



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

IRIS TEREZA DE LEÃO RAMOS
JAQUELINE PIRES FERREIRA

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA POLIMÉRICA E CONVENCIONAL NO
ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO**

**TUCURUÍ – PA
2026**

IRIS TEREZA DE LEÃO RAMOS
JAQUELINE PIRES FERREIRA

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA POLIMÉRICA E CONVENCIONAL NO
ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Bacharelado em Engenharia Civil, pela Universidade Federal do Pará – Campus Tucuruí.

Orientador(a): Me. Grazielle Tigre de Souza
Coorientador(a): Me. Francirene Pereira Bonfim

TUCURUÍ – PA
2026

(Página destinada a inclusão da ficha catalográfica)

Acesse <http://bcficat.ufpa.br/> para gerar a ficha catalográfica
OBS: A ficha deve ser impressa no verso da página anterior a
esta

IRIS TEREZA DE LEÃO RAMOS
JAQUELINE PIRES FERREIRA


**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA POLIMÉRICA E CONVENCIONAL NO
ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como
requisito parcial para obtenção de grau de Bacharelado
em Engenharia Civil, pela Universidade Federal do Pará
– Campus Tucuruí.


Data de aprovação: 05 / 03 / 2026

Conceito: EXC


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **GRAZIELLE TIGRE DE SOUZA**
Data: 01/04/2026 18:04:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Orientador (a)
Me. Grazielle Tigre de Souza - UFPA

Documento assinado digitalmente
 **FRANCIRENE PEREIRA BONFIM**
Data: 07/04/2026 18:42:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Coorientador (a)
Me. Francirene Pereira Bonfim - UFPA

Documento assinado digitalmente
 **DAVI BARBOSA COSTA DA SILVA**
Data: 06/04/2026 16:19:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador (a) Interno
Me. Davi Barbosa Costa da Silva - UFPA

Documento assinado digitalmente
 **JEDSON HENRYQUE CORREA ABRANTES**
Data: 06/04/2026 15:06:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador (a) Externo
Dr. Jedson Henryque Corrêa Abrantes - UFOPA

AGRADECIMENTOS – IRIS RAMOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me fortalecer em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis, foi através de suas bênçãos e respostas que encontrei motivos para continuar, confiar no tempo d'Ele foi essencial para que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, Zulenilce e José Iran, meu porto seguro e minha base inabalável, que sempre se doaram e incentivaram para que eu tivesse uma trajetória enriquecedora, abdicando muitas das vezes do seu próprio conforto e necessidades, oferecendo apoio, torcida sincera, cuidado e amor incondicional, mesmo nos momentos em que pensei em desistir, estavam ali, prontos para me apoiar, independentemente de qualquer escolha, esta conquista também é de vocês.

Aos meus irmãos, Allan Weyder e José Ryan, que, mesmo sem perceberem, sempre foram meu lar, crescer ao lado de vocês tornou essa jornada mais leve e significativa, obrigada pela torcida genuína e pelas preocupações estendidas a mim, sei que essa é nossa forma de demonstrar amor.

Estendo minha gratidão a toda a minha família, pelo apoio constante e por sempre acreditarem em mim, de maneira especial, aos meus avós paternos, Terezinha e Sandoval, que partiram quando eu ainda era criança, mas que, tenho certeza, estariam imensamente felizes por esta conquista, aos meus avós maternos, Daria e, in memoriam, Antônio, que partiu recentemente, sei que sempre oraram por mim e acreditaram nessa conquista.

Ao meu marido, Rodrigo Luís, que caminhou ao meu lado desde o início desta jornada acadêmica, obrigada por me tranquilizar nos momentos de ansiedade, por me oferecer apoio e colo nos dias mais difíceis, e por nunca me deixar sentir sozinha, vivemos o namoro, o noivado e o casamento durante essa trajetória, e ter você comigo em cada fase tornou tudo mais significativo, esta vitória também é nossa.

Aos meus colegas de turma, que compartilharam desafios e conquistas ao longo dessa jornada, desejo muito sucesso a todos, em especial, ao meu trio, Jaqueline, Eduardo Matheus e eu, por dividirmos responsabilidades, risadas e sonhos, tornando os dias difíceis mais leves.

Aos professores e profissionais que contribuíram com excelência para nossa formação, á nossa orientadora e coorientadora, Grazielle Tigre e Francirene Bonfim, pela paciência e dedicação ao longo deste trabalho, suas contribuições foram essenciais para a realização deste sonho.

Não menos importante, agradeço a mim, pelas batalhas internas que ninguém viu, pelas noites mal dormidas, pelas abdições silenciosas e pela persistência quando tudo parecia difícil demais, reconheço minha força, minha resiliência e a coragem de não ter desistido. A todos que de forma direta ou silenciosa, contribuíram para esta caminhada, minha sincera gratidão.

AGRADECIMENTOS – JAQUELINE FERREIRA

A Deus, pela graça e misericórdia infinitas, agradeço por ter sido o meu sustento em cada passo desta jornada, concedendo-me a força, a sabedoria e a perseverança necessárias para superar os desafios e celebrar a conclusão desta etapa fundamental.

À minha família, em especial aos meus pais e ao meu irmão, pelo amor incondicional e pelo incentivo que nunca faltou, vocês foram a base sólida e a motivação maior que me permitiram trilhar toda a minha trajetória acadêmica com segurança e apoio.

À minha dupla, Iris, pela parceria exemplar e pelo companheirismo, a construção deste TCC foi muito além das tarefas técnicas, foi um período de aprendizado mútuo, união e esforço conjunto que guardarei com admiração.

Aos colegas de curso, que compartilharam vivências e conhecimentos que contribuíram significativamente para a minha formação, tanto pessoal quanto profissional.

Aos professores, pelo compromisso com o ensino e pela dedicação em transmitir não apenas conteúdo, mas o amor pela profissão.

À minha orientadora e coorientadora, Grazielle Tigre de Souza e Francirene Bonfim, pela orientação, paciência, disponibilidade e pelas valiosas contribuições que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta conquista, o meu mais sincero agradecimento.

“Para que todos vejam, saibam, considerem e juntamente entendam que a mão do Senhor fez isso.” (Bíblia, Isaías 41:20)

RESUMO

A análise de novos materiais na construção civil é essencial para assegurar desempenho, durabilidade e segurança, especialmente nos sistemas de vedação, nesse contexto, destaca-se a comparação entre argamassas convencionais e poliméricas, que surgem como alternativas ao método tradicional. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa entre a argamassa polimérica e a convencional no assentamento de blocos cerâmicos em alvenaria de vedação, avaliando suas propriedades físicas e mecânicas e o desempenho das alvenarias executadas. A metodologia consistiu em pesquisa experimental em laboratório, contemplando a caracterização dos materiais, a realização de ensaios das argamassas no estado fresco (índice de consistência, densidade de massa e retenção de água) e no estado endurecido (resistência à tração na flexão e compressão axial), e ainda a execução de protótipos de alvenaria, monitorados por seis semanas quanto às condições superficiais e de integridade, como fissuras, estado das juntas, umidade superficial, eflorescência, alteração de cor e empenamento. Os principais resultados indicaram que nos ensaios realizados no estado fresco, as argamassas apresentaram índices de consistência praticamente equivalentes, assegurando condições adequadas de comparação, embora tenham sido observadas diferenças quanto à densidade de massa, com valores superiores para a argamassa polimérica, evidenciando microestrutura mais coesa, com relação a retenção de água a argamassa convencional atendeu satisfatoriamente aos parâmetros normativos. No estado endurecido, a argamassa convencional apresentou evolução mecânica coerente e progressiva, enquanto a polimérica não desenvolveu resistência significativa, evidenciando baixa coesão interna. Nos protótipos de alvenaria submetidos à exposição natural, verificou-se maior estabilidade e integridade das juntas executadas com argamassa convencional, enquanto o sistema com argamassa polimérica apresentou degradações localizadas nas juntas verticais e maior sensibilidade às condições de execução. Assim, constatou-se que, nas condições analisadas, a argamassa polimérica não demonstrou desempenho superior ao da argamassa convencional, evidenciando a necessidade de maior controle tecnológico, critérios de aplicação e verificação de compatibilidade entre materiais.

Palavras-chave: argamassa de assentamento; protótipo de alvenaria; desempenho.

ABSTRACT

The analysis of new materials in civil construction is essential to ensure performance, durability, and safety, especially in masonry systems, in this context, the comparison between conventional and polymeric mortars stands out, as they emerge as alternatives to the traditional method. The objective of this study was to carry out a comparative analysis between polymeric and conventional mortar in the laying of ceramic blocks for masonry walls, evaluating their physical and mechanical properties and the performance of the constructed masonry. The methodology consisted of experimental laboratory research, including material characterization, tests on mortars in the fresh state (consistency index, mass density, and water retention) and in the hardened state (flexural tensile strength and axial compressive strength), as well as the construction of masonry prototypes monitored over six weeks regarding surface and integrity conditions, such as cracks, joint condition, surface moisture, efflorescence, color change, and warping. The main results indicated that, in the fresh state tests, the mortars showed practically equivalent consistency indices, ensuring adequate comparison conditions, although differences were observed in mass density, with higher values for the polymeric mortar, indicating a more cohesive microstructure; regarding water retention, the conventional mortar satisfactorily met normative parameters. In the hardened state, the conventional mortar presented coherent and progressive mechanical development, whereas the polymeric mortar did not develop significant strength, indicating low internal cohesion. In the masonry prototypes exposed to natural conditions, greater stability and integrity of the joints were observed in the conventional mortar system, while the polymeric mortar system showed localized degradation in vertical joints and greater sensitivity to execution conditions. Thus, under the analyzed conditions, the polymeric mortar did not demonstrate superior performance compared to the conventional mortar, highlighting the need for greater technological control, proper application criteria, and verification of material compatibility.

Keywords: Masonry mortar; masonry prototype; performance.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Processo de produção do cimento..... | 20 |
| Figura 2 – Procedimentos de preparo da argamassa convencional..... | 20 |
| Figura 3 – Procedimentos da argamassa polimérica..... | 24 |
| Figura 4 - Esquema metodológico da pesquisa..... | 31 |
| Figura 5 - Argamassa polimérica para assentamento de blocos..... | 32 |
| Figura 6 - Areia utilizada na pesquisa: a) Areia disposta em monte cônico e b) Areia após nivelamento superficial..... | 33 |
| Figura 7 - Cimento utilizado na pesquisa..... | 33 |
| Figura 8 - Aditivo utilizado na pesquisa..... | 34 |
| Figura 9 - Peneiramento da areia..... | 34 |
| Figura 10 – Etapas iniciais do ensaio de densidade de massa e absorção de água da areia: a)amostra pesada e b)amostra submersa..... | 35 |
| Figura 11 – Processo Secagem da areia: a)remoção da água por sucção, b)soprador térmico utilizado e c) secagem..... | 36 |
| Figura 12 - Etapas finais do ensaio de densidade de massa e absorção de água: a)molde cônico, b)separação das amostras e c)amostras com água destilada..... | 36 |
| Figura 13 - Amostra de cimento para determinação do índice de finura..... | 38 |
| Figura 14 - Leitura do volume final da amostra de cimento com querosene..... | 39 |
| Figura 15 - Ensaio de índice de consistência: a)argamassa no molde após as compactações das camadas, b)retirada do molde e c)espalhamento da argamassa após as quedas da mesa de consistência..... | 40 |
| Figura 16 - Ensaio de densidade de massa: a)prepareo da argamassa,b)pesagem inicial do recipiente e c)pesagem final do recipiente com a argamassa..... | 41 |
| Figura 17 - Ensaio de Retenção de água: a)aparelho de medição, b)pesagem do conjunto e c) adensamento da amostra..... | 42 |
| Figura 18 - Ensaio de Compressão e Flexão: a)corpos-de-prova moldados, b)ruptura na Flexão e c)ruptura na Compressão..... | 43 |
| Figura 19 - Aplicação da argamassa polimérica..... | 45 |
| Figura 20 - Construção de protótipo: a)medição da espessura da junta e b)aplicação da junta horizontal da argamassa polimérica..... | 45 |
| Figura 21 - Curva granulométrica da areia..... | 47 |
| Figura 22 - Resultados do ensaio para densidade de massa no estado fresco..... | 50 |
| Figura 23 - Corpos de prova: a) b) e c) argamassa polimérica..... | 52 |
| Figura 24 - Resistência a tração na flexão..... | 53 |
| Figura 25 - Resistência a compressão axial..... | 55 |
| Figura 26 - Parede construída com argamassa convencional com juntas sem degradação..... | 56 |
| Figura 27 - Degradação da junta na argamassa polimérica: a)fiada superior com degradação na | |

| | |
|---|----|
| junta vertical, b)medição da abertura da junta, c)fiada média com degradação na junta vertical | 56 |
| Figura 28 - Fissuras superficiais: a) parede construída com argamassa convencional, b) parede construída com argamassa polimérica..... | 57 |
| Figura 29 - Umidade superficial na região inferior e superior das paredes: a) parede com argamassa polimérica, b)parede com argamassa convencional | 58 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Classificação das funções das argamassas | 16 |
| Tabela 2 - Requisitos e respectivos critérios para argamassas inorgânicas para assentamento e fixação – Estado fresco | 17 |
| Tabela 3 - Densidade de massa no estado fresco | 18 |
| Tabela 4 - Requisitos e respectivos critérios para argamassas inorgânicas para assentamento e fixação - Estado endurecido..... | 18 |
| Tabela 5 - Classe de uso e respectivo critérios de resistência á compressão da argamassa inorgânica AAE..... | 18 |
| Tabela 6 - Composição e informações sobre os ingredientes da argamassa polimérica | 31 |
| Tabela 7 - Rendimento da argamassa polimérica em relação ao bloco utilizado | 32 |
| Tabela 8 - Planejamento de acompanhamento visual dos protótipos das alvenarias | 45 |
| Tabela 9 - Resultados dos ensaios de caracterização da areia | 47 |
| Tabela 10 - Resultados dos ensaios de caracterização do cimento | 48 |
| Tabela 11 - Resultados do ensaio de índice de Consistência..... | 49 |
| Tabela 12 - Resultados do ensaio de retenção de água..... | 51 |
| Tabela 13 - Resultados do ensaio de resistencia a tração na flexão | 53 |
| Tabela 14 - Resultados do ensaio de compressão axial..... | 54 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 | Considerações Iniciais..... | 13 |
| 1.2 | Objetivos..... | 14 |
| 1.2.1 | Objetivo geral | 14 |
| 1.2.2 | Objetivos específicos | 14 |
| 1.3 | Justificativa | 14 |
| 2. | REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 2.1 | Argamassa na construção civil | 16 |
| 2.1.1 | Argamassa para assentamento | 17 |
| 2.2 | Argamassa convencional..... | 19 |
| 2.2.1 | Origem e definições | 19 |
| 2.2.2 | Propriedades físicas e mecânicas..... | 21 |
| 2.3 | Argamassa polimérica | 23 |
| 2.3.1 | Origem e definições | 23 |
| 2.3.2 | Propriedades físicas e mecânicas..... | 25 |
| 2.4 | Comparação entre as argamassas convencionais e poliméricas..... | 28 |
| 3. | MATERIAIS E MÉTODOS | 31 |
| 3.1 | Materiais..... | 31 |
| 3.1.1 | Argamassa Polimérica..... | 31 |
| 3.1.2 | Areia..... | 32 |
| 3.1.3 | Cimento..... | 33 |
| 3.1.4 | Aditivo..... | 33 |
| 3.2 | Métodos | 34 |
| 3.2.1 | Caracterização da Areia | 34 |
| 3.2.1.1 | Determinação da composição granulométrica..... | 34 |
| 3.2.1.2 | Massa Unitária..... | 34 |
| 3.2.1.3 | Densidade de massa e absorção de água | 35 |
| 3.2.2 | Caracterização do Cimento | 37 |
| 3.2.2.1 | Determinação do Índice de finura..... | 37 |
| 3.2.2.2 | Massa específica | 38 |
| 3.2.3 | Ensaio realizados com as argamassas..... | 39 |
| 3.2.3.1 | Índice de consistência | 39 |
| 3.2.3.2 | Densidade de massa | 40 |
| 3.2.3.3 | Retenção de água | 41 |
| 3.2.3.4 | Resistência a Tração na flexão e a Compressão Axial..... | 42 |
| 3.2.4 | Construção dos protótipos de alvenaria | 44 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 47 |
| 4.1 | Caracterização da areia | 47 |
| 4.2 | Caracterização do cimento | 48 |
| 4.3 | Resultados das propriedades da argamassa no estado fresco | 49 |
| 4.3.1 | Índice de Consistência | 49 |
| 4.3.2 | Densidade da massa | 49 |
| 4.3.3 | Retenção de água | 51 |
| 4.4 | Resultados das propriedades da argamassa no estado endurecido..... | 51 |
| 4.4.1 | Resistência a tração na flexão..... | 52 |
| 4.4.2 | Resistência a compressão axial..... | 54 |
| 4.5 | Avaliação do desempenho das alvenarias executadas..... | 55 |
| 5. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 59 |
| | REFERÊNCIAS | 60 |
| | APÊNDICE A – COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA, DIMENSÃO MÁXIMA E MÓDULO DE FINURA DA AREIA | 66 |
| | APÊNDICE B – DENSIDADE DE MASSA E ABSORÇÃO DE ÁGUA DA AREIA | 67 |
| | APÊNDICE C – MASSA UNITÁRIA DA AREIA | 68 |
| | APÊNDICE D – ÍNDICE DE FINURA DO CIMENTO..... | 69 |
| | APÊNDICE E - MASSA ESPECÍFICA DO CIMENTO | 70 |
| | APÊNDICE F – ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA | 71 |
| | APÊNDICE G – DENSIDADE DE MASSA..... | 72 |

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

A busca por materiais que combinem eficiência técnica, rapidez executiva e sustentabilidade tem sido um dos principais desafios da engenharia civil contemporânea, nesse contexto, surgem novas formulações e tecnologias de argamassas que buscam atender a essas demandas e aprimorar o desempenho das construções, no que diz respeito a produção de alvenarias, a argamassa de assentamento exerce papel fundamental e é essencial para ligar os blocos, nivelar as camadas e assegurar o bom funcionamento geral da estrutura.

