

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ANÁLISE TÉCNICA E COMPARATIVA DE PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E
CORRETIVOS PARA UMIDADE ASCENSIONAL

LAVÍNIA MARIA ARAÚJO

JUIZ DE FORA

2026

ANÁLISE TÉCNICA E COMPARATIVA DE PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA UMIDADE ASCENSIONAL

LAVÍNIA MARIA ARAÚJO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil da
Universidade Federal de Juiz de Fora, como
requisito parcial à obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Civil.

Área de Conhecimento: Construção Civil

Orientador: Maria Teresa Gomes Barbosa

Juiz de Fora

Faculdade de Engenharia da UFJF

2026

ANÁLISE TÉCNICA E COMPARATIVA DE PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA UMIDADE ASCENSIONAL

LAVÍNIA MARIA ARAÚJO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora constituída de acordo com a Resolução Nº 01/2018 do Colegiado do Curso de Engenharia Civil, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: 17/07/2026

Por:



Documento assinado digitalmente
MARIA TERESA GOMES BARBOSA
Data: 21/07/2026 08:49:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Maria Teresa Gomes Barbosa, D.Sc. (Orientadora)

Universidade Federal de Juiz de Fora/Dep. de Construção Civil – Faculdade de Engenharia



Documento assinado digitalmente
ANTONIO EDUARDO POLISSENI
Data: 21/07/2026 09:40:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Antônio Eduardo Polisseni, D.Sc.

Universidade Federal de Juiz de Fora/Dep. de Construção Civil – Faculdade de Engenharia



Documento assinado digitalmente
JULIA MARTINS CARRARA
Data: 21/07/2026 09:45:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Arq. Júlia Martins Carrara

Universidade Federal de Juiz de Fora/Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho é resultado não apenas do meu esforço, mas também do apoio de pessoas que, de diferentes formas, estiveram ao meu lado e tornaram esta conquista possível.

A Deus, agradeço pela força, pela serenidade nos momentos de dúvida e pela graça que guiou cada passo desta caminhada.

Ao meu pai, José Carlos, o grande amor da minha vida, que, embora não esteja mais fisicamente entre nós, permanece vivo em meu coração e em tudo o que sou. Dedico este trabalho à sua memória, com a mais profunda e sincera gratidão. Seu cuidado, seu amor incondicional, sua paciência e seus ensinamentos foram a força que me sustentou ao longo desta caminhada. Esta conquista também é sua, pois foi por você e pelo nosso sonho que encontrei forças para seguir em frente.

À minha família, em especial à minha avó Terezinha, à minha tia Vera e ao meu tio Beto, agradeço por todo o amor, apoio e incentivo. Vocês sempre acreditaram em mim e fizeram desta conquista um sonho compartilhado.

Ao meu noivo, João Vitor, agradeço pelo amor, companheirismo, paciência e por ser meu refúgio. Obrigada pela paciência, por caminhar ao meu lado e por tornar esta trajetória mais leve. Seu amor e sua confiança foram fundamentais para que esta conquista se tornasse realidade. Sou imensamente grata por compartilhar esta caminhada ao seu lado.

Aos meus amigos, agradeço pelo companheirismo, pela amizade e pela troca de conhecimentos, que tornaram essa caminhada mais leve e enriquecedora.

À Gaia Engenharia, agradeço pela oportunidade de crescimento profissional e pelos aprendizados que contribuíram para minha formação.

À minha orientadora, Maria Teresa, expresso minha profunda gratidão pela dedicação, paciência, disponibilidade e competência na condução deste trabalho.

À Universidade Federal de Juiz de Fora e ao corpo docente do Curso de Engenharia Civil, agradeço pela formação de qualidade e pelos conhecimentos compartilhados.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho, deixo o meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

A umidade ascensional é uma manifestação patológica frequentemente observada nas edificações, relacionada à ascensão da água proveniente do solo por meio da capilaridade até as fundações e alvenarias. Sua ocorrência está geralmente associada à ausência ou à execução inadequada dos sistemas de impermeabilização na fase de fundação, o que pode resultar em danos funcionais, estruturais e estéticos, além de comprometer a durabilidade da construção e afetar a saúde dos usuários. Este estudo tem como objetivo analisar as principais técnicas utilizadas na prevenção e no tratamento dessa manifestação patológica e avaliar sua eficácia e viabilidade econômica. A metodologia adotada baseia-se em uma revisão bibliográfica e análise comparativa dos métodos destinados ao controle da ascensão da umidade, como sistemas de drenagem, impermeabilização das fundações, barreiras físicas e químicas e argamassas com aditivos. Os resultados indicam que não há uma solução única para o tratamento da umidade ascensional, sendo necessária a escolha do método mais adequado conforme as características da edificação. As barreiras físicas e o sistema de ventilação higrorregulável apresentam benefícios relacionados à proteção contra a umidade e a preservação patrimonial, embora apresentem limitações associadas ao custo e aos riscos de instabilidade na alvenaria durante a execução. A injeção sob pressão requer equipamentos específicos, enquanto as argamassas com aditivos cristalizantes e barreiras superficiais apresentam alternativas de aplicação mais acessíveis. Conclui-se que a escolha das técnicas de tratamento, baseada em diagnóstico preciso e critérios normativos, contribui para a redução das manifestações patológicas e para o aumento da durabilidade das edificações.

Palavras-chave: Umidade ascensional; Manifestações patológicas; Capilaridade; Técnicas de tratamento; Impermeabilização.

ABSTRACT

Rising damp is a pathological manifestation frequently observed in buildings, related to the ascent of water from the soil through capillary action to the foundations and masonry. Its occurrence is generally associated with the absence or inadequate execution of waterproofing systems during the foundation phase, which can result in functional, structural, and aesthetic damage, as well as compromising the durability of the construction and affecting the health of its users. This study aims to analyze the main techniques used in the prevention and treatment of this pathological manifestation and evaluate their effectiveness and economic viability. The methodology adopted is based on a literature review and comparative analysis of methods for controlling rising damp, such as drainage systems, foundation waterproofing, physical and chemical barriers, and mortars with additives. The results indicate that there is no single solution for treating rising damp, requiring the selection of the most appropriate method according to the characteristics of the building. Physical barriers and hygroregulated ventilation systems offer benefits related to moisture protection and property preservation, although they have limitations associated with cost and the risk of instability in the masonry during execution. Pressure injection requires specific equipment, while mortars with crystallizing additives and surface barriers offer more accessible application alternatives. It is concluded that the choice of treatment techniques, based on accurate diagnosis and normative criteria, contributes to the reduction of pathological manifestations and to the increase in the durability of buildings.

