traço 1:3 apresentou maior capacidade de redução de ruído, possivelmente devido à sua microestrutura mais porosa, facilitando a dissipação da energia sonora. Dessa forma, o estudo demonstra que a escolha do traço da argamassa exerce influência direta no comportamento acústico de paredes, contribuindo para a definição de soluções construtivas mais eficientes no que tange ao conforto acústico das edificações.

Palavras-chave: Elementos Construtivos; Comportamento Acústico; Desempenho das Edificações.

ABSTRACT

This research evaluated the physical and acoustic performance of mortars produced with different mixes, seeking to understand how their properties influence the sound attenuation capacity in building elements. Initially, consistency tests were performed according to NBR 13279 (ABNT, 2016), applying standardized weighing, mixing, and workability verification procedures. Subsequently, the test specimens were molded according to NBR 5738 (ABNT, 2023), using dimensions of 40×40×160 mm, with a curing time of 28 days. Following this, the water absorption test was performed according to NBR 9778 (ABNT, 2009), through weighings under wet, saturated, and oven-dry conditions, allowing for analysis of mass variation and the influence of the mix on porosity. Later, a larger specimen (24×38×11 cm) was made with two six-hole bricks incorporated, simulating a small wall for acoustic evaluation. After curing and drying, the sample was subjected to measurements with two decibel meters positioned on opposite sides, while a horn remained activated for 10 seconds, allowing the recording of the sound attenuation level for each mix studied. The results showed consistent behavior between water absorption, density, and acoustic performance, indicating that the 1:3 mix presented a greater capacity for noise reduction, possibly due to its more porous microstructure, facilitating the dissipation of sound energy. Thus, the study demonstrates that the choice of mortar mix directly influences the acoustic behavior of walls, contributing to the definition of more efficient and accessible construction solutions.

Keywords: Construction Elements; Acoustic Behavior; Building Performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo do índice de consistência	23
Figura 2 - Corpos de prova.....	24
Figura 3 - Procedimento dos corpos de prova	25
Figura 4 - Protótipo do isolamento acústico.....	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Composição de gráficos.....	26
-----------	---	-----------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de materiais	23
Tabela 2 - Absorção água por imersão e porosidade aberta	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A/C	Água/Cimento
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAERN	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
CP II Z 32	Cimento Portland Composto com Pozolana
dB	Decibél
HPMC	Hidroxipropilmetilcelulose
NBR	Norma Brasileira
PT	Perda de Transmissão
R'w	Redução Sonoro Aérea Aparente
Rw	Redução Sonoro Aérea
SVVIE	Sistema de Vedação Vertical Interna e Externa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Objetivos.....	17
1.1.1	Objetivo geral.....	17
1.1.1	Objetivos específicos	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	Desempenho de Edificações e a NBR 15575.....	18
2.2	Isolamento Acústico em Edificações.....	19
2.3	Argamassa como Material para Melhoria de Desempenho Acústico.....	20
3	METODOLOGIA	22
3.1	Propriedades das Argamassas no Estado Fresco.....	22
3.1.1	Índice de Consistência	22
3.2	Propriedades da Argamassa no Estado Endurecido	23
3.2.1	Moldagem e Cura dos Corpos de Prova	23
3.2.1	Absorção de Água por Imerção e Porosidade Aberta	24
3.3	Ensaio Acústico.....	24
4	RESULTADOS.....	25
4.1	Absorção de Água por Imerção e Porosidade Aberta	25
4.2	Isolamento Acústico	26
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a construção civil tem presenciado um movimento crescente em direção ao desenvolvimento de matérias e soluções capazes de conciliar eficiência executiva, desempenho físico adequado e melhores condições de conforto ambiental. Esse avanço decorre tanto da evolução tecnológica quanto da ampliação das exigências normativas e sociais relacionadas à qualidade das edificações. Nesse contexto, as argamassas de revestimento assumem um papel de destaque, uma vez que não apenas desempenham a função tradicional de proteção aos elementos construtivos, mas também colaboram de maneira significativa para a habilidade e para o desempenho global das edificações.