Segundo Santos (2016), tradicionalmente utilizam-se argamassas cimentícias convencionais, compostas por cimento Portland, agregados miúdos e, em alguns casos, cal, cuja aplicação ainda é realizada de forma artesanal nos canteiros de obra, entretanto, falhas de dosagem, variações de execução e desperdícios de material podem comprometer o desempenho mecânico e a durabilidade das edificações, a argamassa pode ainda ser produzida de forma usinada, em centrais dosadoras, sendo transportada e armazenada para utilização ao longo do período de trabalho.

Com o avanço das tecnologias construtivas, alternativas industrializadas, como as argamassas poliméricas ou compostos poliméricos para assentamento, vêm ganhando destaque no setor da construção civil, esses materiais são constituídos por cargas minerais, aditivos e resinas poliméricas, apresentando mecanismo de cura distinto das argamassas cimentícias tradicionais, uma vez que seu endurecimento ocorre por reação à exposição ao oxigênio e ao dióxido de carbono do ambiente (Donadello *et al.*, 2023).

Dessa maneira, Bomediano, Gomes e Fontanini (2020), apontam que a modificação das matrizes cimentícias por compostos poliméricos melhora significativamente a coesão interna e a resistência à tração, tornando o material mais flexível e menos suscetível a fissurações, esse comportamento é especialmente vantajoso em obras que buscam reduzir o tempo de execução sem comprometer a qualidade final.

Os autores Moreira, Vermelho e Zani (2017) também indicam pontos importantes com a aplicação da argamassa polimérica no assentamento de blocos cerâmicos, apresentando maior viabilidade econômica em comparação à argamassa convencional, destacando-se pelo aumento da produtividade, redução de desperdícios e simplificação logística no canteiro de obras, além disso, observa-se contribuições associadas a benefícios ambientais relacionados à diminuição do consumo de insumos e menor geração de resíduos ambientais.

Diante desse contexto, o presente trabalho propõe uma análise comparativa do desempenho da argamassa convencional e da argamassa polimérica aplicadas em alvenaria de

vedação, desenvolvendo uma investigação detalhada acerca de suas propriedades e comportamento no assentamento.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Realizar análise comparativa e experimental entre a argamassa polimérica e a argamassa convencional no assentamento de blocos cerâmicos em alvenaria de vedação.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar a caracterização física do cimento e do agregado miúdo utilizados na produção da argamassa convencional;
- Avaliar as propriedades no estado fresco e endurecido das argamassas polimérica e convencional;
- Comparar o desempenho da argamassa polimérica com o da argamassa convencional utilizada no assentamento de blocos cerâmicos.

1.3 Justificativa

A construção civil tem passado por constante evolução dos materiais na construção civil, impulsionado a busca por soluções que conciliem eficiência construtiva, desempenho técnico e sustentabilidade, exigindo mudanças nos processos produtivos e na escolha dos materiais empregados, nesse cenário, a incorporação de soluções tecnológicas e sistemas construtivos mais racionalizados torna-se fundamental para reduzir desperdícios, otimizar recursos naturais e elevar o desempenho das edificações.

Em consonância com os estudos de Agopyan e John (2011), a sustentabilidade na construção civil está intrinsecamente ligada à incorporação de inovações tecnológicas e à implementação de práticas que conciliem avanços técnicos com responsabilidade ambiental, nesse sentido, evidencia-se a importância do desenvolvimento de pesquisas voltadas à avaliação de novos materiais e tecnologias, de modo a verificar sua aplicabilidade e viabilidade no contexto real do mercado da construção civil.

A argamassa polimérica insere-se nesse cenário como alternativa à argamassa convencional, propondo uma aplicação mais limpa, com menor consumo de água e potencial redução de desperdícios. O estudo de Nicolini (2019), desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, demonstra que formulações à base de polímeros apresentam desempenho mecânico e reológico compatível com a aplicação em assentamento de blocos, além de evidenciar avanços técnicos que viabilizam sua utilização comercial.

De forma complementar, a pesquisa apresentada na Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído por Santos *et al.* (2025) evidencia que a modificação de argamassas

por meio de aditivos e materiais não convencionais influencia significativamente propriedades como resistência e consumo de água, demonstrando que o desenvolvimento tecnológico é um caminho essencial para otimizar desempenho e sustentabilidade no setor.

Dessa maneira, estudos comparativos entre argamassa convencional e argamassa polimérica tornam-se essenciais para fundamentar decisões técnicas e econômicas, fornecendo dados concretos sobre desempenho, viabilidade e impactos produtivos, contribuindo para a consolidação de soluções inovadoras no mercado da construção civil.

Diante das presentes informações esta pesquisa fundamenta-se na necessidade de avaliar tecnicamente, por meio da análise de propriedades e da aplicação prática em campo, o desempenho da argamassa polimérica no assentamento de alvenaria de vedação em comparação à argamassa convencional. Pretende-se, com isso, gerar subsídios técnicos que possam contribuir para o avanço do setor da construção civil, incentivando a utilização de materiais que apresentem maior eficiência, durabilidade e alinhamento com princípios de sustentabilidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Argamassa na construção civil

As argamassas são materiais empregados de forma abrangente na construção civil, desempenhando funções técnicas essenciais em diferentes etapas do processo construtivo. Schumanski (2021) descreve sua composição típica por aglomerantes inorgânicos, agregados miúdos e água, com aditivos que modificam propriedades no estado fresco e endurecido, promovendo ligação, vedação e acabamento das superfícies.

No caso das argamassas de assentamento, sua principal função é unir unidades de alvenaria como blocos cerâmicos, garantindo alinhamento das fiadas e transmissão de esforços, como corrobora Sanchotene (2024) que destaca como elas compensam imperfeições geométricas e influenciam o desempenho mecânico global da parede em canteiros reais.

Já as argamassas de revestimento protegem superfícies de alvenaria ou concreto contra agentes ambientais, regularizando e proporcionando acabamento estético, Schumanski (2021) enfatiza seu papel no controle de infiltrações e aumento da durabilidade das edificações.

Além disso, utilizam-se para regularização de bases, assentamento de cerâmicos, contrapisos e reparos estruturais, Sanchotene (2024) confirma há uma vasta contribuição das argamassas na construção civil, principalmente quando cita-se desempenho técnico, funcional e estético geral das construções brasileiras.

As argamassas exercem papel fundamental na construção civil, atuando em diferentes etapas do processo construtivo, como assentamento, revestimento e regularização de superfícies, nesse contexto, Jesus (2024) destaca que sua eficiência está diretamente relacionada à composição dos materiais constituintes e ao controle tecnológico adotado durante o preparo e a aplicação, considerando as múltiplas funções desempenhadas por esse material, uma classificação foi apontada por esse autor realizada conforme suas finalidades, assim como está sistematizada na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação das funções das argamassas

| Função | Tipos |
|--------------------------------------|---|
| Para construção de alvenarias | Argamassa de assentamento (elevação de alvenaria) Argamassa de fixação ou encunhamento Argamassa de chapisco Argamassa de emboço |
| Para revestimento de paredes e tetos | Argamassa de reboco Argamassa de camada única Argamassa para revestimento decorativo monocapa Argamassa de contrapiso |
| Para revestimento de pisos | Argamassa de alta resistência para piso |
| Para revestimentos cerâmicos | Argamassa de assentamento de peças cerâmicas - Colante Argamassa de rejuntamento |
| Para recuperação de estruturas | Argamassa de reparo |

Fonte: Adaptado de Jesus (2024)

A Tabela 1 apresenta a classificação das argamassas conforme suas funções no processo

construtivo, evidenciando a correlação entre finalidade de uso e especificação do material, observa-se que cada aplicação demanda propriedades distintas, condicionadas à sua composição e controle tecnológico. A diversidade de tipos apresentada reforça a necessidade de correta seleção e especificação, de modo a garantir desempenho adequado e conformidade com as exigências normativas em cada etapa da obra.

2.1.1 Argamassa para assentamento

A argamassa de assentamento é uma mistura homogênea de aglomerante (cimento e/ou cal), agregados miúdos e água, eventualmente com aditivos, sua função principal é garantir ligação, acomodar tolerâncias das peças e compatibilizar deformações entre elementos de alvenaria (Almeida, 2025). A ABNT NBR 13281:2023 (parte 1 e 2), padroniza requisitos e ensaios para argamassas, destacando parâmetros como consistência, retenção de água e resistências mecânicas, que orientam formulação e controle de qualidade.

A ABNT NBR 13281-2:2023 trata das argamassas para assentamento e fixação de alvenaria, classificando-as conforme a função estrutural:

- AAV (Argamassa de Assentamento de Vedação): utilizada no assentamento de blocos de vedação, como blocos cerâmicos ou de concreto, em alvenarias não estruturais.
- AAE (Argamassa de Assentamento Estrutural): empregada em alvenarias estruturais, exigindo maior resistência à compressão e aderência.
- AAF (Argamassa de Assentamento e Fixação): destinada ao encunhamento horizontal da alvenaria de vedação, garantindo a fixação entre a laje e o topo da parede.

Essa classificação tem como objetivo padronizar e orientar o uso das argamassas em diferentes sistemas construtivos, garantindo maior uniformidade e controle na aplicação dos materiais, dessa forma, assegura-se a compatibilidade adequada entre as argamassas e suas funções, contribuindo para um melhor desempenho do conjunto, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Requisitos e respectivos critérios para argamassas inorgânicas para assentamento e fixação – Estado fresco

| Requisito | Unidade | Critérios por tipo de argamassa | | | |
|----------------------------|---------|---------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| | | AAV | AAE | AAF | Método de ensaio |
| Retenção de água (U) | % | ≥ 85 | ≥80 | Informativo | ABNT NBR 13277 |
| Teor de ar incorporado (A) | % | ≤ 22 | ≤18 | Informativo | ABNT NBR 13278 |
| Tempo de uso | Mín. | | Informativo | | - |

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 13281-2 (2023)

Essa diferenciação é fundamental, pois assegura que as propriedades mecânicas e físicas da argamassa sejam compatíveis com a função estrutural da parede, evitando superdimensionamentos ou falhas de desempenho. A norma estabelece dois tipos de requisitos: classificatórios, que são obrigatórios e devem ser atendidos para a aceitação do material, e informativos, que devem ser declarados pelo fabricante ou pelo responsável técnico pela obra para fins de rastreabilidade e controle de qualidade.

Para o estado fresco, os requisitos informativos incluem a retenção de água (fundamental para evitar a perda de umidade por sucção do bloco ou evaporação, garantindo a hidratação adequada do cimento), a densidade de massa, o teor de ar incorporado e o tempo de uso, todos fatores que influenciam diretamente a trabalhabilidade, coesão e vida útil da argamassa durante a aplicação, como observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Densidade de massa no estado fresco

| Classe | Densidade de massa no estado fresco (DF) | Método de ensaio |
|--------|--|------------------|
| | kg/m ³ | |
| DF0 | DF < 1400 | ABNT NBR 13278 |
| DF1 | 1400 ≤ DF < 1600 | |
| DF2 | 1600 ≤ DF < 1800 | |
| DF3 | 1800 ≤ DF < 2000 | |
| DF4 | D ≥ 2000 | |

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 13281-2 (2023)

No estado endurecido, os requisitos classificatórios obrigatórios são a resistência à compressão, que deve ser igual ou superior a 2,0 MPa, e a resistência potencial de aderência à tração, que assegura a integridade da ligação entre a argamassa e as unidades de alvenaria, como evidenciado na Tabela 4.

Tabela 4 - Requisitos e respectivos critérios para argamassas inorgânicas para assentamento e fixação - Estado endurecido.

| Requisito | Unidade | Critérios por tipo de argamassa | | | Método de ensaio |
|--|---------|---|----------|----------------|------------------|
| | | AAV | AAE | AAF | |
| Resistência á compressão (fa) | MPa | 2,0 ≤ fa < 5,0 | Tabela 4 | 1,5 ≤ fa < 5,0 | ABNT NBR 13279 |
| Varição dimensional (retração livre) (ε _i) | mm/m | ε _i ≥ -0,80 (retração menor ou igual a 0,80) | | | ABNT NBR 15261 |
| Resistência potencial de aderência á tração ao substrato (R _i) | MPa | ≥ 0,20 | | | ABNT NBR 15258 |

Fonte: ABNT NBR 13281-2 (2023)

Além disso, as argamassas inorgânicas utilizadas no assentamento de unidades de alvenaria estrutural (AAE) devem atender aos parâmetros mínimos de resistência à compressão (Tabela 5), garantindo desempenho mecânico adequado, segurança estrutural e compatibilidade com as exigências normativas aplicáveis ao sistema construtivo.

Tabela 5 - Classe de uso e respectivo critérios de resistência á compressão da argamassa inorgânica AAE

| Classes de uso | Classe de resistência á compressão da argamassa (fa) | Sugeridas para as seguintes faixas de uso em relação á resistência do bloco (fbk) |
|-----------------|--|---|
| | MPa | MPa |
| AAE5 | 5,0 ≤ fa < 8,0 | 3 ≤ fbk ≤ 6 |
| AAE8 | 8,0 ≤ fa < 12,0 | 8 ≤ fbk ≤ 10 |
| AAE12 | 12,0 ≤ fa < 16,0 | 12 ≤ fbk ≤ 16 |
| AAE12 | 16,0 ≤ fa < 20,0 | 18 ≤ fbk ≤ 20 |
| AAE20 | 20,0 ≤ fa < 24,0 | 22 ≤ fbk ≤ 24 |
| AAEE (Especial) | fa ≥ 24,0 | c |

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 13281-2 (2023)

A ABNT NBR 13281-2:2023 também define métodos de ensaio padronizados para a verificação de todos os requisitos, garantindo a objetividade, a reprodutibilidade e a comparabilidade dos resultados entre diferentes produtos e fornecedores, para argamassas industrializadas, o fabricante é obrigado a informar todos os dados técnicos na embalagem ou na ficha técnica.

Já para argamassas produzidas no canteiro, o responsável técnico pela obra assume a responsabilidade de realizar os ensaios conforme as normas de referência e manter os registros de controle, o que é crucial para a garantia da qualidade em um processo mais suscetível a variações de dosagem e execução.

2.2 Argamassa convencional

2.2.1 Origem e definições

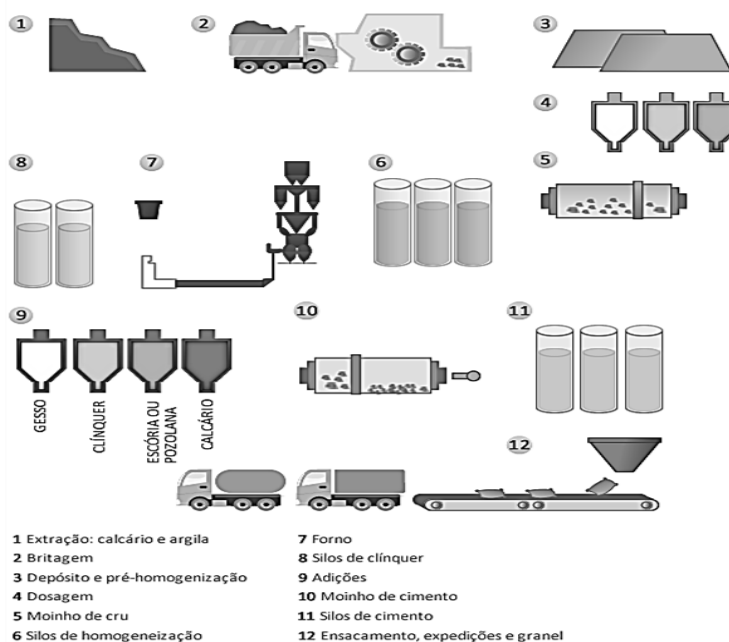
Historicamente, as argamassas passaram por um processo contínuo de evolução tecnológica, as primeiras formulações eram compostas basicamente por cal e areia, utilizadas desde as antigas civilizações para unir elementos construtivos e revestir superfícies, com o avanço do conhecimento em materiais e da engenharia, novas combinações foram desenvolvidas, resultando em produtos com maior desempenho e durabilidade.

As argamassas convencionais representam um dos materiais mais tradicionais e difundidos na construção civil, sendo utilizadas principalmente para o assentamento de unidades de alvenaria e para o revestimento de superfícies. De acordo com a ABNT NBR 13281-1:2023 argamassa é definida como uma mistura homogênea composta por aglomerantes inorgânicos, agregados miúdos e água, podendo conter ainda adições minerais ou aditivos químicos.

No Brasil, até a década de 1950, ainda era comum o uso de argamassas exclusivamente à base de cal, sendo o cimento incorporado de forma mais significativa nas décadas seguintes, conferindo maior resistência à compressão e durabilidade às alvenarias. Esse processo histórico evidencia como a definição de argamassa convencional está vinculada não apenas à composição, mas também ao contexto construtivo e às exigências estruturais de cada época

A partir do século XIX, o surgimento e a popularização do cimento Portland transformaram as práticas construtivas, tornando-se o principal aglomerante nas argamassas modernas, desde então, as misturas vêm sendo aprimoradas com aditivos e polímeros, ampliando sua resistência, aderência e trabalhabilidade.

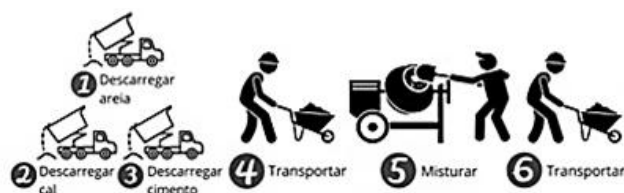
Figura 1- Processo de produção do cimento



Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP (2002)

Do ponto de vista construtivo, a definição de argamassa convencional também pode ser relacionada ao método de produção, tradicionalmente, essas argamassas são preparadas in loco, utilizando betoneiras, com proporções dosadas de forma manual, essa prática, embora econômica, está sujeita a grande variabilidade de qualidade devido a falhas de medição e mistura.