Keywords: Rising damp; Pathological manifestations; Capillarity; Treatment techniques; Waterproofing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Revestimento com eflorescência.	16
Figura 2 - Mofo em teto de banheiro.	17
Figura 3 - Umidade de obra em parede recém-rebocada.	18
Figura 4 - Manchas escuras em muro externo.	18
Figura 5 - Exemplo de umidade accidental provocada por falha em tubulação hidrossanitária.	19
Figura 6 - Danos por umidade ascensional na base da parede interna.	20
Figura 7 - Instalação do tubo PEAD para drenagem.	22
Figura 8 - Impermeabilização de viga baldrame.	23
Figura 9 - Contrapiso no nível da viga baldrame.	24
Figura 10 - Contrapiso acima da viga baldrame.	24
Figura 11 - Assentamento das primeiras fiadas de alvenaria com argamassa aditivada hidrófuga.	25
Figura 12 - Técnicas de barreira física.	27
Figura 13 - Representação esquemática da substituição de fiadas.	28
Figura 14 - Representação esquemática do Método Massari.	29
Figura 15 - Representação esquemática do método Schöner-Turn.	31
Figura 16 - Representação esquemática do método injeção química por gravidade.	33
Figura 17 - Representação esquemática do método injeção química sob pressão.	34
Figura 18 - Representação esquemática de impermeabilizante cristalizante.	36
Figura 19 - Representação esquemática do método argamassas com aditivos líquidos.	37
Figura 20 - Representação esquemática do método de membranas impermeabilizantes.	38

Figura 21 - Representação esquemática de aplicação de argamassa polimérica.....39

Figura 22 - Representação esquemática do sistema de ventilação higrorregulável.41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-Resumo comparativo dos métodos de tratamento de umidade ascensional.....	42
---	----

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
IA	Inteligência Artificial
LFC	Laboratório de Física das Construções
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PEAD	Polietileno de Alta Densidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.3 DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 UMIDADE ASCENSIONAL EM EDIFICAÇÕES	16
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
2.2 TIPOS DE UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES	16
2.2.1 UMIDADE POR CONDENSAÇÃO	17
2.2.2 UMIDADE DE OBRA OU DE CONSTRUÇÃO	17
2.2.3 UMIDADE POR PERCOLAÇÃO	18
2.2.4 UMIDADE ACIDENTAL	19
2.2.5 UMIDADE ASCENSIONAL	19
2.3 PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA EVITAR A UMIDADE ASCENSIONAL	20
2.3.1 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE DRENAGEM E REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	21
2.3.2 IMPERMEABILIZAÇÃO DAS FUNDAÇÕES E VIGAS	22
2.3.3 EXECUÇÃO DE BARREIRAS CAPILARES E NIVELAMENTO DO CONTRAPISO	23
2.3.4 USO DE ARGAMASSAS COM ADITIVOS	25
3 PROCEDIMENTOS PARA REPARO EM UMIDADE ASCENSIONAL	26
3.1 BARREIRAS FÍSICAS	26
3.1.1 SUBSTITUIÇÃO DE FIADAS	27
3.1.2 MÉTODO MASSARI	28
3.1.3 MÉTODO SCHÖNER-TURN	30
3.2 BARREIRAS QUÍMICAS	31
3.2.1 INJEÇÃO QUÍMICA POR GRAVIDADE	32
3.2.2 INJEÇÃO QUÍMICA SOB PRESSÃO	33
3.3 ARGAMASSAS COM ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES	34
3.3.1 IMPERMEABILIZANTE CRISTALIZANTE	35
3.3.2 ADITIVOS LÍQUIDOS	36
3.3.3 MEMBRANAS IMPERMEABILIZANTES	37
3.3.4 ARGAMASSA POLIMÉRICA	38
3.4 VENTILAÇÃO HIGRORREGULÁVEL DA BASE DAS PAREDES	40
3.5 QUADRO RESUMO COMPARATIVO DAS TÉCNICAS DE REPARO	41
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43

1 INTRODUÇÃO

A umidade é uma das manifestações patológicas mais frequentes na construção civil, sendo responsável por impactar a durabilidade da edificação e, consequentemente, reduzir sua vida útil. Dentre as diversas formas de manifestação, se destaca a umidade ascensional, um fenômeno físico que acontece pela elevação da água proveniente do solo que percola através de elementos construtivos por meio da capilaridade, podendo atingir alturas entre 1,0 m a 1,20 m em relação ao nível do piso (LYRIO *et al.*, 2021).

Os materiais utilizados na construção, como por exemplo, blocos cerâmicos, concreto e argamassas, são porosos e possuem canais capilares, que permitem o avanço da água do solo para o interior das edificações. A altura máxima que essa coluna de água atinge depende da porosidade específica do material, de fatores climáticos e do nível do lençol freático (VERÇOZA, 1991 *apud* LYRIO *et al.*, 2021).

Em geral, a presença de umidade está associada à falta ou à execução incorreta dos sistemas de impermeabilização nas fundações. É um cenário recorrente em construções mais antigas ou executadas sem acompanhamento técnico adequado, o que representa um desafio complexo na engenharia (LYRIO *et al.*, 2021).

1.1 JUSTIFICATIVA

A importância do estudo desse fenômeno é baseada pelo grande número de manifestações patológicas formadas pela presença da água na construção civil. Segundo Woloszyn *et al.* (2024), a água é uma das maiores complicações da engenharia civil, responsável por mais de 50% das manifestações patológicas construtivas.