A publicação da Norma de Desempenho NBR 15575 (ABNT, 2015) representou um marco importante nesse cenário ao estabelecer critérios mínimos de comportamento para os diferentes sistemas da edificação, com ênfase em requisitos de conforto, durabilidade e segurança ao usuário. Desde então, o desempenho das argamassas passou a ser analisado sob uma perspectiva mais abrangente, na qual o atendimento simultâneo a propriedades mecânicas adequadas e a parâmetros de conforto ambiental tornou-se fundamental. Entre esses parâmetros, o isolamento acústico ganhou relevância expressiva devido ao aumento da densidade urbana, às transformações das dinâmicas sociais e à crescente preocupação com o bem-estar sonoro no ambiente construído.

A necessidade de melhorar o desempenho acústico das edificações impulsionou o interesse por materiais capazes de reduzir a transmissão de ruídos e contribuir para ambientes internos mais confortáveis. Nesse sentido, a literatura destaca que estratégias voltadas à mitigação da passagem de som constituem um dos meios mais eficazes para elevar o conforto habitacional e, paralelamente, reduzir efeitos indesejados sobre o consumo energético e o impacto ambiental (Marques et al., 2020). Contudo, as argamassas de revestimento, por constituírem umas das primeiras barreiras entre os ambientes internos e a fonte externa de ruído, acaba por desempenhar um papel relevante nesse processo. Algumas de suas formulações incorporam materiais classificados como “ativos” ou “funcionais”, capazes de responder a estímulos externos, como ondas sonoras, por meios da absorção ou dispersão da energia incidente (Matias et al., 2020).

Apesar dessas constatações, ainda existem lacunas significativas na compreensão de como as características físicas das argamassas influenciam seu comportamento acústico.

Propriedades como densidade, teor de ar incorporado, porosidade e capacidade de absorção de água, frequentemente alteradas em função do traço empregado, podem modificar o desempenho sonoro do revestimento. No entanto, a amplitude e a direção dessas alterações nem sempre são bem compreendidas ou adequadamente documentadas. Considerando que o atendimento aos requisitos acústicos da NBR 15575 (ABNT, 2015) depende da interação entre diversos componentes da edificação, torna-se imprescindível aprofundar o estudo de materiais alternativos e de novas composições de argamassa que possam apresentar desempenho superior (Latroch et al., 2018).

Diante desse cenário, mostra-se essencial, a investigação sobre o impacto que variações no traço exercem sobre o isolamento acústico e simultaneamente sobre o desempenho mecânico das argamassas. Avançar nesse entendimento contribui não apenas para a melhoria dos sistemas construtivos, mas também para o desenvolvimento de soluções mais eficientes, sustentáveis e alinhadas às crescentes exigências normativas e às demandas de conforto da sociedade em ambientes construídos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a influência da capacidade de isolamento acústico de argamassas de revestimento elaboradas com diferentes composições de traço.

1.1.1 Objetivos específicos

- Produzir e preparar amostras de argamassa com diferentes relações de traço para análise comparativa.
- Comparar os resultados obtidos entre os traços, buscando identificar como as proporções influenciam as propriedades físicas analisadas.
- Relacionar o comportamento obtido nos ensaios às expectativas de desempenho acústico, considerando a influência da porosidade e da absorção no isolamento sonoro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Bauer (2008), a argamassa de revestimento consiste em uma mistura inicialmente plástica que, após o processo de endurecimento, forma uma camada contínua aderida ao substrato. Essa camada desempenha funções essenciais relacionadas à proteção da superfície, à regularização do suporte e ao acabamento estético. Além disso, o revestimento contribui para o desempenho global da edificação, especialmente no que se refere ao conforto térmico e acústico.