Figura 2 – Procedimentos de preparo da argamassa convencional



Fonte: Adaptado de ACE-SC (2022)

Como alternativa, tem crescido no Brasil o uso de argamassas industrializadas, fornecidas em sacos ou silos, que apresentam maior controle de qualidade, menor desperdício e maior produtividade, embora com custo unitário mais elevado, essa dualidade demonstra que a definição de “convencional” pode abranger tanto a produção artesanal em obra quanto soluções pré-dosadas, desde que mantenham a composição básica cimentícia (Oliveira; Lima; Souza, 2025).

A principal característica das argamassas convencionais é sua versatilidade, dependendo do traço adotado (proporção entre cimento, cal, areia e água), é possível obter argamassas com maior resistência mecânica, maior plasticidade ou maior retenção de água, ajustando-as às diferentes etapas da obra.

Estudos recentes mostram que a utilização de cal como adição ao cimento Portland

melhoram a trabalhabilidade e a capacidade de retenção de água da argamassa, reduzindo o surgimento de fissuras por retração plástica, sem comprometer significativamente a resistência à compressão (Viera; Rezende; Pereira, 2021).

Do ponto de vista composicional, a argamassa convencional pode ser definida como um sistema formado por diferentes constituintes, cada qual com função específica, o cimento Portland é o aglomerante que garante resistência mecânica e durabilidade, a cal hidratada, quando presente, atua como plastificante, melhorando a trabalhabilidade e reduzindo a retração, a areia é o agregado responsável por conferir corpo à mistura e reduzir o consumo de aglomerantes; e a água é indispensável para a hidratação do cimento e ajuste da consistência (Freitas, 2024).

Assim, pode-se afirmar que as argamassas convencionais representam a solução mais tradicional e amplamente empregada em obras brasileiras, em função de sua disponibilidade, custo reduzido e adaptabilidade, entretanto, seu desempenho depende fortemente da qualidade da dosagem, da execução e da compatibilidade com os blocos ou tijolos empregados, para garantir resultados satisfatórios, é imprescindível observar as recomendações normativas, além de adotar boas práticas de preparo e aplicação.

2.2.2 Propriedades físicas e mecânicas

A argamassa de assentamento à base de cimento é tradicionalmente empregada na execução de alvenaria estrutural e de vedação, sua função é garantir a aderência entre os blocos ou tijolos, possibilitando a adequada distribuição dos esforços e o correto desempenho da parede.

Segundo Souza *et al.* (2025), a resistência de aderência da argamassa cimentícia é determinante para o desempenho e a durabilidade dos sistemas construtivos, pois influencia diretamente a integridade das ligações entre os materiais, esse comportamento confirma que a argamassa de assentamento à base de cimento é fundamental para garantir a união entre blocos ou tijolos, assim, sua correta especificação é essencial para o desempenho das paredes.

As propriedades físicas da argamassa são fundamentais para seu desempenho em obra, segundo a ABNT NBR 13276:2016, a determinação da consistência é realizada pelo ensaio de espalhamento em mesa de consistência, resultando em um índice expresso em milímetros, esse parâmetro está diretamente relacionado à trabalhabilidade da argamassa, que deve ser compatível com os materiais da alvenaria e com os equipamentos de mistura e aplicação.

Além disso, a ABNT NBR 13277:2005 estabelece o procedimento para determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado no estado fresco, sendo esses, fatores que influenciam a resistência mecânica e a retração. Em alguns casos, a adição de aditivos incorporadores de ar ou retentores de água é indicada para ajustar propriedades no estado fresco, melhorando a aplicabilidade e a aderência (Antônioazzi *et al.*, 2020).

No estado fresco, a argamassa convencional deve atender a propriedades que favoreçam a execução da alvenaria, destacando-se a trabalhabilidade, a retenção de água, a consistência e a plasticidade. Segundo Oliveira, Lima e Souza (2021), a trabalhabilidade é a característica que mais influencia o desempenho em obra, pois garante facilidade de aplicação e boa aderência inicial ao bloco.

A ABNT NBR 13280:2005 define o método de ensaio para a retenção de água, que é a capacidade da argamassa em manter parte da umidade após a aplicação, evitando que o bloco absorva água em excesso e garantindo a hidratação adequada do cimento, assim, garantindo um produto final que obtenha a segurança estrutural necessária.

A retenção de água evita que a argamassa perca umidade rapidamente por absorção das unidades de alvenaria, prevenindo falhas na pega e garantindo maior aderência, ensaios de laboratório demonstram que a presença de cal hidratada contribui significativamente para essa retenção, além de proporcionar plasticidade e homogeneidade à mistura (Viera; Rezende; Pereira, 2021).

Ainda no âmbito das propriedades físicas, a ABNT NBR 13278:2005 determina a densidade de massa e teor de ar incorporado, sendo este um indicativo da compactação do material, as principais propriedades avaliadas são a porosidade, a absorção de água, a retração e o módulo de elasticidade.

No que diz respeito às propriedades mecânicas, a ABNT NBR 13279:2005 estabelece que os ensaios de resistência à tração na flexão e à compressão devem ser realizados em corpos de prova prismáticos moldados e curados de acordo com a norma. A resistência à tração na flexão indica a capacidade da argamassa resistir a tensões que tendem a fissurar a junta, enquanto a resistência à compressão é essencial para o desempenho estrutural, assegurando que a alvenaria suporte os esforços de carga vertical.

Outro aspecto relevante é a aderência ao substrato, característica que garante o comportamento solidário entre bloco e argamassa, a ABNT NBR 15258:2021 define o método para determinação da resistência potencial de aderência à tração superficial, parâmetro de desempenho essencial para alvenarias de vedação e estruturais.

Silva, Soares e Almeida (2023) demonstraram que alterações no traço da argamassa podem modificar em até 20% a resistência de aderência, impactando diretamente o desempenho das paredes. Essa constatação reforça a importância de considerar a argamassa não apenas como material isolado, mas como parte de um sistema construtivo integrado.

Além disso, estudos recentes têm avaliado a influência da granulometria dos agregados no desempenho das argamassas convencionais, Dias, Oliveira e Silva (2019) observaram que o uso de areia artificial bem graduada resultou em redução da absorção capilar e da retração, melhorando a durabilidade da argamassa, essa constatação indica que a definição de argamassa

convencional não se limita ao emprego de areia natural, mas pode incorporar agregados alternativos, desde que mantenham as características fundamentais exigidas pelas normas.

Ensaio em prismas de alvenaria realizados por Silva, Soares e Almeida (2023) mostraram que a variação do traço da argamassa pode alterar a resistência da parede em até 25%, isso reforça que a definição de argamassa convencional deve ser compreendida em termos de desempenho no conjunto construtivo, e não apenas em termos de propriedades isoladas.

O controle dessas propriedades também é reforçado pela ABNT NBR 16868-2:2020, que em seu Anexo A descreve o ensaio para determinação da resistência à compressão da argamassa, e destaca que a produção da argamassa deve ser feita de modo a assegurar um coeficiente de variação inferior a 20% nos ensaios de controle de obra.

Para Carvalho, Dutra e Dutra (2020), a argamassa convencional, confeccionada em obra a partir da mistura de aglomerantes (cimento e/ou cal), agregado miúdo (areia) e água, apresenta propriedades físicas e mecânicas diretamente influenciadas pela qualidade da dosagem e do traço adotado, pois, por ser produzida *in loco*, está sujeita a variações decorrentes da falta de controle tecnológico rigoroso.

Portanto, as argamassas cimentícias convencionais apresentam desempenho diretamente associado às suas propriedades físicas e mecânicas, sendo estas reguladas por um conjunto de normas da ABNT que garantem desde a trabalhabilidade e retenção de água até a resistência à compressão, assegurando o atendimento aos requisitos estruturais.

2.3 Argamassa polimérica

2.3.1 Origem e definições

Historicamente, o uso de polímeros em argamassas surgiu no cenário internacional ainda no século XX, principalmente com a introdução de copolímeros como SBR, EVA e acrílicos, no Brasil, embora houvessem estudos anteriores, a utilização em maior escala se popularizou a partir de 2011, com o crescimento da industrialização dos processos construtivos e a busca por maior produtividade e qualidade nas alvenarias e revestimentos.

A movimentação em busca das argamassas poliméricas foi impulsionada pela disponibilidade de argamassas industrializadas no mercado internacional, que passaram a incorporar formulações específicas para assentamento de blocos, colagem de revestimentos e impermeabilização (Momeni *et al.*, 2024).

Cabe destacar que o desempenho da argamassa polimérica depende fortemente da compatibilidade com os elementos cerâmicos, blocos e tijolos com alta absorção podem comprometer a hidratação e a formação do filme polimérico, enquanto substratos com baixa porosidade exigem maior capacidade adesiva da argamassa.

Assim, normas técnicas como a ABNT NBR 15270-1:2023, que regulamenta os componentes cerâmicos, a ABNT NBR 11905:2015 e a ABNT NBR 16590:2017 (parte 1 e 2),

específicas para argamassas poliméricas, são fundamentais para garantir a correta especificação e aplicação desses materiais em sistemas construtivos.

A ABNT NBR 16590-1:2017 define o composto polimérico não cimentício como mistura homogênea e industrializada composta por agregado(s) miúdo(s); carga mineral, água e blenda de resinas poliméricas, seu uso é destinado ao assentamento de blocos e tijolos em sistemas verticais de vedação interna e externa (SVVIE), não sendo aplicável a sistemas estruturais.

As argamassas poliméricas são definidas como composições cimentícias modificadas pela adição de polímeros orgânicos, os quais podem estar presentes sob a forma de emulsões, dispersões ou resinas, a introdução desses compostos altera a microestrutura da matriz cimentícia, promovendo a formação de uma fase polimérica que interage com a pasta de cimento, modificando propriedades mecânicas, a aderência, a permeabilidade e a deformabilidade da argamassa (Zhang et al., 2021).

Nesse sentido, a argamassa polimérica diferencia-se das convencionais por apresentar maior versatilidade funcional, sendo frequentemente comercializada como produto industrializado pronto para uso, assim, aumentando o nível de produção e ganho de tempo dentro das obras (Florido; Lordsleem Júnior, 2024).

Figura 3 – Procedimentos da argamassa polimérica



Fonte: Adaptado de ACE-SC (2022)

Para Paiva e Silva (2025) as argamassas poliméricas são compostos industriais à base de polímeros (emulsões ou pós redispersíveis) formulados para substituir ou complementar argamassas cimentícias no assentamento de blocos e tijolos, essas misturas promovem maior adesão, flexibilidade e menor permeabilidade que as argamassas convencionais, resultando em juntas mais finas e uniformes quando aplicadas em cordões recomendados pelos fabricantes.

No âmbito funcional, essas argamassas podem ser classificadas em diferentes tipos: de assentamento, de reparo e regularização, de colagem cerâmica e de impermeabilização. No contexto específico da alvenaria, destacam-se as argamassas de assentamento poliméricas, utilizadas para garantir maior produtividade, melhor aderência e menor ocorrência de fissuração nas juntas.

Segundo pesquisas recentes realizadas no Brasil mostram que essas formulações apresentam resultados superiores quanto à flexibilidade e à resistência das juntas de

assentamento, além de oferecerem vantagens no controle tecnológico em comparação às argamassas preparadas em canteiro (Sanchotene, 2024; Pedrosa; Lordsleem Júnior, 2024).

Para Moreira, Vermelho e Zani (2017), a argamassa polimérica, produzida industrialmente, chega à obra pronta para uso, dispensando etapas de mistura e reduzindo consideravelmente a perda de materiais, o que simplifica a logística, diminui custos operacionais e acelera o ritmo da produção, do ponto de vista das propriedades físicas e mecânicas, enfatizam que a argamassa polimérica oferece maior homogeneidade, rápida cura e aderência satisfatória, sendo indicada para sistemas de vedação não estruturais.

Os autores também constataram, por meio de pesquisas de campo, que, apesar das vantagens técnicas, econômicas e ambientais da argamassa polimérica, sua adoção ainda enfrenta resistência no meio profissional, considerando a falta de treinamento, a preferência pelo método convencional e a dificuldade de acesso ao produto.

A análise econômica demonstrou que o custo da alvenaria construída com argamassa polimérica é cerca de 36% menor do que com argamassa convencional, considerando a mesma área, levando em consideração que o tempo de execução é reduzido em aproximadamente 33%, tais benefícios são atribuídos à racionalização do canteiro, à redução de mão de obra e de materiais e à minimização do desperdício, porém em valor de produto a argamassa polimérica ainda é superior ao da argamassa convencional.

Apesar das vantagens, a literatura aponta limitações quanto ao custo inicial mais elevado em relação às argamassas convencionais, no entanto, estudos de análise comparativa indicam que o maior preço pode ser compensado pela produtividade, pela redução de retrabalhos e pela maior durabilidade do sistema de alvenaria (Sanchotene, 2024).

Além disso, há necessidade de maior padronização normativa e de realização de ensaios específicos, como de aderência e de resistência de prismas, a fim de validar tecnicamente seu uso em alvenaria estrutural.

Dessa forma, observa-se que as argamassas poliméricas apresentam características técnicas que as tornam promissoras para o assentamento de alvenaria, sobretudo quando se busca conciliar desempenho mecânico, durabilidade e eficiência construtiva.

2.3.2 Propriedades físicas e mecânicas

Nos últimos anos, além das argamassas cimentícias convencionais, têm sido desenvolvidos compostos poliméricos para assentamento, os quais se diferenciam por não possuírem cimento em sua composição, sendo classificados como materiais não cimentícios.

Diferentemente da argamassa convencional, as propriedades do composto polimérico estão relacionadas não apenas ao comportamento físico no estado fresco, mas também à sua estabilidade química. A ABNT NBR 16590-2:2017 especifica os métodos de ensaio para caracterização do material, destacando a espectroscopia por absorção no infravermelho e a

análise termogravimétrica (TGA), que permitem identificar a compatibilidade das resinas e o percentual de perda de massa em função da temperatura.

Entre os polímeros mais empregados destacam-se o SBR (Styrene-Butadiene Rubber), que aumenta a aderência e a resistência à flexão, além de reduzir a permeabilidade, os copolímeros estireno-acrílicos (SAE), responsáveis por melhorar a aderência e a trabalhabilidade, o PVAc (acetato de polivinila), que confere maior coesão e resistência ao descolamento; e o EVA (etileno-vinil acetato), associado à redução da retração e ao aumento da flexibilidade, a escolha do polímero depende diretamente da aplicação desejada, considerando as exigências de aderência, resistência mecânica, deformabilidade e proteção contra agentes agressivos (Hisona *et al.*, 2024).

Do ponto de vista físico, a trabalhabilidade do composto polimérico também é avaliada por meio do índice de consistência, conforme referência à ABNT NBR 13276:2016, sendo que a espessura de junta deve ser significativamente menor do que a da argamassa convencional. Segundo a ABNT NBR 16590-1:2017, após o assentamento, as juntas horizontais devem possuir altura de 1 mm a 6 mm e as verticais podem ser preenchidas ou não, essa característica contribui para a racionalização da obra e a redução do consumo de material, além de elevada aderência à interface bloco/argamassa, conforme comprovado em ensaios recentes e em obras que já adotaram a tecnologia.

Carvalho, Dutra e Dutra (2020) corroboram com as mesmas afirmações citadas acima que apontam dentre as principais vantagens da argamassa polimérica estão a elevada aderência, a rápida cura, o baixo consumo de material por metro quadrado, o peso reduzido do sistema de vedação e a racionalização do processo construtivo, com aumento significativo da produtividade na execução da alvenaria.

A estabilidade volumétrica e a capacidade de acomodação de deformações também são citadas como diferenciais, sendo fundamental, porém, que os blocos utilizados sejam de alta qualidade e geometria precisa, uma vez que a junta de argamassa é mais delgada e não permite ajustes significativos após a cura.

Straioto *et al.* (2022) destacam no seu estudo que a argamassa polimérica é como uma alternativa industrializada, composta por resinas sintéticas, aditivos e cargas minerais, fornecido em bisnagas prontas para uso, dispensando misturas em obra, segundo os autores a principal vantagem física é a padronização da consistência, que elimina problemas de trabalhabilidade, variação de traço e heterogeneidade, comensurando diretamente a qualidade do produto final àquela produzida em fábrica.

No estado endurecido, a argamassa polimérica apresenta alta aderência, baixa absorção de água e elevada resistência mecânica à compressão e tração, atendendo aos requisitos das normas técnicas para sistemas de vedação, e ressaltam que, devido à junta mais fina e à

aplicação precisa, a argamassa polimérica promove melhor estabilidade dimensional e absorção de variações térmicas e higroscópicas, reduzindo significativamente o surgimento de fissuras.

Outro aspecto físico relevante é a redução de peso da alvenaria, pois o consumo de material por metro quadrado é muito inferior ao da argamassa convencional, o que pode impactar positivamente no dimensionamento das fundações e na logística da obra, tendo em vista que, quanto menor o peso sobre a fundação, menor também será o impacto atribuído

No que diz respeito ao desempenho mecânico, a norma não estabelece valores diretos de resistência à compressão, visto que o composto polimérico não é destinado a sistemas estruturais, entretanto, a ABNT NBR 16590-1:2017 determina que o conjunto bloco mais composto polimérico deve atender aos requisitos de desempenho previstos na ABNT NBR 15575-4:2013, que incluem resistência mecânica adequada, estanqueidade à passagem de água, desempenho acústico, térmico e resistência ao fogo. Assim, ainda que o composto em si não seja ensaiado quanto à compressão como as argamassas convencionais, seu uso deve garantir desempenho global equivalente ou superior ao sistema cimentício.