Além do efeito econômico e do desgaste patrimonial, a presença da umidade ascensional causa sérios problemas de saúde na população. Ambientes com alta taxa de umidade capilar favorecem o descolamento de revestimentos, eflorescências e a proliferação de microrganismos, como fungos e bactérias, que são altamente prejudiciais à saúde respiratória da população, afetando principalmente grupos mais vulneráveis como crianças, idosos e gestantes (LYRIO *et al.*, 2021; RIBEIRO; PERIN, 2019). Portanto, investigar os procedimentos de diagnóstico e as técnicas de reparo eficientes para a umidade ascensional é fundamental para garantir o conforto na habitação da edificação, a segurança estrutural e o bem-estar social (VERÇOZA, 1991).

1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é realizar uma análise técnica, crítica e comparativa das principais técnicas construtivas preventivas e dos métodos de procedimentos de correção utilizados no combate à umidade ascensional em edificações.

Para alcançar o objetivo principal, foram estabelecidos os seguintes objetivos secundários:

- Conceituar a umidade ascensional e diferenciá-la das demais origens de umidade nas edificações;
- Mencionar os procedimentos normativos e a execução para a prevenção do fenômeno na fase de fundação;
- Avaliar comparativamente as técnicas de recuperação quanto à sua aplicabilidade, vantagens, limitações e estimativa de custo relativo.

1.3 DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

De acordo com as diretrizes institucionais e priorizando a transparência acadêmica, declara-se que ferramentas de Inteligência Artificial (IA) foram utilizadas como suporte metodológico em etapas específicas do desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso, conforme detalhado a seguir:

- Busca Bibliográfica e Levantamento de Artigos: As plataformas ChatGPT Versão 5.5 (OpenAI) e Gemini 3.1 Pro (Google) foram consultadas de forma complementar para otimizar a identificação de referências bibliográficas, busca de artigos científicos na área de patologia das construções e mapeamento de palavras-chave relevantes para a pesquisa.
- Geração de Imagens: O Gemini 3.1 Pro (Google) e o ChatGPT Versão 5.5 (OpenAI) foram utilizadas como ferramentas auxiliares na geração de ilustrações conceituais pertinentes aos temas abordados.
- Estruturação e Formatação: O modelo Claude Modelo Sonnet 4.6 (Anthropic) foi empregado no suporte à revisão gramatical, adequação de linguagem acadêmica, estruturação lógica dos capítulos e auxílio na formatação do texto de acordo com as diretrizes metodológicas vigentes.

As ferramentas de Inteligência Artificial utilizadas durante a elaboração deste trabalho foram empregadas apenas como apoio técnico. Todo o conteúdo conceitual, análises críticas, análise de dados técnicos e conclusões deste trabalho foram revisados, validados e são de inteira responsabilidade da autora.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos principais, organizados de forma a fundamentar os conceitos teóricos e as soluções práticas da engenharia.

No primeiro capítulo 1, a introdução apresenta a estruturação do tema, a justificativa técnica e socioeconômica, o objetivo geral e os objetivos específicos, além desta organização estrutural.

O capítulo 2 aborda o referencial teórico referente à classificação dos tipos de umidade e os métodos construtivos de caráter preventivo fundamentados pelas normas da ABNT.

No capítulo 3 são apresentados os procedimentos para reparo em umidade ascensional, aplicada à investigação detalhada das metodologias corretivas de restauração das paredes danificadas, finalizando em um quadro resumo comparativo focado em desempenho e custo.

O capítulo 4 reúne as considerações finais alcançadas por meio deste trabalho, que respondem aos objetivos propostos e sugerindo direcionamentos para estudos futuros.

2 UMIDADE ASCENSIONAL EM EDIFICAÇÕES

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No caso específico da umidade ascensional, o processo está diretamente vinculado à capilaridade, que permite a movimentação da água através dos poros dos materiais. Esse processo ocorre quando os canais capilares permitem que a água suba até o momento em que entram em equilíbrio com a força da gravidade (RIGHI, 2009).

Os resultados da umidade ascensional são inúmeros e tendem a aumentar ao longo do tempo. Entre os principais efeitos estão o empolamento e a danificação dos rebocos, além do descascamento de pinturas. Um dos maiores intensificadores é a ocorrência de eflorescência (vide Figura 1), que consiste na cristalização de sais minerais transportados pela água. Essas manifestações aparecem, normalmente com manchas brancas pulverulentas ou escorridas. Com o passar do tempo, a umidade favorece o aumento de microrganismos nocivos à saúde, como fungos e bolores, além de causar a perda de aderência dos materiais, o que pode levar ao descolamento dos revestimentos, à danificação das paredes e até a queda de elementos construtivos, prejudicando a durabilidade, qualidade e estética da edificação (LYRIO *et al.*, 2021; VERÇOZA, 1991).

Figura 1- Revestimento com eflorescência.



Fonte: Fila Surface Care Solutions (2024).

2.2 TIPOS DE UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES

Fazer a identificação correta da fonte de umidade é o primeiro passo para qualquer intervenção de engenharia para reparo. Embora as manifestações patológicas possam apresentar sintomas visuais semelhantes, elas exigem tratamentos completamente diferentes dependendo

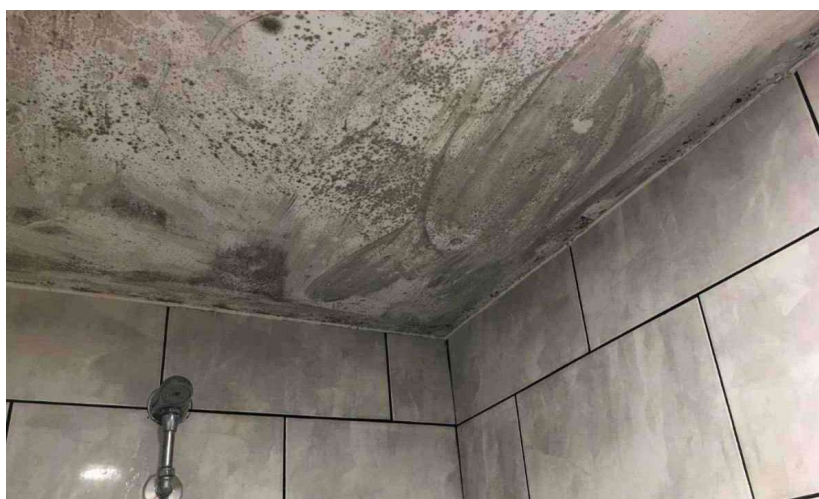
da sua origem. Com base nos estudos estabelecidos por Verçosa (1991) e Ribeiro e Perin (2019), a presença de umidade nas edificações pode ser classificada em diferentes categorias:

2.2.1 UMIDADE POR CONDENSAÇÃO

A umidade por condensação ocorre quando o vapor d'água presente no ar, gerado internamente na edificação pelos próprios usuários, entra em contato com superfícies mais frias, como vidros, paredes e tetos sem isolamento térmico adequado, até atingir o ponto de condensação, momento em que o vapor se transforma em água líquida (SOUZA, 2008; LYRIO *et al.*, 2021).