Bauer (2008) destaca que as propriedades da argamassa, tanto no estado fresco quanto no estado endurecido, resultam da interação de diversos fatores. Entre os mais relevantes, incluem-se: a relação aglomerante/agregado (traço), a relação água/cimento (A/C), a qualidade e a granulometria da areia, as condições de cura e de exposição ambiental, bem como a presença e o tipo de aditivos ou adições incorporados à mistura. Esses fatores são determinantes para assegurar a qualidade da execução e a capacidade do revestimento de desempenhar, ao longo do tempo, suas funções de proteção e vedação. Dessa forma, a durabilidade dos revestimentos argamassados está diretamente associada às suas propriedades físicas, especialmente àquelas que controlam a interação com a água e com os gases presentes na atmosfera.

2.1 Desempenho de Edificações e a NBR 15575

A durabilidade de uma edificação corresponde à sua capacidade de preservar, ao longo do tempo, as características e o desempenho previstos em projeto, mesmo quando submetida às condições usuais de utilização e à ação de agentes agressivos. A perda dessa durabilidade, segundo Bauer (2008), decorre, em grande parte, de inadequações no projeto, na seleção dos materiais ou na execução dos serviços. Nesse contexto, a NBR 15575 (ABNT, 2015) estabelece os requisitos mínimos de desempenho para edificações habitacionais, abrangendo aspectos relacionados à segurança, à habitabilidade e à sustentabilidade.

A ABNT NBR 15575 (2015) estabelece os requisitos e os critérios mínimos de desempenho que devem ser atendidos pelo Sistema de Vedação Vertical Interna e Externa (SVVIE). Entre esses requisitos, destaca-se a necessidade de que o sistema mantenha sua integridade estrutural, assegure resistência adequada e preserve a estanqueidade e o isolamento

quando submetido a solicitações mecânicas. A norma também contempla exigências relacionadas ao conforto e à saúde dos usuários, incluindo o desempenho térmico e acústico das vedações. No caso específico das paredes internas e externas, o parâmetro fundamental para avaliação do desempenho acústico é o Índice de Redução Sonora Aérea (R_w), expresso em decibéis (dB).

Conforme Bauer (2008), o revestimento constitui a camada de interface responsável por assegurar a funcionalidade e a durabilidade da parede. Propriedades como aderência, módulo de elasticidade, compatibilidade de deformações, porosidade e estanqueidade são determinantes para o desempenho global do sistema de vedação. Nesse sentido, a NBR 15575 (ABNT, 2015) estabelece parâmetros mínimos de desempenho para a argamassa, de modo que o revestimento atenda às exigências necessárias ao adequado funcionamento da edificação.

2.2 Isolamento Acústico em Edificações

Quando uma onda sonora incide sobre uma superfície, como uma parede revestida com argamassa, sua energia é distribuída em três partes principais (Patrício, 2018). O modo como essa energia é dividida determina a Perda de Transmissão (PT) e define se o comportamento predominante será de isolamento, absorção ou reflexão sonora.

Frequentemente, os conceitos de absorção e isolamento são confundidos, embora funcionem por mecanismos opostos: enquanto o isolamento depende de elevada massa, densidade e rigidez para impedir a passagem do som, a absorção requer materiais porosos, de baixa massa e baixa rigidez, capazes de dissipar a energia acústica. Assim, materiais com bom desempenho isolante, tendem a apresentar baixa capacidade de absorção, e vice-versa (Bistafa, 2011). Dessa forma, compreende-se que argamassas densas favorecem o isolamento sonoro, ao passo que argamassas leves e porosas apresentam melhor desempenho em termos de absorção acústica.

Ao relacionar a Lei de Lavoisier aos princípios aplicados na engenharia civil, observa-se que o desempenho de isolamento sonoro em médias e altas frequências é diretamente proporcional à massa por unidade de área do elemento construtivo, como uma parede, independentemente da faixa específica dessas frequências. Nesse contexto, o principal critério adotado no projeto de soluções passivas é o atendimento ao Índice de Redução Sonora Aérea

(R_w) estabelecido pela ABNT NBR 15575 (2015). Assim, torna-se evidente que a argamassa não se limita a um acabamento superficial, mas constitui-se como um componente essencial do sistema de vedação. Consequentemente, inadequações na dosagem da argamassa podem comprometer sua durabilidade, favorecendo o surgimento de fissuras e descolamentos, o que reduz a vida útil da edificação, conforme preconizado pela norma.