Na pesquisa de Moreira, Vermelho e Zani (2017) os ensaios de compressão realizados nos prismas ocós evidenciaram que a argamassa polimérica apresentou resistência mecânica compatível ou superior à tradicional, com a ruptura ocorrendo preferencialmente no bloco e não na junta de argamassa, o que indica maior aderência e desempenho do sistema, contudo, a aplicação desse tipo de argamassa exige blocos de maior qualidade e geometria precisa, já que as juntas são mais delgadas, o que limita sua aplicação a determinados tipos de material de vedação.

O estudo de Pava (2017), avaliou duas marcas distintas denominadas Argamassa Polimérica 1 e Argamassa Polimérica 2, ambas apresentaram características físico-mecânicas superiores à argamassa tradicional no que se refere à resistência mecânica e estabilidade dimensional.

Em síntese, os resultados demonstram que as argamassas poliméricas oferecem vantagens significativas nas propriedades físicas e mecânicas quando comparadas à tradicional, apresentando maior resistência à tração, menor deformabilidade, maior retenção de água e menor massa específica, fatores que contribuem para maior durabilidade e menor risco de patologias na alvenaria de vedação.

Contudo, o estudo alerta que, devido à alta resistência da argamassa polimérica, quando aplicada em materiais de menor resistência, a ruptura pode ocorrer preferencialmente no bloco, o que exige atenção na escolha dos materiais de vedação e projeto adequado do sistema construtivo.

Já no artigo apresentado por Silva e Guimarães (2021) as argamassas poliméricas, conforme os ensaios e a normativa, a resistência à compressão varia conforme o fabricante, mas

é compatível com a exigida para vedações (em geral, acima de 12 MPa), a massa específica é menor reduzindo o peso da alvenaria, e a retenção de água atinge valores superiores a 98%, garantindo melhor aderência e menor risco de secagem precoce.

Em razão da alta adesão, os corpos de prova rompem preferencialmente no bloco, e não na junta, o que demonstra elevada resistência à tração e baixa deformabilidade, quanto ao desempenho mecânico, os ensaios de resistência à compressão, flexão, impacto de corpo mole e corpo duro, choque térmico e fechamento brusco de portas realizados em laboratório seguindo a ABNT NBR 15575-4:2013 atestaram que as argamassas poliméricas apresentam desempenho superior ao da tradicional em vedações não estruturais, desde que respeitadas as recomendações de aplicação e a qualidade dos materiais de assentamento.

O resultado é influenciado diretamente pela mão de obra qualificada e pela padronização dimensional dos blocos, pois a espessura reduzida da junta exige precisão no assentamento. Manifestações patológicas como fissuras e deslocamentos são mais frequentes quando a argamassa tradicional é utilizada, enquanto as poliméricas tendem a transferir o ponto de ruptura para o próprio bloco, indicando melhor integridade do sistema.

Portanto, pode-se afirmar que os compostos poliméricos representam uma alternativa tecnológica à argamassa de assentamento convencional, trazendo vantagens como juntas mais finas, rapidez de execução e maior padronização, embora seu foco esteja em alvenarias de vedação, não estruturais.

2.4 Comparação entre as argamassas convencionais e poliméricas

As argamassas convencionais, bastante utilizadas na construção civil, apresentam desempenho consolidado, mas ainda enfrentam limitações relacionadas à durabilidade, retração e eficiência produtiva, por outro lado, as argamassas poliméricas surgem como alternativa inovadora, oferecendo maior praticidade e propriedades diferenciadas. Segundo Okamoto e Hatada (2018), a introdução de polímeros na formulação da argamassa proporciona um salto qualitativo em termos de impermeabilidade e aderência, atributos que superam as argamassas convencionais.

A comparação entre argamassas convencionais e poliméricas é um tema de relevância crescente na engenharia civil, visto que o setor busca por soluções mais eficientes, duráveis e sustentáveis, as argamassas convencionais, compostas basicamente por cimento, areia e água, ainda são de modo geral empregadas em grande escala devido ao seu baixo custo e fácil obtenção de materiais.

Entretanto, apresentam limitações quanto à durabilidade, controle de retração e uniformidade, as argamassas poliméricas, por sua vez, são produtos industrializados, prontos para uso, compostos por resinas sintéticas e aditivos que conferem melhor desempenho em aderência, impermeabilidade e produtividade (Sanchonete, 2024).

Do ponto de vista técnico, a argamassa polimérica apresenta propriedades superiores de aderência e resistência quando comparada às convencionais, em ensaios experimentais conduzidos por Silva e Camacho (2021), observou-se que a resistência à tração na interface de alvenarias assentadas com argamassa polimérica foi até 40% maior do que nas argamassas convencionais, devido à presença das resinas PVAc e SAE que proporcionam maior coesão interna, essa característica garante melhor desempenho estrutural, especialmente em obras de vedação e alvenaria não estrutural.

Para Lopes e Reis (2022) ao analisarem o uso de argamassa polimérica em blocos cerâmicos, constataram aumento de 27% na produtividade da equipe de assentamento, além de menor geração de resíduos, isso se deve à espessura reduzida de aplicação (em média 2 mm), comparada à argamassa convencional, que requer de 10 a 15 mm.

Entretanto, o custo inicial da argamassa polimérica ainda é um fator limitante à sua adoção em larga escala, apesar do preço unitário mais elevado, estudos de caso demonstram que o custo global da obra tende a ser reduzido em função da menor demanda de mão de obra e do menor consumo de materiais.

De acordo com Santos, Costa e Almeida (2020), em uma obra executada em Manaus, o uso de argamassa polimérica reduziu em aproximadamente 15% os custos indiretos relacionados ao tempo de execução e retrabalhos, apresentando-se economicamente viável no médio prazo, tendo em vista, a diminuição do tempo de obra e execução dos serviços.

Silva e Nogueira (2021) ressaltam que as propriedades de impermeabilidade e resistência à fissuração da argamassa polimérica são significativamente melhores, o que se reflete na menor necessidade de manutenção preventiva e maior vida útil das alvenarias, isso é explicado pela menor porosidade e pela estrutura polimérica contínua que impede a penetração de agentes agressivos.

Além dos aspectos técnicos e econômicos, a sustentabilidade é outro fator de diferenciação entre os dois tipos de argamassas, o preparo tradicional de argamassas convencionais consome grandes volumes de água e energia, enquanto as argamassas poliméricas industrializadas reduzem o consumo hídrico e o desperdício de materiais no canteiro.

Segundo Souza, Pereira e Moraes (2022), o uso de argamassa polimérica em obras residenciais gerou uma redução média de 22% no volume de resíduos sólidos gerados durante o assentamento, contribuindo para a certificação ambiental das edificações, resultando em benefícios significativos na escolha de sua utilização.

Por fim, estudos recentes apontam que o desempenho superior das argamassas poliméricas não se restringe apenas à fase de aplicação, mas também ao comportamento pós-cura, Machado e Cunha (2023) observaram que, após 90 dias, a resistência à compressão da

argamassa polimérica permaneceu estável, enquanto a convencional apresentou redução de 12% devido à retração por secagem, tal estabilidade reforça sua adequação para obras que exigem elevado padrão de durabilidade e desempenho técnico.

Assim, embora as argamassas convencionais ainda predominem em função do custo e da cultura construtiva, as evidências experimentais demonstram que as argamassas poliméricas oferecem vantagens técnicas, econômicas e ambientais significativas dentro de um quadro de visão mais amplo do mercado construtivo.

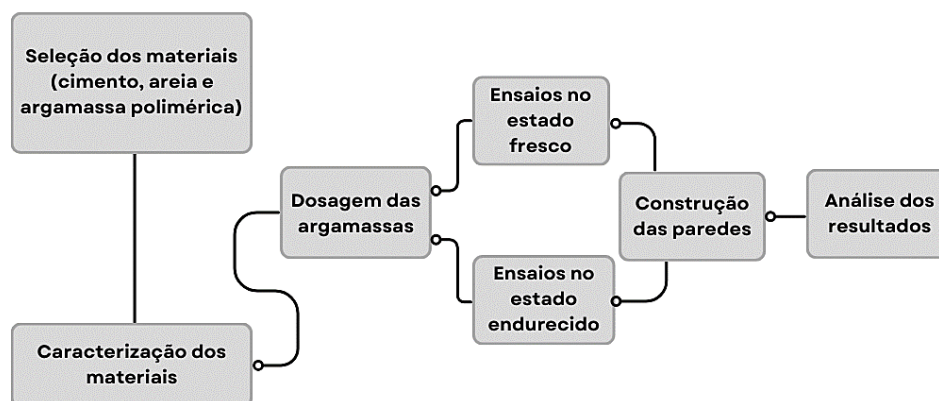
A tendência do mercado brasileiro, segundo os estudos recentes, aponta para a crescente adoção desses produtos, especialmente em empreendimentos verticais e de padrão construtivo elevado, consolidando o uso da tecnologia polimérica como um avanço estratégico na modernização do setor da construção civil.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem quantitativa, desenvolvida por meio de investigação em campo e com delineamento experimental, a pesquisa buscou analisar comparativamente o comportamento da argamassa polimérica e da argamassa convencional quando aplicadas em alvenaria de vedação, buscando avaliar seu desempenho técnico em condições específicas de aplicação.

Os procedimentos experimentais foram conduzidos no Laboratório de Engenharia Civil (LEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA), campus Tucuruí, onde foram realizadas as etapas de preparo, aplicação e análise dos materiais, garantindo maior controle das variáveis e confiabilidade dos resultados obtidos, seguindo o esquema metodológico apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Esquema metodológico da pesquisa



Fonte: Autores (2026)

3.1 Materiais

3.1.1 Argamassa Polimérica

A argamassa polimérica utilizada neste estudo vem embalada em bisnagas de 3kg que facilitam sua aplicação em campo, aumentando também a produtividade dentro do canteiro de obras e minimizando a geração de resíduos, a partir da última versão da ficha de informações de segurança do produto (FISPQ) publicada pela fabricante foi possível ter acesso aos ingredientes que compõem a fabricação desse material, e que será exposto na Tabela 6.

Tabela 6 - Composição e informações sobre os ingredientes da argamassa polimérica

| Nome Químico | Nº CAS | Concentração | Fórmula Molecular | Sinônimos | Classificação de Perigo |
|------------------|-------------|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|
| Pigmentos | 12227-89-3 | 5 a 10% | Não Disponível | Não Disponível | Não Disponível |
| Conservante | 50-00-0 | 0,01 a 0,02% | Não Disponível | Não Disponível | Não Disponível |
| Anti -Espumante | 10136-72-7 | 0,1 a 1% | Não disponível | Não disponível | Não Disponível |
| Nitrito de Sódio | 7632-00-0 | 0,04 a 0,05% | NaNO ₂ | Não Disponível | Não Disponível |
| Aguarrás | 647442-47-8 | 0,3 a 0,4% | Não Disponível | Não Disponível | Não Disponível |

Fonte: Adaptado de Biomassa do Brasil Indústria e Comércio LTDA (2020).

Figura 5 - Argamassa polimérica para assentamento de blocos



Fonte: Biomassa do Brasil Indústria e Comércio LTDA (2025)

Em relação ao rendimento por área da argamassa polimérica em questão, no tópico 9 da ficha técnica disponibilizada pela fabricante aponta rendimentos de acordo com o tipo de bloco utilizado, afirmando ocorrer variação devido a qualidade de fabricação desses blocos, como demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7 - Rendimento da argamassa polimérica em relação ao bloco utilizado

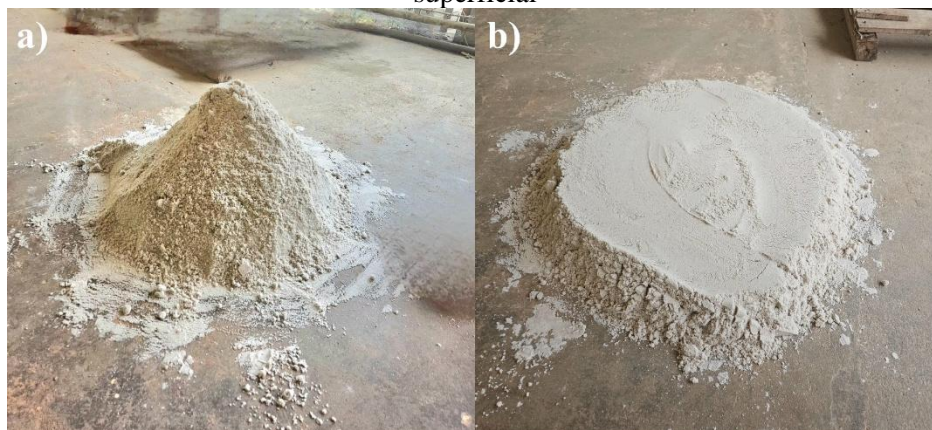
| Tipo de bloco | Rendimento |
|------------------------------|-------------------|
| Tijolo Cerâmico | $\geq 1,8m^2$ |
| Tijolo Cerâmico Estrutural | $\geq 1,5m^2$ |
| Bloco de Concreto Estrutural | $\geq 1,5m^2$ |
| Bloco Celular | $\geq 1,8m^2$ |
| Tijolo Ecológico | $\geq 2m^2$ |

Fonte: Adaptado de Biomassa do Brasil Indústria e Comércio LTDA (2023).

3.1.2 Areia

O agregado miúdo utilizado na pesquisa foi a areia branca, como pode ser observado na Figura 6, proveniente de uma estância local do município de Tucuruí/PA, assim, foi realizada a caracterização desse agregado, conforme as recomendações das normas técnicas brasileiras vigentes, para tanto, procedeu-se à coleta e aos ensaios abordados nessa pesquisa.

Figura 6 - Areia utilizada na pesquisa: a) Areia disposta em monte cônico e b) Areia após nivelamento superficial



Fonte: Autores (2026)

3.1.3 Cimento

Para a produção da argamassa convencional utilizada nesta pesquisa utilizou-se o Cimento Portland, que tem classe de resistência 32 MPa (CP II-E-32), a seleção desse tipo justifica-se por sua ampla utilização em obras correntes, o que o torna representativo da prática de mercado.

Figura 7 - Cimento utilizado na pesquisa



Fonte: Autores (2026)

3.1.4 Aditivo

Na construção do protótipo de parede de alvenaria, incorporou-se um aditivo plastificante à argamassa convencional de assentamento, com o objetivo primordial de aprimorar sua trabalhabilidade. Essa adição permitiu maior fluidez e coesão da mistura, facilitando a aplicação uniforme entre os blocos, reduzindo a quantidade de água necessária e minimizando riscos de segregação, fissuração por retração e exsudação, conforme preconizado pelos requisitos para aditivos em matrizes cimentícias estabelecidos nas normas ABNT NBR 16826:2020 e ABNT NBR 11768-1:2019.

Tal estratégia otimizou o processo construtivo experimental, conferindo maior aderência, e produtividade na execução do protótipo, sem comprometer a resistência mecânica final da estrutura, o aditivo foi dosado conforme as recomendações do fabricante, respeitando-

se os limites de compatibilidade com o cimento CP II-E-32 utilizado.

Figura 8 - Aditivo utilizado na pesquisa



Fonte: Autores (2026)

3.2 Métodos

3.2.1 Caracterização da Areia

3.2.1.1 Determinação da composição granulométrica

A determinação da composição granulométrica da areia foi realizada conforme as prescrições da ABNT NBR 17054:2022, por meio do ensaio de peneiramento, que consiste na passagem do material por uma série de peneiras padronizadas, dispostas em ordem decrescente de abertura de malha.

Inicialmente, a amostra foi seca até massa constante, pesada e, submetida à agitação mecânica para separação das partículas segundo suas dimensões, em seguida, foram determinadas as massas retidas em cada peneira, possibilitando o cálculo das porcentagens retidas e acumuladas, bem como a construção da curva granulométrica, fundamental para a classificação e avaliação da adequação do agregado ao uso em argamassas.

Figura 9 - Peneiramento da areia



Fonte: Autores (2026)

3.2.1.2 Massa Unitária

A caracterização física da areia incluiu a determinação da massa unitária, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 16972:2021, o ensaio consistiu

no preenchimento de um recipiente de volume conhecido com o material previamente seco, disposto em camadas sucessivas

Após o nivelamento da superfície, o conjunto foi pesado para obtenção da massa do agregado contido no volume determinado, permitindo o cálculo da massa unitária, esse parâmetro é fundamental para avaliar as condições de empacotamento das partículas e sua influência na dosagem e no desempenho das argamassas.

A massa unitária aparente seca foi determinada por meio da Equação 1 estabelecida na ABNT NBR 16972:2021, que relaciona a massa do agregado seco ao volume conhecido do recipiente utilizado no ensaio, a expressão matemática empregada corresponde à razão entre a massa do material (obtida pela diferença entre a massa do conjunto e a massa do recipiente vazio) e o volume interno do recipiente.

$$\rho_{ap} = \frac{m_{ar} - m_r}{V} \quad (1)$$

Onde:

ρ_{ap} é a massa unitária do agregado em quilograma por metro cúbico (kg/m³);

m_{ar} é a massa do recipiente com agregado em quilograma (kg);

m_r é a massa do recipiente vazio em quilogramas (kg);

V é o volume do recipiente em metro cúbico (m³).

Para garantir a confiabilidade dos resultados, o ensaio foi realizado em triplicata, adotando-se como critério de aceitação um desvio individual de 1% em relação à média.

3.2.1.3 Densidade de massa e absorção de água

A caracterização física do agregado miúdo no que tange à sua massa específica e capacidade de absorção de água foi realizada em conformidade com as diretrizes da ABNT NBR 16916:2021, inicialmente, uma amostra representativa de agregado miúdo com massa foi pesada e colocada em um recipiente, o material foi totalmente submerso em água por um período de 24 horas, visando o preenchimento integral dos poros permeáveis do agregado.

Figura 10 – Etapas iniciais do ensaio de densidade de massa e absorção de água da areia: a) amostra pesada e b) amostra submersa



Fonte: Autores (2026)

Decorrido o período de saturação, a água sobrenadante foi removida com o auxílio de um dispositivo de sucção, em seguida, procedeu-se à secagem da amostra de forma gradual, utilizando-se um soprador térmico para a remoção do excesso de umidade superficial, sob agitação constante para garantir a uniformidade da secagem.