Esse fenômeno é um problema comum em ambientes com ventilação insuficiente, como banheiros e cozinhas, onde há maior geração de vapor. Como resultado, surgem manchas escuras e aumento de microrganismos (vide Figura 2), prejudicando não apenas os materiais, mas também a qualidade do ar interno e o conforto dos usuários (LYRIO *et al.*, 2021).

Figura 2 - Mofo em teto de banheiro.



Fonte: Estado de Minas (2024).

2.2.2 UMIDADE DE OBRA OU DE CONSTRUÇÃO

A umidade de obra acontece a partir da água utilizada nos materiais durante a fase de execução da edificação, principalmente no preparo de concretos e argamassas. Após a finalização da construção, parte dessa água ainda permanece retida nos poros dos materiais, e é eliminada aos poucos por evaporação (RODRIGUES, 2014). A falta de planejamento adequado das etapas da obra pode favorecer a ocorrência de problemas relacionados à umidade de obra.

A aplicação antecipada de revestimentos impermeáveis, como pinturas acrílicas e revestimentos cerâmicos, antes da secagem completa dos elementos, impede a evaporação da

água (vide Figura 3), o que promove o acúmulo da água e resultando em manifestações como bolhas, manchas e descolamento de acabamentos (RIBEIRO; PERIN, 2019).

Figura 3 - Umidade de obra em parede recém-rebocada.



Fonte: Adaptado de Rodrigues (2014) através do emprego do ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 23 de junho de 2026.

2.2.3 UMIDADE POR PERCOLAÇÃO

A umidade por percolação está associada à infiltração de água pluvial por meio de elementos que ficam do lado externo da edificação, como fachadas, lajes e coberturas (vide Figura 4). Esse fenômeno acontece principalmente quando há falhas nos sistemas de vedação, permitindo que a água encontre caminhos para o interior da edificação. Entre as principais causas estão a presença de fissuras, telhas danificadas, ausência de rufos e pingadeiras e falhas de vedação nas esquadrias (LYRIO *et al.*, 2021).

Como resultado, surgem manchas escuras e aumento de microrganismos, que danificam os revestimentos. Em casos estruturais, a infiltração pode atingir as armaduras do concreto e iniciar o processo de corrosão que prejudica a estabilidade da estrutura (LYRIO *et al.*, 2021; VERÇOZA, 1991).

Figura 4 - Manchas escuras em muro externo.



Fonte: Adaptado de Lyrio *et al* (2021) através do emprego do Gemini 3.1 Pro (Google), 18 de maio de 2026.

2.2.4 UMIDADE ACIDENTAL

A umidade accidental acontece por falhas em sistemas hidrossanitários da edificação, e surge devido a vazamentos em tubulações de água ou esgoto, conexões mal executadas, falhas na rede de drenagem de águas pluviais ou pela ausência de manutenção preventiva (RODRIGUES, 2014).

Esse tipo de umidade costuma ser pontual e apresenta aparecimento inesperado, identificada por gotejamentos, manchas concentradas ou formação de poças (vide Figura 5). Segundo Verçoza (1991), a umidade accidental exige a identificação visual e a reparação imediata, para evitar danos maiores à edificação.

Figura 5 - Exemplo de umidade accidental provocada por falha em tubulação hidrossanitária.



Fonte: Adaptado de Rodrigues (2014) através do emprego do ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 06 de julho de 2026.

2.2.5 UMIDADE ASCENSIONAL

A umidade ascensional é considerada uma das manifestações patológicas mais complexas de tratamento. Ela ocorre devido à migração da água do lençol freático ou do solo, de baixo para cima, e infiltra-se pelas fundações e paredes por meio da capilaridade (LYRIO *et al.*, 2021).

A altura que a umidade alcança varia conforme as características do nível do lençol freático e dos materiais, sendo comum a formação de manchas até cerca de um metro acima do

nível do piso (vide Figura 6). Além disso, a presença de sais dissolvidos na água favorece o aparecimento de eflorescências, o que agrava a degradação dos materiais (LYRIO *et al.*, 2021).

Em geral, a umidade ascensional está associada a falhas ou à ausência de sistemas de impermeabilização nas fundações, o que evidencia a importância de soluções preventivas ainda em fase de projeto.

Figura 6 - Danos por umidade ascensional na base da parede interna.



Fonte: Adaptado de Lyrio *et al* (2021) através do emprego do ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 06 de julho de 2026.

2.3 PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA EVITAR A UMIDADE ASCENSIONAL

A correção da umidade ascensional após a ocupação da edificação tende a ser um processo complexo e, na maioria das vezes, invasivo. Diante disso, a adoção de medidas preventivas ainda durante a fase de execução da obra é a estratégia mais eficiente para evitar esse tipo de manifestação patológica.

Nesse contexto, Barbosa, Marco e Florian (2022) destacam que a elaboração de um projeto e a execução da obra é uma estratégia fundamental, pois são responsáveis por impedir falhas que resultariam na danificação da estrutura e dos revestimentos. O projeto e a execução devem prever soluções capazes de interromper a continuidade dos canais capilares presentes nos materiais e garantir o isolamento adequado da estrutura. A ausência dessas medidas é um dos principais fatores responsáveis pelo surgimento da umidade ascensional em edificações (RIGHI, 2009).