O Sistema de Vedação Vertical Interna e Externa (SVVIE) deve assegurar níveis adequados de isolamento acústico tanto entre unidades habitacionais distintas quanto entre áreas comuns ou externas, garantindo conforto ambiental e privacidade aos usuários. Para essa avaliação, a norma recorre ao Índice de Redução Sonora Aparente (R'_w), obtido por meio de medições realizadas em campo. Esse índice representa o desempenho efetivo do sistema construído, pois considera não apenas a transmissão direta do som através da parede, como também as transmissões laterais (flanqueamento) e as perdas decorrentes de descontinuidades ou imperfeições executivas. Desse modo, o R'_w reflete de maneira mais fiel o comportamento acústico real do conjunto construtivo.

2.3 Argamassa como Material para Melhoria de Desempenho Acústico

A capacidade de absorção sonora de uma argamassa está diretamente associada à sua porosidade aberta e interconectada, ou seja, à sua permeabilidade ao ar. Nessa condição, a energia sonora incidente penetra nos poros do material e é convertida em calor por meio da fricção viscosa entre o ar e as superfícies internas da microestrutura. Desse modo, materiais que apresentam elevado percentual de vazios abertos e alta porosidade, tendem a apresentar melhor desempenho em absorção sonora (Bistafa, 2011). Assim, o tipo de argamassa influencia diretamente a configuração desses vazios, afetando simultaneamente os mecanismos de absorção e de isolamento acústico. Nesse contexto, a utilização de aditivos incorporadores de ar promove a formação de bolhas estáveis, aumentando a porosidade da mistura e, consequentemente, reduzindo a área efetiva da matriz resistente.

Atualmente, as pesquisas na área têm buscado superar as limitações das argamassas convencionais, com ênfase na melhoria do isolamento térmico e acústico, bem como na incorporação de resíduos que contribuam para a sustentabilidade dos materiais. Entretanto, muitos desses agregados alternativos aumentam a quantidade de vazios na mistura,

influenciando suas propriedades físicas e mecânicas. Um exemplo disso, é o uso de hidroxipropilmetilcelulose (HPMC), cuja incorporação altera significativamente o comportamento mecânico da argamassa (Batista, 2023). Diante disso, observa-se que o isolamento térmico e o isolamento acústico apresentam demandas distintas: enquanto o primeiro é favorecido por argamassas de baixa densidade, o segundo depende de materiais com maior densidade para alcançar melhor desempenho.

O contraste entre as demandas de densidade, evidencia que a formulação de argamassas constitui um complexo exercício de engenharia, no qual diferentes requisitos devem ser conciliados. Esse dilema microestrutural exige que a matriz seja otimizada de modo a assegurar durabilidade, aderência e desempenho mecânico adequados, conforme destacado por Bauer (2008), ao mesmo tempo em que se atendam as exigências de conforto térmico e acústico estabelecidas pela NBR 15575 (ABNT, 2015). Nesse cenário, o estudo do comportamento de novos materiais torna-se essencial para o desenvolvimento de revestimentos com múltiplas funções. A consolidação desse conhecimento é indispensável para que a indústria da construção possa projetar e executar sistemas de vedação capazes de atender simultaneamente às normas vigentes e aos requisitos de qualidade global da edificação.

Com base nos pressupostos teóricos estabelecidos, que apontam para o conflito inerente entre massa e porosidade, evidencia-se a necessidade premente de investigar a relação de compromisso entre as propriedades acústicas e mecânicas da argamassa.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, foram definidos três traços distintos de argamassa, formulados com proporções de 1:3, 1:4 e 1:5 (cimento:areia), sem a utilização de qualquer tipo de aditivo químico. A adoção desses traços teve como propósito analisar como variações na relação que ligante/agregado influenciam sobre o desempenho mecânico e o isolamento acústico das argamassas.