Figura 11 – Processo Secagem da areia: a)remoção da água por sucção, b)soprador térmico utilizado e c) secagem



Fonte: Autores (2026)

A identificação do ponto exato da condição Saturada Superfície Seca foi validada por meio do ensaio do molde cônico, o agregado foi introduzido em um molde metálico tronco-cônico em três camadas, cada uma submetida a 25 golpes distribuídos de maneira uniforme com o soquete normatizado.

Uma vez atingida a condição, foram separadas duas amostras de 500g cada, estas foram introduzidas em recipientes volumétricos, adicionou-se água destilada até a marca de calibração do recipiente, para a eliminação de bolhas de ar aprisionadas entre os grãos, o recipiente foi agitado manualmente, assim, o conjunto foi mantido em repouso por um período de uma hora, procedendo-se então à pesagem da massa total, que consiste na massa do agregado, do recipiente e da água adicionada.

Figura 12 - Etapas finais do ensaio de densidade de massa e absorção de água: a)molde cônico, b)separação das amostras e c)amostras com água destilada



Fonte: Autores (2026)

Após as pesagens em estado úmido, as amostras foram transferidas para cápsulas metálicas e submetidas à secagem em estufa, obtendo assim os dados do ensaio de absorção e

massa específica.

Para fins de cálculo do resultado, foram utilizadas as Equações 2 para a densidade de massa (massa específica) e Equação 3 para absorção de água, previstas na ABNT NBR 16916:2021, aplicando os dados encontrados ao longo do ensaio, correlacionando-os e possibilitando prosseguir com a caracterização física desse agregado.

$$\rho_s = \frac{m_A}{V - V_a} \quad (2)$$

Onde:

ρ_s é a densidade do agregado na condição seca, expressa em gramas por centímetro cúbico (g/cm³);

M_A é a massa da amostra seca em estufa a (105 ± 5) °C, expressa em gramas (g);

V é o volume do frasco calibrado, em centímetros cúbicos (cm³);

V_a é o volume de água adicionada ao frasco, expresso em centímetros cúbicos (cm³).

$$Abs = \frac{m_B - m_A}{m_A} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

Abs é a absorção de água, expressa em porcentagem (%);

m_A é a massa da amostra seca em estufa a (105 ± 5) °C, expressa em gramas (g);

m_B é a massa da amostra na condição saturada superfície seca, expressa em gramas (g).

3.2.2 Caracterização do Cimento

3.2.2.1 Determinação do Índice de finura

A determinação da finura do cimento Portland foi realizada por meio da peneira de malha 75µm conforme preconiza a norma ABNT NBR 11579:2013, nesse ensaio, separou-se uma amostra de 50,10g de cimento em uma cápsula pequena (Figura 13) e procedeu-se à peneiração manual, submetendo o material a movimentos de vai-e-vem padronizados sobre a peneira de abertura nominal 75 µm.

Figura 13 - Amostra de cimento para determinação do índice de finura



Fonte: Autores (2026)

Após o processo, a fração retida na peneira foi pesada, podendo dessa maneira gerar o resultado do índice de finura através da Equação 4 contida na ABNT NBR 11579:2013, que relaciona a massa retida, fator de correção e massa inicial pesada.

$$I_F = \frac{r \cdot F_c}{m} \times 100 \quad (4)$$

Onde:

I_F é o índice de finura do cimento, expresso em porcentagemn (%);

r é o resíduo do cimento na peneira $75\mu m$, expresso em gramas (g);

m é a massa inicial do cimento, expressa em gramas (g);

F_c é o fato de correção da peneira utilizada no ensaio, determinado de acordo com o disposto na ABNT NBR NM 3310-1:2017.

3.2.2.2 Massa específica

A determinação da massa específica do cimento foi efetuada conforme o método padrão e de acordo com os procedimentos da ABNT NBR 16605:2017, utilizando o princípio de deslocamento volumétrico com querosene como líquido de imersão.

Inicialmente, separou-se uma amostra de 60g de cimento em uma cápsula pequena, procedeu-se à submersão da proveta com querosene por 30 minutos, registrando-se o volume inicial de $0,5\text{cm}^3$, posteriormente, inseriu-se o cimento no balão volumétrico, submetendo-a novamente a banho-maria por 30 minutos para garantir a desagregação completa, obtendo-se o volume final de $19,3\text{cm}^3$.

Figura 14 - Leitura do volume final da amostra de cimento com querosene



Fonte: Autores (2026)

Para o cálculo da massa específica com os dados coletados utilizou-se a Equação 5 prevista na ABNT NBR 16605:2017 que dispõe dos procedimentos e resultados desse ensaio.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (5)$$

Onde:

ρ é a massa específica do material ensaiado (g/cm^3);

m é a massa do material (g);

V é o volume deslocado pela massa do material ensaiado ($V_2' - V_1'$) (cm^3).

3.2.3 Ensaios realizados com as argamassas

Como o objetivo deste estudo consiste na análise comparativa entre a argamassa polimérica e a argamassa convencional, ambas foram submetidas aos mesmos ensaios experimentais, de modo a garantir condições equivalentes de avaliação, dessa forma, os procedimentos adotados seguiram o mesmo método e o mesmo passo a passo para os dois materiais, assegurando a uniformidade na execução dos ensaios e a confiabilidade dos resultados obtidos, permitindo uma comparação direta e tecnicamente consistente entre os desempenhos analisados.

3.2.3.1 Índice de consistência

O ensaio de índice de consistência foi executado conforme os procedimentos estabelecidos pela ABNT NBR 13276:2016, atendendo aos critérios normativos para a determinação da trabalhabilidade da argamassa no estado fresco, seguindo o seguinte passo a passo estabelecido na norma.

Antes da execução do ensaio, realizou-se a limpeza da mesa e do molde troncônico, que foi centralizado e preenchido com argamassa em três camadas sucessivas de alturas aproximadamente iguais, aplicando em cada uma delas respectivamente, quinze, dez e cinco golpes com o soquete, para realizar a distribuição uniforme da argamassa no molde, realizou-

se o rasamento da argamassa.

De forma manual, através da manivela da mesa efetuou-se a subida e descida da mesa 30 vezes em 30s de maneira uniforme após a retirada do molde troncônico, por fim, foi executada a medição do espalhamento da argamassa, registrando três medidas em pares de pontos uniformemente distribuídos ao longo do perímetro, para fins de resultado realiza-se a média entre os diâmetros encontrados.

Figura 15 - Ensaio de índice de consistência: a) argamassa no molde após as compactações das camadas, b) retirada do molde e c) espalhamento da argamassa após as quedas da mesa de consistência



Fonte: Autores (2026)

3.2.3.2 Densidade de massa

O ensaio de densidade de massa (massa específica) foi realizado de acordo com os procedimentos estabelecidos pela ABNT NBR 13278:2005 que define o método para a determinação dessa propriedade no estado fresco, a adoção dessa norma assegurou a padronização do ensaio e a confiabilidade dos resultados obtidos.

Nesse ensaio primeiramente realizou-se a pesagem do recipiente vazio com a placa de vidro, após esse processo, o recipiente foi enchido com água destilada, rasado com a placa de vidro para garantir que não permanecessem bolhas de ar sob a placa e assim pesado novamente.

As porções de argamassa foram adicionadas suavemente com uma colher no recipiente cilíndrico calibrado, formando três camadas de alturas aproximadamente, para cada camada foi aplicado 20 golpes ao longo do perímetro da argamassa com uma espátula na posição vertical, com a efetivação do golpeamento, efetuou-se três quedas do recipiente com altura aproximada de 3cm, para que não fiquem vazios entre a parede do recipiente e a argamassa.

Realizou-se o rasamento do recipiente com a espátula em duas passadas ortogonais entre si, com movimentos de vai-e-vem, assim, eliminando qualquer partícula ou água aderida ao externo do recipiente foi registrada a pesagem da massa do molde com a argamassa.

Figura 16 - Ensaio de densidade de massa: a) preparo da argamassa, b) pesagem inicial do recipiente e c) pesagem final do recipiente com a argamassa



Fonte: Autores (2026)

Para fins de resultados utilizou-se a Equação 6 contida na ABNT NBR 13278:2005 que relaciona a massa do recipiente contendo a argamassa, a massa do recipiente vazio e o volume do recipiente cilíndrico, o valor final é expresso em quilogramas por metro cúbico (kg/m^3) devendo ser arredado ao inteiro mais próximo.

$$d = \frac{m_c \cdot m_v}{v_r} \times 1000 \quad (6)$$

onde:

m_c é a massa do recipiente cilíndrico contendo a argamassa de ensaio, em gramas;

m_v é a massa do recipiente cilíndrico vazio, em gramas;

v_r é o volume do recipiente cilíndrico, em centímetros cúbicos.

3.2.3.3 Retenção de água

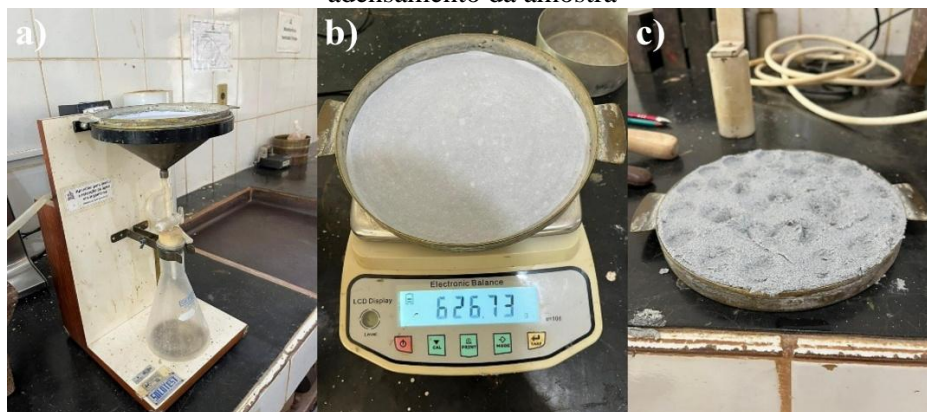
O ensaio de retenção de água foi executado conforme os procedimentos estabelecidos pela ABNT NBR 13277:2005, sendo fundamental para avaliar a capacidade da argamassa em manter a água de amassamento durante a aplicação, esse parâmetro é essencial, pois influencia diretamente a trabalhabilidade, a aderência ao substrato e o desempenho da argamassa no assentamento dos blocos cerâmicos.

Nesse ensaio inicialmente o papel-filtro foi umedecido, colocado sobre o fundo do prato e esse conjunto sobre o funil, a torneira do aparelho foi acionada para a retirada do excesso de água do papel-filtro por 90s, passado esse tempo a mesma foi fechada em seguida, o conjunto funil e papel-filtro úmido foi pesado logo após, prosseguindo com o preenchimento do conjunto com a argamassa até pouco acima da borda, realizando o adensamento com 36 golpes de soquete, sendo 16 golpes aplicados uniformemente junto á borda e 21 golpes aplicados em pontos distribuídos na parte central da amostra.

Retirou-se o excesso de argamassa do prato com a utilização da régua metálica, de tal maneira a obter uma superfície plana, com um pano limpou-se as bordas do conjunto e

realizamos a pesagem. Posteriormente o conjunto voltou ao aparelho para aplicar na amostra a sucção correspondente á coluna de 51mm de mercúrio, por 15min, passado esse tempo a torneira foi fechada, por fim, houve a remoção do prato do funil, e realizou-se a última pesagem.

Figura 17 - Ensaio de Retenção de água: a)aparelho de medição, b)pesagem do conjunto e c) adensamento da amostra



Fonte: Autores (2026)

Para que os resultados fossem obtidos utilizou-se as Equações 7 e 8 prescritas na ABNT NBR 13277:2005, com o primeiro cálculo sendo realizado através da variável AF que é o fator água/argamassa fresca, posteriormente, aplicando os valores para a obtenção da retenção de água que é expressa em porcentagem.

$$AF = \frac{m_w}{m + m_w} \quad (7)$$

$$R_a = \left[1 - \frac{(m_a - m_s)}{AF (m_a - m_v)} \right] 100 \quad (8)$$

Onde:

AF é o fator água/argamassa fresca;

m_w é a massa total de água acrescentada à mistura, em gramas;

m é a massa de argamassa industrializada ou a soma das massas dos componentes anidros no caso de argamassa de obra, em gramas;

m_a é a massa do conjunto com argamassa, em gramas;

m_s é a massa do conjunto após a sucção, em gramas;

m_v é a massa do conjunto vazio, em gramas.

3.2.3.4 Resistência a Tração na flexão e a Compressão Axial

Os ensaios de resistência à tração na flexão e à compressão foram conduzidos conforme os procedimentos estabelecidos pela ABNT NBR 13279:2005, sendo essenciais para a avaliação do desempenho mecânico das argamassas.

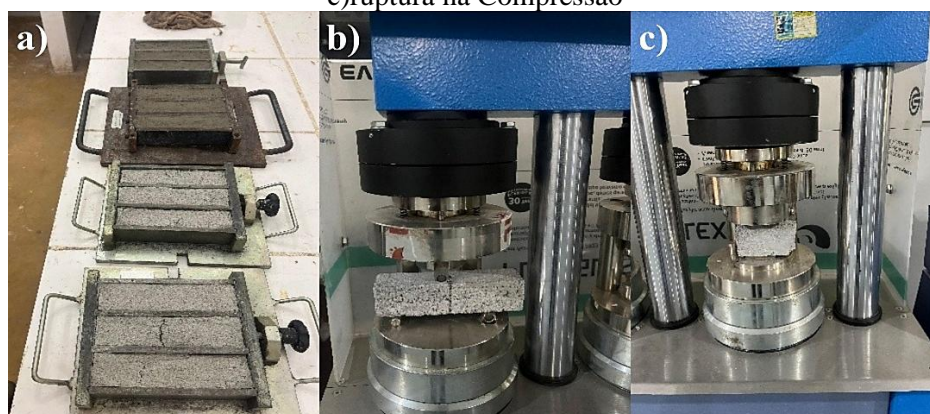
Esses ensaios permitem verificar a capacidade do material em resistir aos esforços atuantes, fornecendo parâmetros fundamentais para a análise comparativa do comportamento estrutural e da adequação das argamassas ao uso em alvenaria de vedação.

Nesse ensaio inicialmente preparou-se os moldes sobre a mesa de adensamento, fixando-os adequadamente, aplicando uma camada de óleo mineral nas faces internas, retirando o excesso se necessário. Posteriormente fixou-se o molde á mesa de adensamento, introduzindo no mesmo a argamassa em cada compartimento, o molde foi preenchido com duas camadas uniformes com o auxílio das espátulas, e em cada camada aplicou-se 30 quedas com o acionamento manual da manivela da mesa.

Realizou-se o rasamento com a régua metálica, mantendo os corpos-de-prova no molde por 24h, dado o período foram desmoldados e identificados quanto aos dias (7 e 28 dias) em que seriam submetidos às máquinas, passado os dias referentes aos corpos-de-prova os mesmos foram submetidos ao dispositivo de resistência á tração na flexão.

Após o processo de resistência de tração á flexão, utilizou-se as metades dos três corpos de prova para o ensaio de resistência a compressão axial, realizando com cada metade gerada, posicionando-as uma a uma no dispositivo de apoio de modo que a face rasada não fique em contato os dispositivos de apoio do dispositivo de carga, acionando a máquina até a ruptura, assim, obtendo todos os dados necessários para o resultado.

Figura 18 - Ensaio de Compressão e Flexão: a)corpos-de-prova moldados, b)ruptura na Flexão e c)ruptura na Compressão



Fonte: Autores (2026)

Para fins de resultado do ensaio utilizou-se as Equações 9 e 10 respectivamente sendo de resistência a tração na flexão e resistência a compressão axial contidos na ABNT NBR 13279:2005, que aponta a relação das cargas e distâncias aplicadas nos corpos de prova.

$$R_f = \frac{1,5 \cdot F_f \cdot L}{40^3} \quad (9)$$

Onde:

Rf é a resistência à tração na flexão, em megapascals;

Ff é a carga aplicada verticalmente no centro do prisma, em newtons;

L é a distância entre os suportes, em milímetros.

$$R_c = \frac{F_c}{1600} \quad (10)$$

Onde:

Rc é a resistência à compressão, em megapascals;

Fc é a carga máxima aplicada, em newtons;

1600 é a área da seção considerada quadrada do dispositivo de carga 40 mm x 40 mm, em milímetros quadrados.

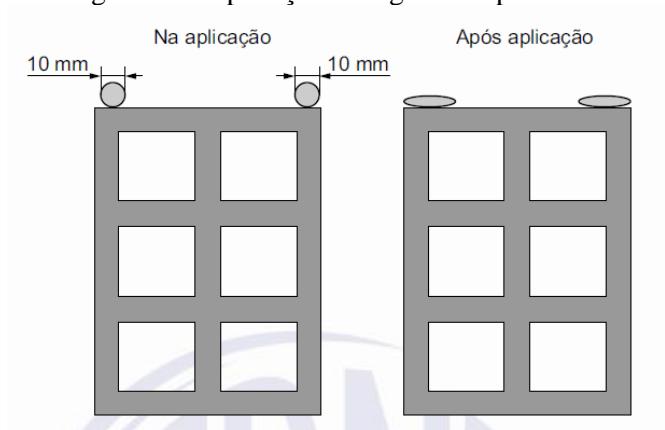
3.2.4 Construção dos protótipos de alvenaria

Para a execução das alvenarias contou-se com o auxílio de um pedreiro profissional, previamente familiarizado com as técnicas de assentamento tanto com argamassa convencional quanto com argamassa polimérica, de modo a reduzir interferências relacionadas à falta de experiência na aplicação dos materiais e garantir maior confiabilidade aos resultados obtidos.