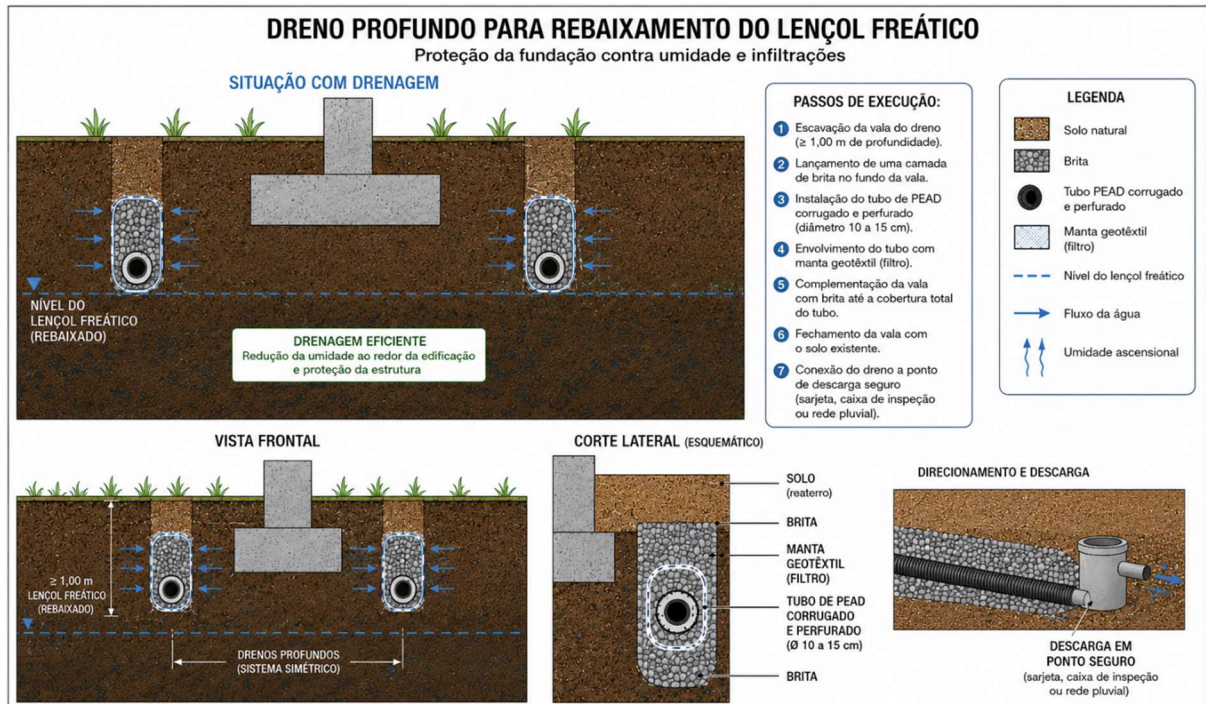
As soluções adotadas devem estar em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela NBR 9575 (ABNT, 2010) (Impermeabilização – Seleção e projeto) e pela NBR 9574 (ABNT, 2008) (Execução de Impermeabilização), que orientam quanto à especificação e aplicação dos sistemas impermeabilizantes. Sendo assim os principais procedimentos construtivos empregados para a prevenção dessa patologia serão apresentados a seguir (RIBEIRO; PERIN, 2019; RIGHI, 2009):

2.3.1 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE DRENAGEM E REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

Em terrenos com elevada presença de água no solo ou próximos do nível do lençol freático, a execução de sistemas de drenagem é fundamental para reduzir a umidade ao redor da edificação e proteger sua estrutura. Carvalho e Pinto (2018) apontam que um alto nível do lençol freático e uma drenagem ineficiente são as principais causas para o surgimento da umidade ascensional. Por esse motivo, é recomendado o rebaixamento do nível do lençol freático por meio de técnicas de drenagem antes do início da execução das fundações. Silva e Abdalla (2024) destacam que o planejamento adequado junto à implantação correta de sistemas drenantes, representa a primeira barreira contra infiltrações. Essas medidas são essenciais para evitar o acúmulo de água e contribuem para a durabilidade da estrutura.

Entre os procedimentos construtivos recomendados, tem-se o dreno profundo (vide Figura 7), o qual consiste na instalação de um sistema que é constituído por um tubo de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) ondulado e perfurado, com diâmetros entre 10 cm e 15 cm, que são instalados no interior de uma camada de brita para facilitar a percolação da água. É essencial que todo o tubo seja coberto por uma manta geotêxtil, que atua como um filtro, retendo as partículas finas do solo para impedir o entupimento do sistema. Este conjunto deve ser instalado a partir de um metro de profundidade para garantir a captação e o desvio da água subterrânea antes que alcance a fundação (CARVALHO; PINTO, 2018; SILVA; ABDALLA, 2024).

Figura 7 - Instalação do tubo PEAD para drenagem.



Fonte: Adaptado de Silva; Abdalla (2024) através do emprego do ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 22 de junho de 2026.

2.3.2 IMPERMEABILIZAÇÃO DAS FUNDAÇÕES E VIGAS

As fundações e as vigas baldrame, por estarem em contato direto com o solo, constituem as principais vias de transmissão da água subterrânea para o restante da edificação caso não sejam adequadamente protegidas (CARRIL; SOUZA, 2025). Diante disso, é indispensável a execução de uma barreira impermeabilizante sobre essas estruturas, garantindo a impermeabilidade da edificação e interrompendo o fluxo capilar ascendente (MACEDO, 2025).

De acordo com Carvalho e Pinto (2018), essa barreira deve ser executada através de sistemas impermeabilizantes aplicados sobre o topo e as faces laterais das vigas baldrame, de acordo com o projeto de impermeabilização. Qualquer falha na aplicação ou descontinuidade na impermeabilização cria pontos vulneráveis que permitem a ascensão da água por capilaridade. Portanto, o tratamento não deve se limitar à face superior da viga baldrame, é necessário que a impermeabilização se estenda às faces laterais que ficarão em contato com o solo, para assegurar o isolamento completo da alvenaria (vide Figura 8).

Dentre as soluções mais utilizadas estão a aplicação de emulsões asfálticas e mantas impermeáveis (impermeabilização flexível) ou o uso de argamassas poliméricas

(impermeabilização rígida) (CARVALHO; PINTO, 2018). A falha operacional nesta etapa construtiva pode ocasionar manifestações patológicas na base das paredes, como descolamento de reboco, o surgimento de bolhas na pintura e a formação de eflorescências (BARBOSA; MARCO; FLORIAN, 2022).