Os materiais utilizados na produção das misturas foram selecionados de acordo com sua disponibilidade e conformidade às normas técnicas aplicáveis. Para isso, empregou-se Cimento Portland Composto com Pozolana (CP II Z 32), escolhido por suas características de desempenho e por ser amplamente empregado em obras de revestimento da região. Como, o agregado miúdo, utilizou-se areia natural, previamente seca e peneirada para garantir uniformidade granulométrica durante o preparo das misturas. E a água utilizada no amassamento foi proveniente da rede pública de abastecimento local, fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), assegurando condições padronizadas quanto à sua potabilidade e ausência de impurezas que pudessem interferir no processo de hidratação do cimento.

3.1 Propriedades das Argamassas no Estado Fresco

3.1.1 Índice de Consistência

A caracterização da trabalhabilidade das argamassas foi realizada por meio do ensaio de Índice de Consistência, conforme estabelecido pela NBR 13276 (ABNT, 2016). Inicialmente, foram separados e pesados o cimento e a areia correspondentes a cada traço adotado, seguindo o procedimento de dosagem. Em seguida, os materiais secos foram introduzidos no misturador mecânico, juntamente com a quantidade de água estipulada por tentativas.

Após o preparo, a argamassa fresca foi imediatamente direcionada à mesa de consistência para determinação do espalhamento. O ensaio foi conduzido aplicando-se 30 golpes na mesa (um golpe por segundo) conforme prescrito pela norma. O objetivo do procedimento foi obter um espalhamento padronizado de 260 mm, permitindo assegurar a comparabilidade entre os

diferentes traços estudados. Os valores referentes às massas dos materiais utilizados e ao teor de água definido para cada composição estão apresentados na Tabela 01, assim como, o procedimento está disposto na Figura 01.

Tabela 1 - Quantidade de materiais

	Quantidade		
	CIMENTO (g)	AREIA (g)	ÁGUA (ml)
1:3	220	900,7	215
1:4	220	1274,24	315
1:5	220	1542,8	410

Fonte: Autoria própria.

Figura 1 - Processo do índice de consistência



Fonte: Autoria própria.

3.2 Propriedades da Argamassa no Estado Endurecido

3.2.1 Moldagem e Cura dos Corpos de Prova

O ensaio foi conduzido de acordo com a NBR 13279 (ABNT, 2023), utilizando corpos de prova prismáticos com dimensões de $40 \times 40 \times 160$ mm. Para cada traço foram moldados três corpos de prova, preenchidos com a argamassa em seu estado fresco. Após 24 horas, procedeu-se à desforma, iniciando-se então o período de cura, mantido por 28 dias. A Figura 2 ilustra os corpos da prova de cada traço, após o período de cura.

Figura 2 - Corpos de prova



Fonte: Autoria própria.

3.2.1 Absorção de Água por Imerção e Porosidade Aberta

O ensaio foi realizado em conformidade com a NBR 9778 (ABNT, 2009). Para cada traço, foram utilizados três corpos de prova, os quais foram inicialmente pesados em condição úmida e posteriormente em estado saturado. Em seguida, as amostras foram submetidas à secagem em estufa por um período de 72 horas. Após esse processo, realizou-se uma nova pesagem.

3.3 Ensaio Acústico

Após a conclusão dos ensaios preliminares, foi preparada a argamassa para a moldagem de um corpo de prova com dimensões de $24 \times 38 \times 11$ cm para cada traço (Figura 3). Inicialmente, aplicou-se uma camada de argamassa na base da forma; em seguida, posicionaram-se dois tijolos cerâmicos de oito furos cada. Posteriormente, a forma foi completada com argamassa até atingir o volume total, procedendo-se ao nivelamento da superfície. Após 24 horas, realizou-se a desforma, e o corpo de prova foi então mantido em cura por um período de 28 dias. Em seguida, o corpo de prova foi colocado em estufa por 72 horas.