A parede executada com argamassa polimérica seguiu as recomendações estabelecidas pela ABNT NBR 16590-1:2017, respeitando os critérios normativos referentes à preparação da base, aplicação do produto e assentamento dos blocos cerâmicos, com as seguintes recomendações:

- a) Com o objetivo de reduzir as irregularidades existentes no piso, recomenda-se que a execução da primeira fiada, correspondente à marcação da alvenaria, seja realizada com argamassa convencional, essa exigência deixa de ser aplicável quando o piso apresentar condições adequadas de planicidade;
- b) Para a correta aplicação do composto polimérico, é indispensável o conhecimento do limite máximo de espessura do material sobre a superfície do bloco ou tijolo. Conforme estabelecido em norma, essa espessura deve situar-se entre 8 mm e 12 mm, adotando-se como valor de referência $10 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$;
- c) Na norma apontam a não obrigatoriedade da aplicação das juntas verticais, porém, como a pesquisa é comparativa aplicamos as juntas em ambas as paredes.

Figura 19 - Aplicação da argamassa polimérica



Fonte: ABNT NBR 16590-1 (2017)

Figura 20 - Construção de protótipo: a) medição da espessura da junta e b) aplicação da junta horizontal da argamassa polimérica



Fonte: Autores (2026)

Inicialmente, ambas as paredes foram projetadas para apresentar dimensões finais de 95cm×95cm, no entanto, devido à diferença de espessura das juntas de assentamento que os tipos de argamassa apresentaram, observou-se uma variação na altura final dos protótipos, a argamassa polimérica, por apresentar camada de aplicação significativamente mais fina, resultou em uma parede com altura final conforme o previsto, já a parede executada com argamassa convencional apresentou um acréscimo aproximado de 5cm na altura total, decorrente da maior espessura das juntas ao longo das fiadas.

As paredes foram construídas em uma área aberta do laboratório, permanecendo expostas às condições climáticas naturais da região, como variações de temperatura, incidência de insolação e ação das chuvas, após a execução, realizou-se o acompanhamento dos protótipos por um período de seis semanas, como apresentado na Tabela 8, por meio de análises visuais periódicas, com o objetivo de observar o comportamento das alvenarias ao longo do tempo.

Tabela 8 - Planejamento de acompanhamento visual dos protótipos das alvenarias

| Semana | Ocorrência | Atividade | Manifestações observadas |
|----------|-------------------|--|---------------------------------|
| Semana 1 | Diariamente | Inspeção visual e registros fotográficos | Fissuras; Estado das juntas; |
| Semana 2 | 2 vezes na semana | Inspeção visual e registros fotográficos | Umidade superficial; |

| | | | |
|---------------|-----------------|--|-------------------------------------|
| Semanas 3 á 5 | 1 vez na semana | Inspeção visual e registros fotográficos | Eflorescência; Alteração de cor; |
| Semana 6 | Inspeção Final | Inspeção visual e registros fotográficos | Empenamento. |

Fonte: Autores (2026)

Para facilitar o monitoramento e a identificação de possíveis manifestações, as juntas de assentamento foram previamente demarcadas, permitindo uma avaliação mais precisa, conforme será apresentado por meio de registros fotográficos ao longo do estudo.

Dessa forma, os protótipos foram construídos de maneira controlada e comparável, buscando reproduzir condições reais de execução em obra, ao mesmo tempo em que se manteve o controle das variáveis construtivas necessárias para a análise comparativa do desempenho entre a argamassa polimérica e a argamassa convencional no assentamento de blocos cerâmicos em alvenaria de vedação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização da areia

Na Tabela 9 apresentam-se os resultados dos ensaios de caracterização da areia utilizada nesta pesquisa, contemplando os principais parâmetros físicos e granulométricos determinados em laboratório.

Tabela 9 - Resultados dos ensaios de caracterização da areia

| Método | Areia |
|-------------------------------------|---------|
| Dimensão máxima (mm) | 0,60 |
| Módulo de finura | 1,7 |
| Densidade (g/cm ³) | 2,82 |
| Massa Unitária (Kg/m ³) | 1.680,7 |
| Absorção (%) | 0,25 |

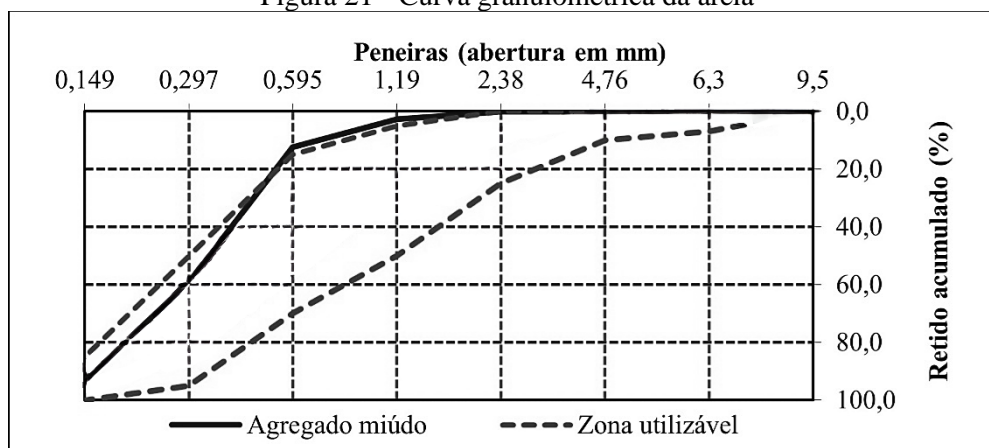
Fonte: Autores (2026)

De acordo com a ABNT NBR 7211:2022, a dimensão máxima característica do agregado miúdo corresponde à abertura da peneira na qual o material apresenta porcentagem retida acumulada igual ou inferior a 5% da amostra, considerando o que está em norma a dimensão máxima dessa areia foi de 0,60mm, apresentando 2,8% da amostra retida acumulada, esse resultado confirma que a areia se enquadra como agregado miúdo dentro dos limites normativos para utilização em argamassas e concretos convencionais.

Segundo a ABNT NBR 17054:2022, a correta determinação da granulometria garante controle da trabalhabilidade e da compactidade das misturas, Mehta e Monteiro (2014) destacam que agregados com dimensão máxima adequada contribuem para melhor empacotamento e menor consumo de pasta.

Apresentado também a curva granulométrica (Figura 21) que aponta o material dentro da zona utilizável, indicando distribuição granulométrica adequada para uso em argamassas.

Figura 21 - Curva granulométrica da areia



Fonte: Autores (2026)

Com relação ao módulo de finura a ABNT NBR 7211:2022, classifica a areia quanto à sua granulometria, o valor de 1,7 caracteriza areia fina (MF < 2,2), para Neville (2016), areias

com MF baixo tendem a aumentar o consumo de cimento para manutenção da trabalhabilidade, impactando custo e desempenho mecânico.

No que diz respeito a massa específica (densidade) dos agregados miúdos o valor de $2,82 \text{ g/cm}^3$ é superior à faixa usualmente observada para areias predominantemente quartzosas (em torno de $2,60$ a $2,65 \text{ g/cm}^3$), indicando possível presença de minerais de maior densidade em sua composição.

Conforme a ABNT NBR 16972:2021, a massa unitária representa a relação entre massa e volume aparente do agregado solto ou compactado, o valor obtido está compatível com areias naturais médias a finas. Helene e Terzian (1992) ressaltam que a massa unitária interfere diretamente no proporcionamento volumétrico e na estimativa do consumo de materiais, sendo essencial para o controle tecnológico.

Já quando se fala da absorção de água, o valor de $0,25\%$ é considerado baixo, indicando reduzida porosidade do agregado, favorecendo maior previsibilidade da relação água/cimento efetiva, contribuindo para melhor desempenho mecânico e durabilidade das misturas.

4.2 Caracterização do cimento

Na Tabela 10 apresentam-se os resultados dos ensaios de caracterização do cimento utilizado nesta pesquisa, contemplando os principais parâmetros determinados em laboratório.

Tabela 10 - Resultados dos ensaios de caracterização do cimento

| Método | Cimento |
|--------------------------------------|---------|
| Índice de finura (%) | 0,38 |
| Massa específica (g/cm^3) | 3,19 |

Fonte: Autores (2026)

De acordo com a Tabela 4 da ABNT NBR 16697:2018, para o CP II-E classe 32 que foi o cimento utilizado nessa pesquisa, o requisito de finura é de no máximo $12,0\%$, o resultado obtido no ensaio foi de $0,38\%$ é significativamente inferior ao limite normativo, demonstrando que o cimento apresenta elevado grau de moagem e atende com ampla margem de segurança ao requisito estabelecido pela norma, tecnicamente, esse baixo teor de material retido indica maior área superficial das partículas, favorecendo a hidratação e o desenvolvimento inicial de resistência.

A massa específica determinada foi de $3,19 \text{ g/cm}^3$, que está próximo ao intervalo sugerido pela literatura técnica para cimentos Portland, variando entre aproximadamente $3,10$ e $3,15 \text{ g/cm}^3$, essa pequena variação pode estar associada à composição mineralógica do clínquer ou ao teor de adições presentes no material. Mehta e Monteiro (2014) destacam que valores próximos aos padrões usuais indicam coerência física e ausência de impurezas significativas, portanto, o resultado obtido confirma que o cimento apresenta características físicas compatíveis com sua aplicação em argamassas.

4.3 Resultados das propriedades da argamassa no estado fresco

4.3.1 Índice de Consistência

Para a obtenção dos resultados do índice de consistência das argamassas, utilizou-se a média entre os três diâmetros encontrados como indicado pela norma ABNT NBR 13276:2016, como apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Resultados do ensaio de índice de Consistência

| Método | Argamassa Polimérica | Argamassa Convencional |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Consistência (mm) | 19,5 | 19,33 |

Fonte: Autores (2026)

O traço da argamassa convencional foi ajustado experimentalmente com o objetivo de atingir índice de consistência o mais próximo possível ao da argamassa polimérica, de modo a garantir maior rigor metodológico nas comparações dos demais ensaios realizados, ao se obter médias de 19,33 mm para a argamassa convencional e 19,5 mm para a polimérica como demonstrado na Tabela 11, verifica-se que a diferença entre as misturas é desprezível do ponto de vista tecnológico, indicando equivalência de trabalhabilidade no estado fresco.

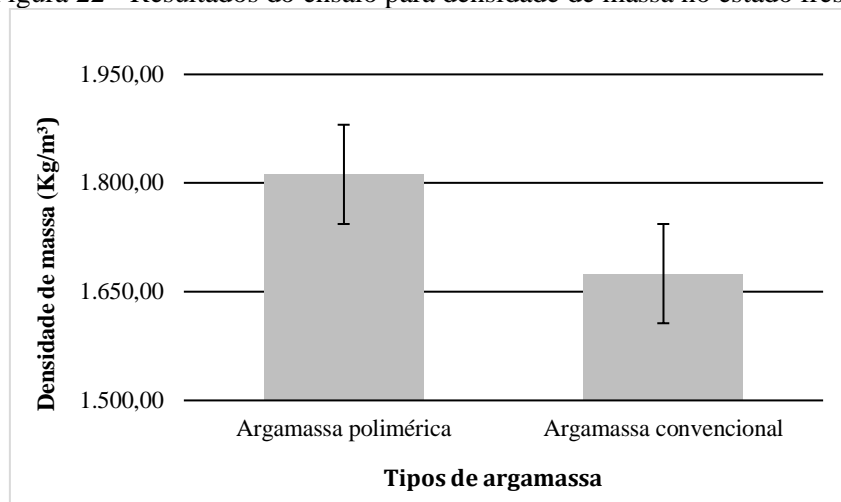
Recena (2011) destaca que a padronização da consistência é fundamental em análises comparativas, pois alterações na fluidez impactam diretamente a resistência mecânica, a aderência e o comportamento reológico das argamassas, assim, ao manter índices praticamente iguais, o estudo assegura que eventuais diferenças de desempenho estejam associadas principalmente à composição, e não à variação da trabalhabilidade.

Esse resultado é positivo, pois reduz a interferência da fluidez nas propriedades mecânicas e físicas avaliadas posteriormente, permitindo que as diferenças observadas sejam atribuídas predominantemente à natureza dos materiais constituintes.

4.3.2 Densidade da massa

Para a determinação da densidade (massa específica), adotou-se o procedimento estabelecido pela ABNT NBR 13278:2005, utilizando-se os dados obtidos durante a realização do ensaio, sendo apresentados na Figura 22.

Figura 22 - Resultados do ensaio para densidade de massa no estado fresco



Fonte: Autores (2026)

Os resultados de densidade de massa no estado fresco, evidenciaram diferença significativa entre as misturas, sendo 1.812 kg/m³ para a argamassa polimérica e 1.675 kg/m³ para a convencional, representando acréscimo aproximado de 8% na polimérica, esse aumento indica estrutura inicial mais compacta e menor incorporação de vazios. Conforme Assis *et al.* (2023), argamassas com maior densidade tendem a apresentar microestrutura mais coesa, favorecendo desempenho mecânico e redução da permeabilidade.

A ABNT NBR 13281-2:2023 estabelece, em sua Tabela 2, a classificação da densidade de massa no estado fresco das argamassas, conforme esse critério, a argamassa polimérica enquadra-se na classe DF3, correspondente ao intervalo de $1.800 \leq DF < 2.000$ kg/m³, enquanto a argamassa convencional pertence à classe DF2, referente ao intervalo de $1.600 \leq DF < 1.800$ kg/m³. Observa-se, assim, que as misturas se inserem em faixas distintas de densidade, indicando que a argamassa polimérica apresenta maior massa por unidade de volume no estado fresco em comparação à convencional, evidenciando uma diferença física relevante entre suas composições.

Comparativamente, a menor densidade da argamassa convencional pode estar associada a maior teor de vazios ou maior incorporação de ar, o que pode impactar resistência e durabilidade, entretanto, misturas menos densas podem apresentar leve ganho em trabalhabilidade ou redução de peso próprio, dependendo da aplicação.

Assim, sob o ponto de desempenho tecnológico e mecânico potencial, a argamassa polimérica demonstra comportamento mais favorável, enquanto a convencional pode apresentar vantagem apenas em situações onde menor densidade seja desejável, pois a maior densidade indica potencial redução de porosidade e possível ganho de desempenho no estado endurecido, contudo, essa interpretação deve ser confirmada pela análise conjunta dos ensaios de resistência, garantindo que a maior densidade esteja efetivamente associada a melhoria do desempenho global do material.

4.3.3 Retenção de água

Para a determinação dos resultados do ensaio de retenção de água, foram considerados os dados obtidos durante a realização do procedimento experimental, conforme diretrizes da ABNT NBR 13277:2005, possibilitando a análise do comportamento da argamassa quanto à sua capacidade de retenção, os valores encontrados estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 - Resultados do ensaio de retenção de água

| Variável | Argamassa Polimérica | Argamassa Convencional |
|---|----------------------|------------------------|
| Massa do conjunto com argamassa (m_a) | 1.808,40g | 1.810,01g |
| Massa do conjunto com argamassa após a sucção (m_s) | 1.806,95g | 1.808,12g |
| Massa do conjunto vazio (m_v) | 626,73g | 627,14g |
| Massa total de água acrescentada à mistura (m_w) | - | 235g |
| Massa de argamassa de obra (m) | - | 2000g |
| Fator água/argamassa fresca | - | 0,105 |
| Retenção de água (Ra) | - | 98,45 % |

Fonte: Autores (2026)

A alta retenção de água demonstra que a argamassa convencional consegue manter a umidade necessária para uma boa hidratação do cimento, o que melhora a trabalhabilidade e o desempenho final.

Esse valor de retenção de 98,5% supera amplamente o critério mínimo de $\geq 85\%$ para argamassas de assentamento sem função estrutural (AAV) definido na Tabela 1 da ABNT NBR 13281-2:2023, logo os resultados da pesquisa são satisfatórios em vista a função que foi utilizada, que é para assentamento.

Destaca-se que não foi possível realizar a finalização dos resultados do ensaio de retenção de água para a argamassa polimérica, pois esse material já é fornecido pronto para uso, não nos permitindo obter alguns dados primordiais como fator água/argamassa.

4.4 Resultados das propriedades da argamassa no estado endurecido

A partir da análise visual dos corpos de prova da argamassa polimérica, observou-se que o material não apresentou resistência mecânica suficiente para a realização adequada dos ensaios. A Figura 23 evidencia fissuras superficiais, baixa coesão e ausência de integridade estrutural, indicando que o processo de endurecimento não ocorreu de forma satisfatória.

Figura 23 - Corpos de prova: a) b) e c) argamassa polimérica



Fonte: Autores (2026)

Verificou-se que houve apenas secagem superficial dos corpos de prova, enquanto a parte interna permaneceu úmida, demonstrando que o material não passou por um processo completo de cura ou reação interna capaz de garantir ganho de resistência, esse comportamento compromete diretamente o desempenho mecânico, pois a resistência depende da formação homogênea de ligações internas ao longo de toda a seção do corpo de prova.

A diferença entre a camada externa, aparentemente seca, e o núcleo interno ainda úmido sugere que ocorreu apenas evaporação superficial da água, sem desenvolvimento adequado da estrutura interna responsável pela rigidez do material, como consequência, os corpos de prova apresentaram fragilidade e incapacidade de suportar esforços mecânicos de forma eficiente.

De acordo com o estudo de Schumanski (2021), a argamassa polimérica apresentou dificuldades significativas de endurecimento em razão da formação de uma película superficial que impediu a secagem interna adequada, comprometendo o processo de cura e o desenvolvimento das ligações responsáveis pelo ganho de resistência mecânica.

No mesmo estudo, após diferentes métodos de cura, os corpos de prova foram submetidos à estufa a 80 °C por 168 horas, porém não houve ganho de rigidez suficiente para desmolde adequado, posteriormente, foi utilizado o método de cura em banho-maria a 80 °C, que possibilitou resistência mínima para retirada dos moldes, embora ainda com presença de fissuras e baixa resistência mecânica, os corpos de prova demonstraram baixa resistência, presença de fissuras e facilidade de desagregação, evidenciando desempenho incompatível com ensaios no estado endurecido.