A execução desses sistemas exige rigor técnico e mão de obra qualificada, e deve seguir as diretrizes da NBR 9574 (ABNT, 2008), que estabelece a necessidade de limpeza e preparação do substrato, com a remoção de impurezas e a regularização da superfície, a fim de garantir a aderência do impermeabilizante.

Figura 8 - Impermeabilização de viga baldrame.



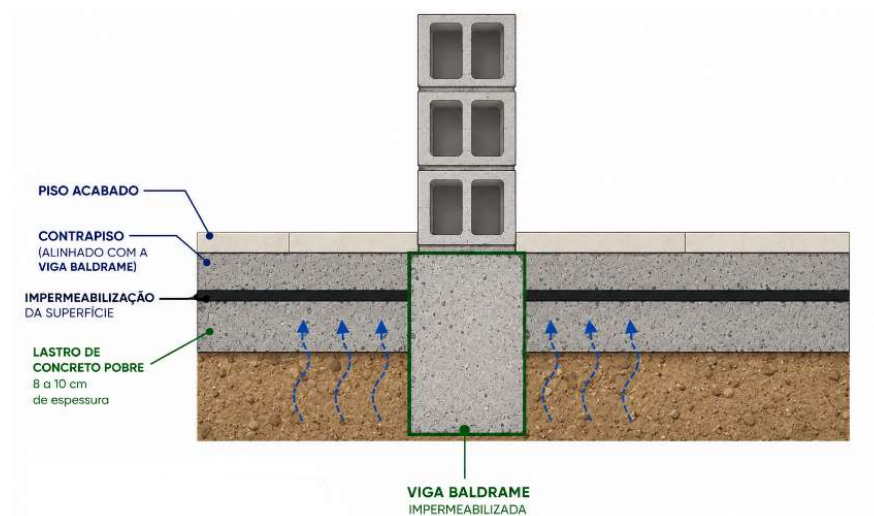
Fonte: Blog Leroy Merlin (2023).

2.3.3 EXECUÇÃO DE BARREIRAS CAPILARES E NIVELAMENTO DO CONTRAPISO

A região de contato entre a laje do piso térreo (contrapiso) e o solo abaixo da superfície constitui um ponto crítico para a ascensão da umidade por capilaridade no interior das edificações. Através de ensaios experimentais em paredes de alvenaria, Salomão (2012) comprovou que o posicionamento do contrapiso em relação ao nível superior da viga baldrame exerce influência direta na manifestação da umidade ascensional.

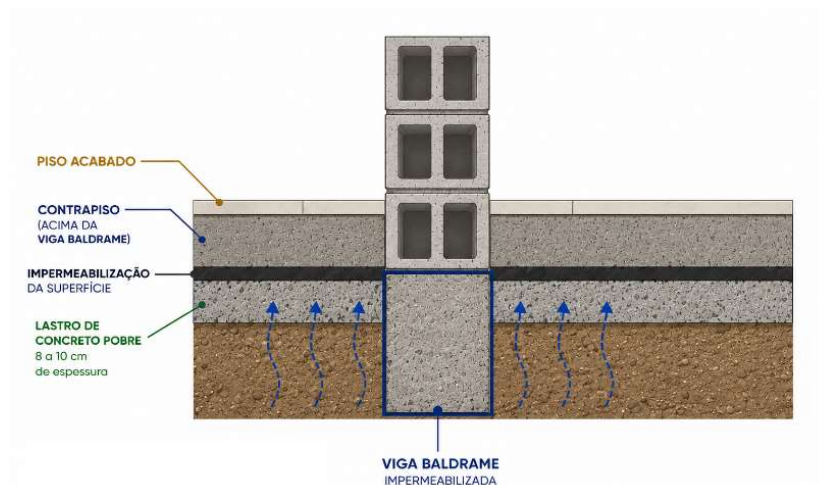
De acordo com Salomão (2012), quando o contrapiso está no mesmo nível da viga baldrame impermeabilizada (vide Figura 9), a umidade do solo que passa pelo contrapiso não se espalha para a alvenaria. Por outro lado, quando o contrapiso é concretado acima do nível da viga baldrame (vide Figura 10), a umidade pode atingir a alvenaria, pois os materiais porosos que constituem o contrapiso estabelecem contato direto com os blocos da alvenaria acima da barreira impermeabilizante. Dessa forma, a água contorna o sistema de proteção e ascende pelas paredes.

Figura 9 - Contrapiso no nível da viga baldrame.



Fonte: Adaptado de Salomão (2012) através do emprego do ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 08 de julho de 2026.

Figura 10 - Contrapiso acima da viga baldrame.



Fonte: Adaptado de Salomão (2012) através do emprego do ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 08 de julho de 2026.

Conforme as recomendações de Carvalho e Pinto (2018), esse procedimento consiste na execução de um lastro de concreto magro de aproximadamente 8 a 10 centímetros de espessura sobre toda a extensão de pisos em contato direto com o solo, seguido da impermeabilização da superfície. A utilização de membranas asfálticas em contrapisos contribui para reduzir a ascensão da umidade, dificultando a migração da água para o interior da edificação (CARVALHO; PINTO, 2018). Para garantir a eficiência, é necessário controlar a quantidade de produto aplicado e a espessura de projeto, com o uso de trincha, escova ou rolo.

2.3.4 USO DE ARGAMASSAS COM ADITIVOS

O assentamento das primeiras fiadas de blocos de alvenaria com argamassas com aditivos ajuda na criação de uma barreira para complementar à impermeabilização principal, o que reduz a capacidade de absorção de água pelos materiais e aumenta a proteção contra a umidade. Carvalho e Pinto (2018) recomendam que o assentamento das primeiras fiadas (tanto nas juntas horizontais quanto nas juntas verticais) seja executado com argamassa com aditivos hidrófugos (vide Figura 11), os quais impedem a penetração da água líquida, mas permitem a movimentação através de sua forma gasosa.

Silva e Abdalla (2024) apontam que a adição de nanomateriais ao cimento, como as nanopartículas de silício, intensifica o combate às manifestações patológicas relacionadas à umidade. Esses contribuem para o preenchimento dos vazios, criando barreiras moleculares para impedir a passagem da água. Dessa forma, a combinação entre aditivos tradicionais e nanomateriais fortalece uma barreira indispensável para a durabilidade e o desempenho das edificações.