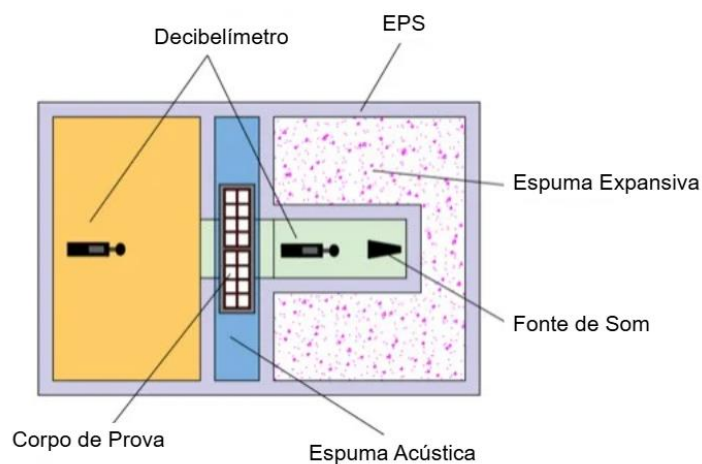
Figura 3 - Procedimento dos corpos de prova



Fonte: Autoria própria.

Em seguida, iniciaram-se os ensaios acústicos, que consistiram em posicionar o corpo de prova no protótipo de madeira entre placas de espuma, de modo a reduzir interferências externas. De um lado do elemento foram instalados um decibelímetro e uma fonte sonora geradora de ruído; no lado oposto, posicionou-se um segundo decibelímetro para registrar o nível sonoro transmitido. Esse procedimento foi repetido individualmente para os três traços avaliados. Na Figura 4, pode-se observar o croqui do protótipo do isolamento acústico.

Figura 4 - Protótipo do isolamento acústico



Fonte: Autoria própria.

4 RESULTADOS

4.1 Absorção de Água por Imerção e Porosidade Aberta

O estudo da durabilidade e permeabilidade das argamassas foi complementado pela determinação da Absorção de Água por Imerção e do Índice de Vazios. Para tanto, os ensaios

foram conduzidos seguindo a ABNT NBR 9778 (2009), após os corpos de prova atingirem a condição de massa constante na estufa a 105°C. Os resultados estão consolidados na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 - Absorção água por imersão e porosidade aberta

Índices					
	P_{úmido}	P_{saturados}	P_{seco}	A	I_v, em uma legenda abaixo da tabela
1:3	514,63	270,06	455,46	12,99%	24,19%
1:4	515,56	265,8	453,7	13,63%	24,76%
1:5	491,63	252,06	426,1	15,37%	27,35%

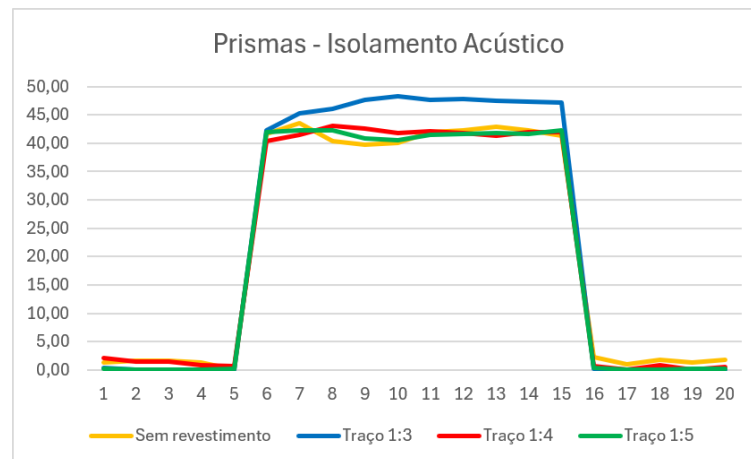
Fonte: Autoria própria.

Dessa forma, percebemos que o traço 1:5 absorve mais água quando está submerso e tem uma maior quantidade de porosidade aberta, em relação aos outros traços.