Esse resultado indica que, nas condições de preparo e cura adotadas, a argamassa polimérica não atingiu desempenho compatível com os requisitos mínimos de resistência, inviabilizando sua comparação direta com a argamassa convencional analisada no estudo, dessa maneira, só se tornou possível obter resultados no estado endurecido da argamassa convencional, que serão apresentados no decorrer desse trabalho.

4.4.1 Resistência a tração na flexão

Conforme apresentado na Tabela 13, que reúne os resultados de resistência à tração na flexão aos 7 e 28 dias, observa-se que a argamassa convencional apresentou comportamento

mecânico estável ao longo do tempo, que permite visualizar de forma clara a evolução das resistências nas diferentes idades de ensaio.

Tabela 13 - Resultados do ensaio de resistência a tração na flexão

| Idade (dias) | Corpo de Prova | Carga Máxima (N) | L (mm) | Resistência a tração na Flexão (MPa) | Desvio absoluto máximo |
|--------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|------------------------|
| 7 | CP1 | 1323 | 100 | 3,101 | -0,1 |
| 7 | CP2 | 1342 | 100 | 3,145 | -0,2 |
| 7 | CP3 | 1119 | 100 | 2,623 | 0,3 |
| | MÉDIA | | | 2,956 | |
| 28 | CP1 | 1307 | 100 | 3,063 | -0,1 |
| 28 | CP2 | 1297 | 100 | 3,040 | -0,1 |
| 28 | CP3 | 1186 | 100 | 2,780 | 0,2 |
| | MÉDIA | | | 2,961 | |

Fonte: Autores (2026)

No caso da resistência à tração na flexão, os valores médios indicam variação pouco significativa entre 7 e 28 dias, evidenciando que o material desenvolveu grande parte de sua capacidade resistente nas primeiras idades, essa tendência é confirmada na Figura 24 correspondente, no qual as barras apresentam resultados parecidos, demonstrando estabilidade no ganho de resistência, o desvio absoluto máximo encontra-se dentro do limite estabelecido pela ABNT NBR 13279:2005, que aponta um valor de até 0,3 MPa para resistência á tração na flexão.

Figura 24 - Resistência a tração na flexão



Fonte: Autores (2026)

No estudo realizado por Furtado, Rodrigues e Arêde (2023), a resistência à tração na flexão de corpos de prova de argamassa utilizada nas juntas de assentamento de paredes de alvenaria apresentou média de aproximadamente 2,28 MPa, os resultados obtidos neste trabalho, com média de 2,96 MPa para ambas as idades de ruptura (7 e 28 dias), situam-se próximos ao valor reportado anteriormente, evidenciando que a argamassa estudada apresenta desempenho compatível com outros estudos da literatura técnica.

Embora a ABNT NBR 13279:2005 estabeleça o procedimento para ensaio de resistência à tração na flexão, a norma não define critérios de desempenho para essa propriedade no que tange as argamassas de assentamento, o que reforça a relevância de comparações com estudos experimentais, nesse contexto, os resultados obtidos encontram-se consistentes com pesquisas anteriores, demonstrando que a argamassa convencional utilizada apresenta comportamento mecânico adequado.

4.4.2 Resistência a compressão axial

Em relação à resistência à compressão, a Tabela 14 demonstra pequeno acréscimo entre as idades analisadas, a Figura 25 reforça essa observação ao evidenciar crescimento discreto das barras aos 28 dias, esse comportamento indica que aproximadamente a maior parte da resistência já estava desenvolvida aos 7 dias, com ganho complementar posterior menos expressivo.

Tabela 14 - Resultados do ensaio de compressão axial

| Idade (dias) | Corpo de Prova (CP) | Carga Máxima (N) | Resistência a Compressão Axial (MPa) | Desvio absoluto máximo |
|--------------|---------------------|------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 7 | CP1 | 23591 | 14,744 | 0,5 |
| 7 | CP2 | 24438 | 15,274 | -0,1 |
| 7 | CP3 | 25872 | 16,170* | -0,8* |
| 7 | CP4 | 24106 | 15,066 | 0,1 |
| 7 | CP5 | 25128 | 15,705 | -0,5 |
| 7 | CP6 | 16268 | 10,168* | 4,4* |
| | MÉDIA | | 15,197 | |
| 28 | CP1 | 22789 | 14,243 | -0,7 |
| 28 | CP2 | 30161 | 18,851* | - 4,0* |
| 28 | CP3 | 22126 | 13,829 | - 0,2 |
| 28 | CP4 | 25578 | 15,986* | -1,9* |
| 28 | CP5 | 19722 | 12,326 | 1,3 |
| 28 | CP6 | 22310 | 13,944 | -0,4 |
| | MÉDIA | | 14,863 | |

Fonte: Autores (2026)

Nota: Critérios previstos na ABNT NBR 13279:2005.

(1) Desvio absoluto máximo=0,5 MPa para resistência a compressão axial e quantidade mínima de 4 corpos de prova para validação do ensaio, valores discrepantes indicados com asterisco (*) foram desconsiderados para cálculo da média.

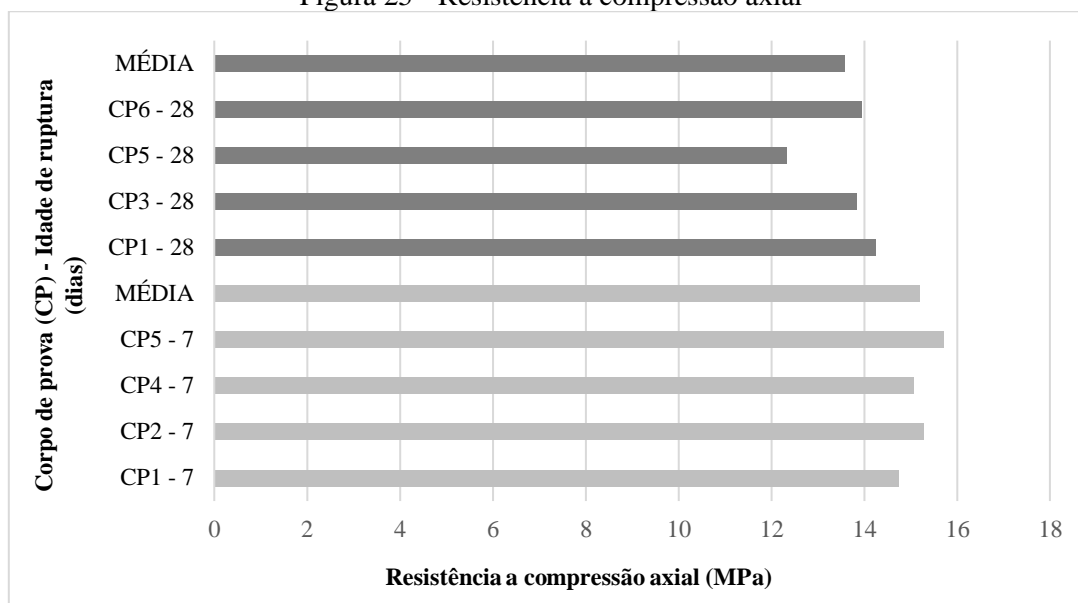
(2) Para 7 dias: média de 4 corpos de prova atendendo ao critério de 0,5 MPa, para desvio absoluto máximo.

(3) Para 28 dias: mesmo com 4 corpos de prova, critério de 0,5 MPa não atendido para desvio absoluto máximo.

O presente estudo apresentou média aproximada da resistência a compressão axial de 15 MPa tanto para 7 dias quanto aos 28 dias para a argamassa convencional, o valor encontrado neste trabalho atende de maneira elevada aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 13281-2:2023, em sua Tabela 3, que aponta um intervalo de $2,0 \leq f_a < 5,0$ MPa para argamassas de assentamento sem função estrutural (AAV), definindo classes de resistência para argamassas

inorgânicas no estado endurecido, assim, o desempenho obtido enquadra-se dentro das classes superiores previstas pela norma.

Figura 25 - Resistência a compressão axial



Fonte: Autores (2026)

A análise conjunta da Tabela 14 e Figura 25 permite concluir que os dados apresentam coerência entre si, com baixa variação e crescimento moderado na compressão, confirmando a consistência experimental dos resultados, a representação da figura contribuiu para melhor visualização da tendência de estabilização da resistência, enquanto a tabela fornece a precisão numérica necessária para análise técnica detalhada.

4.5 Avaliação do desempenho das alvenarias executadas

Considerando que os protótipos permaneceram expostos diretamente às intempéries (sol e chuva), em área aberta, os resultados observados tornam-se ainda mais relevantes, pois refletem o desempenho dos sistemas em condição real de serviço, sem proteção ou controle ambiental, com um monitoramento realizado por seis semanas a partir da construção das mesmas.

No que se refere ao estado das juntas, a argamassa convencional manteve-se íntegra durante as seis semanas, sem indícios de degradação visível, mesmo sob ciclos sucessivos de molhagem e secagem provocados pela chuva e pela radiação solar, esse comportamento indica boa resistência às variações higrotérmicas e adequada aderência ao substrato, como apresentado na Figura 26.

Figura 26 - Parede construída com argamassa convencional com juntas sem degradação

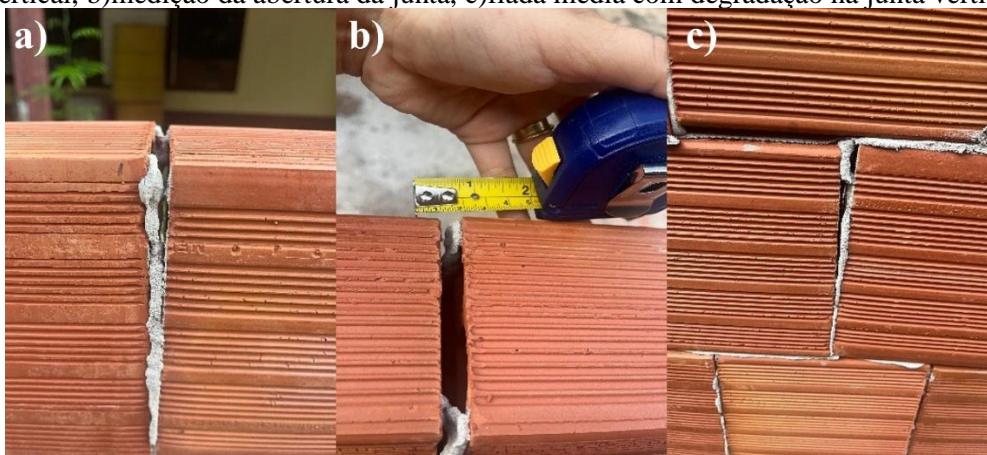


Fonte: Autores (2026)

Solorzano (1994), ressaltam que o desempenho global da alvenaria depende diretamente das propriedades físicas e mecânicas das juntas, especialmente da aderência e da compatibilidade entre deformabilidade e resistência, assim, a manutenção da integridade das juntas com argamassa convencional indica equilíbrio adequado entre rigidez e comportamento higrotérmico frente aos ciclos de molhagem e secagem.

Quando argamassa polimérica apresentou alterações desde a primeira semana, enquadrando-se nas classificações 1 e 2 da escala adotada, sendo respectivamente perda parcial superficial e perda parcial, obtendo progressão a partir da segunda semana, a exposição direta às intempéries pode ter intensificado a perda superficial ou pequenas retrações, resultando em um grau médio estimado entre 15% e 25% de degradação, porém sem evolução para quadros mais severos, como apresentado na Figura 27.

Figura 27 - Degradação da junta na argamassa polimérica: a) fiada superior com degradação na junta vertical, b) medição da abertura da junta, c) fiada média com degradação na junta vertical



Fonte: Autores (2026)

De maneira a corroborar com a pesquisa, estudos como o de Pedrosa (2024) apontam que a incorporação de polímeros modifica propriedades mecânicas da argamassa, reduzindo seu módulo de elasticidade e aumentando sua capacidade de deformação, essa maior flexibilidade pode favorecer pequenas alterações superficiais nas juntas quando submetidas a variações

térmicas e hídricas, como observado no protótipo exposto ao sol e à chuva, sem que isso represente necessariamente perda de desempenho estrutural.

No que diz respeito as fissuras, ambas as paredes apresentaram manifestações superficiais, sem progressão ao longo do monitoramento, a incidência pode estar associada às variações térmicas diárias, como aquecimento intenso durante o dia e resfriamento noturno, típicas de estruturas expostas, entretanto, a estabilidade das fissuras indica que não houve comprometimento significativo da integridade da alvenaria como apresentado na Figura 28, mantendo comportamento semelhante entre os dois sistemas.

Figura 28 - Fissuras superficiais: a) parede construída com argamassa convencional, b) parede construída com argamassa polimérica



Fonte: Autores (2026)

Conforme demonstrado na Figura 28, foram identificadas fissuras superficiais em ambos os sistemas sem progressão ao longo das semanas, a literatura técnica aponta que variações térmicas e diferenças de comportamento mecânico entre materiais são fatores determinantes para o surgimento de microfissuras. Pedrosa (2024), aponta que essas manifestações são comuns em elementos expostos a variações ambientais e nem sempre indicam comprometimento estrutural, a estabilidade observada ao longo do monitoramento reforça essa interpretação

Em relação à umidade superficial, verificou-se maior concentração nas regiões superior e inferior em ambas as paredes, parte superior esteve mais suscetível à ação direta da chuva, enquanto a região inferior foi influenciada por respingos e acúmulo momentâneo de água, a ausência de umidade persistente nas fiadas centrais sugere que não houve absorção excessiva ou retenção prolongada, demonstrando desempenho semelhante entre as duas argamassas nesse aspecto.

Figura 29 - Umidade superficial na região inferior e superior das paredes: a) parede com argamassa polimérica, b) parede com argamassa convencional



Fonte: Autores (2026)

Frente a presença de umidade superficial, predominantemente nas regiões superior e inferior das paredes como apresentado na Figura 29, o comportamento observado pode ser explicado pelos mecanismos de absorção capilar e transporte de umidade descritos por Brocken *et al.* (2012), os autores destacam que o fluxo de água nas juntas é fortemente influenciado pelas condições ambientais e pelos ciclos de molhagem e secagem, não configurando retenção permanente de umidade no corpo da alvenaria.

Nos critérios de empenamento, alteração de cor e eflorescência, não foram observadas manifestações visuais em nenhum dos protótipos, mesmo sob exposição contínua ao ambiente externo, isso indica estabilidade dimensional e ausência de reações químicas aparentes decorrentes da lixiviação de sais, o que representa um resultado tecnicamente satisfatório para ambos os sistemas.

De forma comparativa, pode-se afirmar que, em condições de exposição direta ao sol e à chuva, a argamassa convencional apresentou desempenho mais estável, especialmente no estado das juntas, a argamassa polimérica, embora tenha demonstrado maior sensibilidade inicial, não apresentou agravamento progressivo das manifestações, assim, ambas mostraram desempenho aceitável para o período analisado, com vantagem técnica da argamassa convencional, por apresentar menor número dentre as manifestações analisadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a pesquisa realizada, a caracterização dos materiais confirmou que os insumos empregados na argamassa convencional estavam em conformidade com as exigências normativas, assegurando a confiabilidade dos resultados obtidos ao longo dos ensaios e aplicações.

No estado fresco, ambas as argamassas apresentaram trabalhabilidade equivalente, o que garantiu rigor metodológico à comparação, entretanto, a argamassa polimérica demonstrou maior densidade inicial, sugerindo potencial estrutura mais compacta.

No estado endurecido, verificou-se comportamento distinto entre os sistemas, a argamassa convencional apresentou desempenho mecânico estável, evolução coerente das resistências e consistência experimental, demonstrando adequação para aplicação em alvenaria de vedação, em contrapartida, a argamassa polimérica não desenvolveu resistência suficiente na condição de cura adotada, apresentando endurecimento superficial, baixa coesão interna e fissuração, o que inviabilizou sua avaliação mecânica comparativa.

Quanto aos protótipos expostos às intempéries, a argamassa convencional manteve integridade das juntas e estabilidade visual durante o período de monitoramento, já a argamassa polimérica apresentou degradações localizadas nas juntas, porém sem evolução progressiva significativa.

Ambas as paredes apresentaram fissuras superficiais sem agravamento e comportamento semelhante frente à umidade, não sendo observadas manifestações como eflorescência ou empenamento, de modo geral, o sistema convencional evidenciou maior estabilidade global nas condições analisadas.

A análise dos resultados obtidos neste estudo evidencia que a argamassa convencional apresentou desempenho superior em relação à argamassa polimérica, destacando-se em critérios como resistência e comportamento geral nas condições avaliadas, observou-se que, embora a argamassa polimérica apresente vantagens específicas, a argamassa convencional demonstrou maior eficiência e confiabilidade nos parâmetros analisados.

Para trabalhos futuros, recomenda-se aprofundar a investigação sobre a argamassa polimérica, especialmente quanto aos métodos de cura, às condições de moldagem e à avaliação do desempenho diretamente em sistemas de alvenaria, incluindo ensaios de aderência e análises microestruturais que permitam compreender os mecanismos de endurecimento, sugere-se ampliar o tempo de monitoramento dos protótipos e realizar estudos de durabilidade e condições reais em obras, a fim de consolidar parâmetros mais detalhados sobre sua aplicabilidade na construção civil.

REFERÊNCIAS

ACE-SC. **Argamassa polimérica: tudo o que você precisa saber bem depressa**. Associação Catarinense de Engenheiros. 2022. Disponível em: <https://www.ace-sc.com.br/post/argamassa-polim%C3%A9rica-tudo-o-que-voc%C3%AA-precisa-saber-bem-depressa>. Acesso em: 13 out. 2025.

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Editora Blucher, 2011. (Série Sustentabilidade, v. 5). ISBN 978-85-212-0610-1.

ALMEIDA, A. K. W. **Avaliação da durabilidade das argamassas de revestimento: uma revisão sistemática utilizando o método Methodi Ordinatio**. Trabalho de Conclusão. Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT). 2025. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/37623>

ANTÔNIAZZI, J. P. et.al. Incorporação de ar em argamassas estabilizadas: influência dos aditivos, agregados e tempo de mistura. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 165–181, 2020. DOI: 10.1590/s1678-86212020000400414. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/96496>. Acesso em: 16 set. 2025.