Figura 11 - Assentamento das primeiras fiadas de alvenaria com argamassa aditivada hidrófuga.



Fonte: Adaptado de Silva; Abdalla (2024) através do emprego do ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 22 de junho de 2026.

3 PROCEDIMENTOS PARA REPARO EM UMIDADE ASCENSIONAL

A interferência em edificações existentes que apresentam manifestações patológicas resultantes da umidade ascensional requer análise técnica e planejamento para definir as soluções de reparo que sejam eficazes a longo prazo. Antes de qualquer intervenção, é preciso compreender as condições que a edificação se encontra e o tipo de material construtivo, a fim de selecionar o procedimento mais adequado à realidade do imóvel (RIBEIRO; PERIN, 2019; LYRIO *et al.*, 2021).

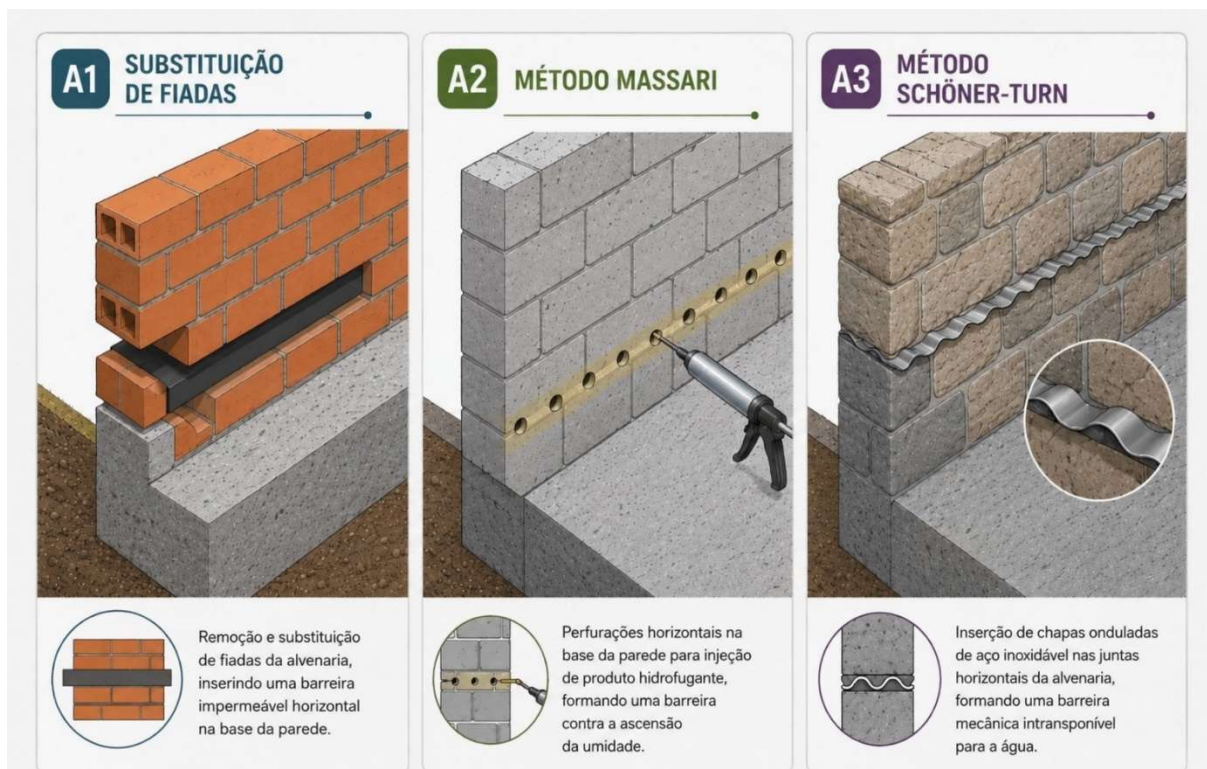
Segundo Ribeiro e Perin (2019) e Lyrio *et al.* (2021), o resultado favorável do reparo depende diretamente de um diagnóstico preciso, que identifique se a umidade tem origem exclusivamente por capilaridade ou se há outros fatores agravantes, como infiltrações, falhas em vedações ou problemas construtivos.

As principais técnicas de reparo em umidade ascensional podem ser agrupadas em cinco categorias: barreiras físicas, barreiras químicas, argamassas com aditivos impermeabilizantes e ventilação higrorregulável. Cada técnica possui suas indicações, limitações e procedimentos executivos específicos, e serão apresentados nas seções seguintes.

3.1 BARREIRAS FÍSICAS

As barreiras físicas representam uma das formas mais diretas de interromper a umidade ascensional, por meio da inserção de um material impermeável no interior da parede, ao nível da viga baldrame ou logo acima dela. Esse material atua como um “corte” para bloquear fisicamente os canais por onde a água ascende. Essas técnicas são aplicadas principalmente em edificações existentes, nas quais a impermeabilização original não existe ou perdeu sua eficiência. Os três métodos mais conhecidos dentro dessa categoria são a substituição de fiadas de alvenaria, o método Massari e o método de Schöner-Turn (vide Figura 12) (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

Figura 12 - Técnicas de barreira física.



Fonte: Adaptado de Freitas; Guimarães (2014) através do emprego do ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 25 de junho de 2026.