4.2 Isolamento Acústico

Foram elaborados gráficos correspondentes às medições obtidas pelos decibelímetros durante o acionamento da fonte sonora por um período de 10 segundos. Em cada gráfico, a Série 1 representa os valores registrados pelo decibelímetro posicionado no mesmo lado da fonte sonora.

Gráficos 1 – Índices do isolamento acústico



Fonte: Autoria própria.

Com isso, observa-se que o traço mais rico em aglomerante (1:3) apresentou maior capacidade de atenuação sonora, indicando que, para as condições avaliadas, quanto menor o traço, maior tende a ser a absorção e a redução do nível de ruído transmitido pela parede.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados ao longo deste trabalho demonstram que a formulação da argamassa exerce influência direta no desempenho físico, mecânico e acústico do sistema de vedação vertical. Conforme discutido, propriedades como porosidade, densidade, aderência e rigidez (amplamente destacadas por Bauer (2008) e normativamente direcionadas pela NBR 15575 (ABNT, 2015) atuam como elementos determinantes tanto para a durabilidade quanto para o conforto ambiental das edificações.

A análise experimental evidenciou que diferentes proporções de traço resultam em comportamentos acústicos distintos, confirmando que a relação entre massa e porosidade desempenha papel central nos mecanismos de transmissão e absorção sonora. Assim, os ensaios revelaram que traços mais densos tendem a apresentar maior capacidade de atenuação do som transmitido, enquanto formulações mais porosas favorecem a dissipação da energia sonora por absorção. Esse comportamento reforça a existência do dilema microestrutural encontrado na literatura: a necessidade de conciliar requisitos muitas vezes conflitantes (como isolamento acústico, conforto térmico e desempenho mecânico) em um único revestimento.

Dessa forma, os resultados obtidos não apenas validam os princípios teóricos apresentados, como também indicam que a argamassa deve ser compreendida como um componente essencial do sistema de vedação, e não apenas como acabamento. Seu papel na durabilidade, no desempenho estrutural e no comportamento acústico da parede destaca a importância de formulações adequadas e de processos de fabricação rigorosos, conforme exigido pelas normas brasileiras vigentes.

Por fim, os achados deste estudo reforçam a necessidade contínua de pesquisas que explorem novos materiais, aditivos e metodologias de dosagem capazes de otimizar simultaneamente absorção, isolamento, durabilidade e sustentabilidade. A busca por revestimentos multifuncionais representa um avanço estratégico para a construção civil, permitindo que o setor evolua em direção a sistemas de vedação mais eficientes, duráveis e alinhados às demandas de desempenho estabelecidas pela NBR 15575 e às expectativas de qualidade das edificações contemporâneas.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.
ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.
ABNT NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento — Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.
ABNT NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.
ABNT NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.
ABNT NBR 9778: Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro, 2009.
- BATISTA, I. L. R. **Influência do teor de hidroxipropilmetilcelulose nas propriedades mecânicas e térmicas de argamassas.** 2023. 56 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.
- BAUER, L. A. F.; DIAS, J. F. (Coord.). **Materiais de construção.** 5. ed. revisada, reimpressa. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 488 p.
- BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído.** 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- COSTA, R. G. et al. **Acústica mecânica.** Londrina: Editora Científica, 2023.
- LATROCH, N. et al. **Physico-mechanical and thermal properties of composite mortars containing lightweight aggregates of expanded polyvinyl chloride.** *Construction and Building Materials*, v. 175, 2018.
- MARQUES, B. et al. **Characterisation of sustainable building walls made from rice straw bales.** *Journal of Building Engineering*, v. 28, p. 101041, Mar. 2020.
- MATIAS, G. et al. **Analysis of the functional performance of different mortars with incorporated residues.** *Journal of Building Engineering*, v. 29, p. 101150, May 2020.
- PATRÍCIO, J. **Acústica nos edifícios.** Revisão: Rita Vicente Martins; design: Helder David. 7. ed. revista e aumentada. Porto: Publindústria – Edições Técnicas, 2018.