ASSIS, F.; et al. Análise das propriedades físico-mecânicas de argamassas estabilizadas com aditivos. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v.12, n.6, 2023. Disponível em: https://ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/riem/volume12_n6.asp

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Guia básico de utilização do cimento Portland**. São Paulo: ABCP, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13278**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13277**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11579**: Cimento Portland – Determinação do índice de finura por meio da peneira 75 μm (nº 200). Rio de Janeiro, 2013.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11905**: Argamassa polimérica industrializada para impermeabilização. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16590-1**: Composto polimérico para assentamento de alvenaria de vedação – Parte 1: Requisito. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16590-2**: Composto polimérico para assentamento em alvenaria de vedação – Parte 2: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16605**: Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação de massa específica. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 3310-1**: Peneiras de ensaio – Requisitos técnicos e verificação – Parte 1. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16697**: Cimento Portland — Requisitos. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11768-1**: Aditivos químicos para concreto de cimento Portland – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16826**: Aditivos para argamassas inorgânicas – Definição, classificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16868-2**: Alvenaria estrutural – Parte 2: Execução e controle de obras. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15258**: Argamassa para revestimento de paredes e tetos — Determinação da resistência potencial de aderência à tração superficial. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16972**: Agregados – Determinação da massa unitária e do índice de vazios. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16916**: Agregado miúdo – Determinação da densidade e da absorção de água. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17054**: Agregados – Determinação da composição granulométrica – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211**: Agregados para concreto – Especificação. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281-1**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Parte 1: Terminologia, requisitos e classificação. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281-2**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Parte 2: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1**: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2023.

BIOMASSA DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **FISPQ nº 04 – Assentamento de Blocos**. Rev. 02. Guarulhos: Biomassa do Brasil, 8 p., 2020.

BIOMASSA DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **Ficha técnica – Biomassa Assentamento de Blocos 3kg**. Rev. 03. Guarulhos: Biomassa do Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.biomassadobrasil.com.br>. Acesso em: 22 out. 2025.

BIOMASSA DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **Biomassa Assentamento de Blocos**. Disponível em: <https://biomassadobrasil.com.br/produtos/biomassa-assentamento-de-blocos/>. Acesso em: 22 out. 2025.

BOMEDIANO, K. S.; GOMES, C. E. M.; FONTANINI, P. S. P. Propriedades da argamassa modificada com polímeros redispersíveis de etileno-acetato de vinila (EVA). **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 419-429, jul./set. 2020.

BROCKEN, H. J. P. et al. Moisture transfer through mortar joints: A sharp-front analysis. **Cement and Concrete Research**, v. 42, n. 8, p. 1105–1112, 2012.

CARVALHO, A.; DUTRA, L.; DUTRA, M. Argamassas convencionais e poliméricas: desempenho físico e mecânico. **Revista de Engenharia Civil**, v. 27, n. 2, p. 45-59, 2020.

DIAS, L. H.; OLIVEIRA, E. M.; SILVA, E. A. Análise da influência da granulometria do agregado miúdo nas propriedades mecânicas e de durabilidade das argamassas de revestimento. **Revista Ciência & Engenharia**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 65–76, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/306132586>. Acesso em: 01 set. 2025.

DONADELLO, M. et al. Análise da resistência à compressão de alvenarias de blocos cerâmicos assentados com argamassa cimentícia e composto polimérico. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, 2023.

FLORIDO, P.G.V.P.; LORDSLEEM JÚNIOR, A.C. **Avaliação de argamassas industrializadas modificadas com polímeros**. ScienceDirect, 2024. Acesso: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509524003760>

FREITAS, L. V. P. **Influência da argamassa na resistência de prismas de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos: análise experimental e numérica**. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2024. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-14102024-163741/publico/DissertFreitasLeticiaVinhaiPCorrig.pdf>.

FURTADO, A.; RODRIGUES, H.; ARÊDE, A. Experimental study of the flexural strength of masonry brick walls strengthened with thermal insulation. **Construction and Building Materials**, v. 401, p. 132934, 19 out. 2023. DOI: 10.1016/j.conbuildmat. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061823026508>

HELENE, P.; TERZIAN, P. **Manual de Dosagem e Controle do Concreto**. São Paulo: PINI, 1992.

HISONA, R.M.R. et al. **Characterization and Performance Enhancement of Bio-based Polyurethane-Modified Mortar**. ACS Omega, 2024. Acesso: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.4c04228>.

JESUS, L. F. **Estudo de caso: análise de diferentes tipos de argamassa adotadas em canteiros de obra**. 2024. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2024.

LOPES, T. C.; REIS, R. A. **Estudo comparativo: argamassa polimérica e argamassa convencional**. Repositório Ânima Educação, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/34506e4c-606c-4e41-a501-5f2a5b50aec2>

MACHADO, A. C.; CUNHA, F. S. **Estudo de caso comparativo entre alguns aspectos da argamassa de assentamento convencional e a argamassa polimérica industrializada usada somente para assentamentos**. Research Gate, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346226251_ESTUDO_DE_CASO_COMPARATIVO_ENTRE_ALGUNS_ASPECTOS_DA_ARGAMASSA_DE_ASSENTAMENTO_CONVENCIONAL_E_A_ARGAMASSA_POLIMERICA_INDUSTRIALIZADA_USADA_SOMENTE_PARA_ASSENTAMENTOS

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concrete: Microstructure, Properties and Materials**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

MOMENI, K. et al. **Repair overlays of modified polymer mortar containing**. Frontiers in Built Environment, 2024. Acesso: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2024.1479849/ful>.

MOREIRA, A. A. A.; VERMELHO, L. C.; ZANI, M. C. Estudo da argamassa polimérica de assentamento de blocos e tijolos segundo aspectos técnicos, econômicos, mercadológicos e de clima organizacional. **Revista Espacios**, v. 38, n. 53, p. 14, 2017.

NEVILLE, A. M. **Properties of Concrete**. 5. ed. Harlow: Pearson, 2016.

NICOLINI, Adriana. **Argamassa de base polimérica para adesão de blocos em alvenaria: avaliação das propriedades mecânicas, térmicas e reológicas**. 2019. Tese (Doutorado) — Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019

OKAMOTO, A. M.; HATADA, R. K. **Estudo de argamassa polimérica monocomponente para impermeabilização: ensaio e análise**. Guaratinguetá, UNESP, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/24d1f9f0-d310-42c0-bbd9-7bc89b4cdf04>

OLIVEIRA, R. S.; LIMA, A. P. S.; SOUZA, C. H. Avaliação de propriedades de argamassa industrializada utilizada em alvenaria estrutural em empreendimentos na cidade de Goiânia. **Revista da PUC Goiás – Engenharia**, Goiânia, v. 7, n. 2, p. 45–60, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/6893>. Acesso em: 12 set. 2025.

PAIVA, E. D.; SILVA, M. V. C. **Análise do uso de argamassa polimérica no assentamento de blocos cerâmicos: perspectivas econômicas, ambientais e produtivas**. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 2025. Disponível em: https://sip.prg.ufla.br/arquivos/php/bibliotecas/repositorio/download_documento/baixar_por_a_nosemestre_matricula.php?arquivo=20251_202120672

PAVA, R. Estudo comparativo entre argamassas tradicionais e poliméricas. **Revista Científica de Engenharia Civil**, v. 10, n. 2, p. 101-115, 2017.

PEDROSA, P.G.V. Argamassa modificada com polímeros PVAc e SAE para fixação da alvenaria de vedação à estrutura de concreto: avaliação da flexibilidade. **Ambiente Construído**, 2024. Acesso: https://www.researchgate.net/publication/386071104_Argamassa_modificada_com_polimeros_PVAc_e_SAE_para_fixacao_da_alvenaria_de_vedacao_a_estrutura_de_concreto_avaliacao_da_flexibilidade.

RECENA, F. A. P. **Conhecendo Argamassa**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2011.

SANCHOTENE, F.W. **Comparação de custos entre argamassa polimérica e argamassa convencional na execução de alvenaria de vedação**. TCC – PUCRS, 2024. Acesso: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/26914/1/2024_2_FELIPE_WOLOCZYN_SANCHOTENE_TCC.pdf.

SANTOS, P. A. S. **Avaliação da junta vertical com argamassa convencional em paredes de alvenaria com blocos cerâmicos**. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016

SANTOS, R. L.; COSTA, M. F.; ALMEIDA, J. P. **Impermeabilização com argamassa polimérica em uma construção civil em Manaus: estudo de caso**. Revista FT, v. 12, n. 1, 2020. Disponível em: <https://revistaft.com.br/impermeabilizacao-com-argamassa-polimerica-em-uma-construcao-civil-em-manaus-estudo-de-caso/>.

SANTOS, M. D. et.al. **Estudo de argamassas com materiais não convencionais e com aditivo modificador do consumo de água**. Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 15, 2025.

SCHUMANSKI, D. **Análise do uso de argamassa polimérica como impermeabilizante**. 2021. 75 f. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2021.

SILVA, G. P.; CAMACHO, J. S. **Argamassa modificada com polímeros PVAc e SAE para fixação da alvenaria de vedação**. Ambiente Construído, v. 21, n. 4, p. 179–192, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/XWJ4Spk6xQndFVtq8KHb97s/?lang=pt>

SILVA, J.; GUIMARÃES, F. Desempenho físico-mecânico de argamassas de assentamento tradicionais e poliméricas. **Revista Ambiente Construído**, v. 21, n. 3, p. 87-102, 2021.

SILVA, M. F.; NOGUEIRA, E. L. **Análise experimental da resistência mecânica de argamassas convencional, industrializada e polimérica**. Unisalesiano, 2021. Disponível em: https://unisalesiano.com.br/aracatuba/wp-content/uploads/2021/03/05_Analise-experimental-da-resistencia_89_111.pdf

SILVA, D. H.; SOARES, F. M.; ALMEIDA, J. C. Influência da compatibilidade entre argamassas e blocos de concreto no comportamento de prismas de alvenaria. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 1–18, 2023. DOI: 10.1590/s1983-41952023000200001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/371461787>. Acesso em: 15 set. 2025.

SOLORZANO, M. G. P. **Características e desempenho de juntas de argamassa na alvenaria estrutural de blocos de concreto**. 1994. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

SOUZA, R. A.; PEREIRA, L. F.; MORAES, C. R. **Uso de argamassa polimérica para blocos de vedação na construção civil: dificuldade na implementação e seus benefícios**. Centro Universitário Atenas, 2022. Disponível em: https://www.atenas.edu.br/uniatenas/assets/files/spic/monography/1/6/USO_DE_ARGAMAS_SA_POLIMERICA_PARA_BLOCOS_DE_VEDACAO_NA_CONSTRUCAO_CIVIL_a_dificuldade_em_sua_implementacao_e_seus_beneficios_2022.pd

SOUZA, J. S. et al. Exploring the impact of cement mortar adhesion strength in the durability of facade systems. **Buildings**, Basel, v. 15, n. 9, p. 1499, 2025. DOI: 10.3390/buildings15091499. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/15/9/1499>

STRAIOTO, F. et al. Argamassa polimérica: avaliação tecnológica e aplicação em sistemas construtivos. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 15, n. 6, p. 155-170, 2022.

VIEIRA, J. C.; REZENDE, B. H.; PEREIRA, M. A. Influência da adição de cal hidratada na aderência do preparo da base chapisco e argamassa para revestimento. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 1–15, 2021. DOI: 10.1590/s1517-70762021000400009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/q7Vjv7vrHx7Z8B35PBRShQ>. Acesso em: 9 set. 2025.

ZHANG, X. et al. **Polymer-modified cement mortars: Their enhanced properties, applications prospects, and challenges**. Science of The Total Environment, 2021 Acesso: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821020493>.

APÊNDICE A – COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA, DIMENSÃO MÁXIMA E MÓDULO DE FINURA DA AREIA

- Valores da amostra 1

| Amostra 1 | | | | | |
|-----------|------|------------------|------------|-----------|----------|
| Peneira | | Massa Retida (g) | Retida (%) | | Passante |
| n.º | (mm) | | Retida | | |
| | | | Individual | Acumulada | |
| 3/8" | 9,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/4" | 6,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 4 | 4,75 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 8 | 2,36 | 0,56 | 0,2 | 0,2 | 99,8 |
| 16 | 1,18 | 8,4 | 2,6 | 2,8 | 97,2 |
| 30 | 0,6 | 29,8 | 9,3 | 12,2 | 87,8 |
| 50 | 0,3 | 145,3 | 45,5 | 57,7 | 42,3 |
| 100 | 0,15 | 113,3 | 35,5 | 93,2 | 6,8 |
| Fundo | - | 21,8 | 6,8 | 100,0 | 0,0 |
| Total | | 319,2 | 100,0 | | |

- Valores da amostra 2

| Amostra 2 | | | | | |
|-----------|------|------------------|------------|-----------|----------|
| Peneira | | Massa Retida (g) | Retida (%) | | Passante |
| n.º | (mm) | | Retida | | |
| | | | Individual | Acumulada | |
| 3/8" | 9,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/4" | 6,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 4 | 4,75 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 8 | 2,36 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 99,8 |
| 16 | 1,18 | 8,5 | 2,6 | 2,7 | 97,3 |
| 30 | 0,6 | 33,3 | 10,1 | 12,8 | 87,2 |
| 50 | 0,3 | 159,8 | 48,3 | 61,1 | 38,9 |
| 100 | 0,15 | 104,9 | 31,7 | 92,7 | 7,3 |
| Fundo | - | 24,0 | 7,3 | 100,0 | 0,0 |
| Total | | 331,1 | 100,0 | | |

- Média das amostras, dimensão máxima e módulo de finura

| Média das amostras | | |
|--------------------|------|------------------|
| Peneira | | Retida Acumulada |
| n.º | (mm) | (%) |
| 3/8" | 9,5 | 0,0 |
| 1/4" | 6,3 | 0,0 |
| 4,0 | 4,8 | 0,0 |
| 8,0 | 2,4 | 0,2 |
| 16,0 | 1,2 | 2,8 |
| 30,0 | 0,6 | 12,5 |
| 50,0 | 0,3 | 59,4 |
| 100,0 | 0,2 | 93,0 |
| D.Máx | | 0,6 |
| MF | | 1,7 |

APÊNDICE B – DENSIDADE DE MASSA E ABSORÇÃO DE ÁGUA DA AREIA

| Densidade de massa g/cm ³ | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|------------------|-------------|-----------|
| Pesagens / Leituras | und | Fórmula | Amostra 1 | Amostra 2 |
| Massa da Amostra SSS | g | Mb | 500,17 | 500,20 |
| Volume do Frasco | cm ³ | V | 500,0 | 500,0 |
| Frasco + Agregado | g | Mc | 688,14 | 650,04 |
| Frasco + Agregado + Água | g | Md | 990,53 | 952,17 |
| Volume adicionado | cm ³ | Va | 302,39 | 302,13 |
| Massa da Amostra seca | g | Ma | 554,13 | 559,31 |
| Densidade condição SSS | g/cm ³ | r _{SSS} | 2,53 | 2,53 |
| Densidade condição seca | g/cm ³ | r _s | 2,80 | 2,83 |
| Média | | | 2,82 | |
| Absorção % | | | | |
| Massa da Amostra seca | g | Ma | 554,13 | 559,31 |
| Massa da Amostra SSS | g | Mb | 555,62 | 560,61 |
| Absorção | % | Abs | 0,27 | 0,23 |
| Média | | | 0,25 | |

APÊNDICE C – MASSA UNITÁRIA DA AREIA

| Amostra | V (m³) | M_r (kg) | M_{ar} (kg) | Massa do agregado (kg) | Massa unitária (ρ_{ap}) |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 0,001843 | 0,68046 | 3,759 | 3,07854 | 1.670,39 kg/m ³ |
| 2 | 0,001843 | 0,68046 | 3,805 | 3,1245 | 1.695,35 kg/m ³ |
| 3 | 0,001843 | 0,68046 | 3,770 | 3,0895 | 1676,36 kg/m ³ |
| Média | | | | | 1.680,7 kg/m³ |
| Máximo (1%) | | | | | 1.697,51 kg/m ³ |
| Mínimo (1%) | | | | | 1.663,89 kg/m ³ |

APÊNDICE D – ÍNDICE DE FINURA DO CIMENTO

| Variantes | und | valores |
|-----------------------------------|------------|----------------|
| Amostra pesada (m) | g | 50,10 |
| Massa retida (r) | g | 0,19 |
| Fator de correção da peneira (FC) | - | 1,0 |
| IF | % | 0,38 |

APÊNDICE E - MASSA ESPECÍFICA DO CIMENTO

| Variantes | und | valores |
|--|-------------------------|----------------|
| Volume Inicial (V1) | cm ³ | 0,5 |
| Volume final (V2) | cm ³ | 19,3 |
| Volume deslocado (V2-V1) | cm ³ | 18,8 |
| Massa do material ensaiado | g | 60 |
| Massa específica (g/cm³) | g/cm³ | 3,19 |

APÊNDICE F – ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA

| Diâmetro | Argamassa Polimérica | Argamassa Convencional |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | 19,5mm | 19,0mm |
| 2 | 19,5mm | 19,0mm |
| 3 | 19,5mm | 20,0mm |
| Média | 19,5mm | 19,33mm |

APÊNDICE G – DENSIDADE DE MASSA

| Variável | und | Argamassa Polimérica | Argamassa Convencional |
|---|-------------------|----------------------|------------------------|
| Massa do recipiente contendo argamassa (m _c) | g | 933,47 | 876,70 |
| Massa do recipiente vazio com a placa de vidro (m _v) | g | 181,86 | 181,86 |
| Massa do recipiente com água destilada e a placa de vidro (m _a) | g | 596,76 | 596,76 |
| Volume do recipiente cilíndrico (v _r) | cm ³ | 414,9 | 414,9 |
| Densidade | Kg/m ³ | 1811,54 | 1.674,71 |