3.1.1 SUBSTITUIÇÃO DE FIADAS

A substituição de fiadas é considerada uma das técnicas mais tradicionais para o tratamento de umidade ascensional através de barreira física. O processo consiste em remover, de forma parcial e progressiva, as primeiras fiadas de blocos localizadas na região de transição entre a fundação e a alvenaria. Após a remoção dos blocos, é adicionada uma camada impermeável, que pode ser feita por materiais metálicos ou betuminosos, antes do reassentamento dos blocos com argamassa. Para preservar a estabilidade da construção, o serviço é executado em trechos alternados de aproximadamente 50 centímetros de comprimento, respeitando o tempo necessário para a cura da argamassa antes da continuidade dos trechos (vide Figura 13) (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

A aplicação desse método é indicada para alvenarias de vedação convencionais compostas por elementos regulares, tanto de tijolos maciços quanto de blocos furados (cerâmicos ou de concreto), desde que apresentem juntas de assentamento regulares que permitam a execução dos cortes horizontais. Em contrapartida, não é recomendado para

alvenarias estruturais onde as paredes atuam no suporte direto de cargas da edificação (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

Entre as principais vantagens deste tratamento destaca-se a formação de uma barreira contínua, capaz de interromper a ascensão da água quando executada corretamente. Por utilizar insumos tradicionais e mão de obra comum do setor da construção civil, o método dispensa o uso de maquinários específicos de alto custo. Por outro lado, trata-se de uma intervenção invasiva que pode comprometer a estabilidade da estrutura durante a execução, não sendo indicada para monumentos históricos e edificações protegidas pelo patrimônio cultural. Embora os materiais empregados apresentem custo relativamente reduzido, o elevado tempo de execução e a necessidade de mão de obra qualificada tornam o custo da intervenção moderado, conforme apontam Freitas e Guimarães (2014).

Figura 13 - Representação esquemática da substituição de fiadas.



Fonte: Adaptado de Freitas; Guimarães (2014) através do emprego do Gemini 3.1 Pro (Google), 28 de maio de 2026.

3.1.2 MÉTODO MASSARI

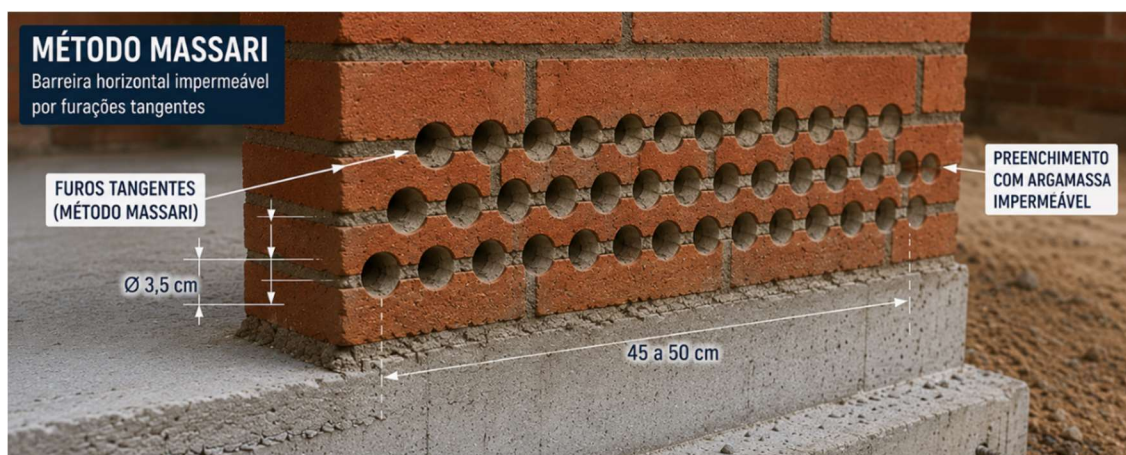
O método Massari, desenvolvido pelo engenheiro italiano Giorgio Massari, em 1965, segue a mesma lógica da substituição de fiadas ao criar uma barreira horizontal impermeável no interior da parede. Entretanto, o processo diferencia-se por dispensar a retirada dos blocos da alvenaria manualmente, reduzindo a interferência direta sobre a estrutura durante a execução (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

A execução consiste na realização de furações tangenciais sucessivas ao longo de uma mesma linha horizontal da parede. Esses furos são executados com diâmetro de 3,5 cm e

ocorrem em duas etapas sequenciais: na primeira, é feita uma fileira de furos lado a lado e, em seguida, é realizada uma nova série de furos nos espaços vazios entre eles, formando um corte contínuo na alvenaria. Uma das principais vantagens desse procedimento é a flexibilidade de permitir perfurações em paredes de qualquer espessura, inclusive naquelas em que há acesso por apenas um dos lados (BRITO, 2003).

Para manter a estabilidade da alvenaria, o processo é executado com seções alternadas, com comprimento entre aproximadamente 45 cm e 50 cm (vide Figura 14) (FREITAS; GUIMARÃES, 2014). Após a realização e a limpeza de cada série de furos, os espaços são preenchidos com uma argamassa à base de ligantes sintéticos de alto desempenho, composta por pó de mármore, areia fina e uma mistura de resina de poliéster com carbonato de cálcio, a qual assegura ausência de retração e estanqueidade à água. Desde que aplicada sob temperaturas ambientes não inferiores a 20 °C, a argamassa favorece sua trabalhabilidade e o preenchimento de cortes de até 1,60 m de profundidade, alcançando a cura total entre 3 e 4 horas. É necessário aguardar o completo endurecimento dessa argamassa para, somente então, avançar para o trecho seguinte (BRITO, 2003; FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

Figura 14 - Representação esquemática do Método Massari.



Fonte: Adaptado de Freitas; Guimarães (2014) através do emprego do Gemini 3.1 Pro (Google), 28 de maio de 2026.

Quando comparado à substituição de fiadas, o método Massari proporciona maior controle sobre a regularidade e a continuidade da intervenção, o que resulta em uma vedação mais homogênea (FREITAS; GUIMARÃES, 2014). Apesar dessas vantagens, trata-se de uma técnica com custo elevado, devido à necessidade de materiais específicos, como os ligantes sintéticos, além de depender do tempo de cura de cada etapa, o que aumenta o tempo de serviço e o custo final da intervenção (BRITO, 2003).

3.1.3 MÉTODO SCHÖNER-TURN

O método Schöner-Turn consiste na remoção da argamassa das juntas horizontais de assentamento ao nível de intervenção, diferentemente dos métodos que exigem cortes diretamente nos blocos. Nas cavidades resultantes, são inseridas chapas onduladas de aço inoxidável que atravessam completamente a espessura da parede, bloqueando o fluxo de água subterrânea por capilaridade (vide Figura 15). Com as lâminas metálicas posicionadas, as cavidades nas juntas são preenchidas com uma argamassa de alta resistência (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

Por atuar exclusivamente nas juntas de argamassa, sem influenciar na integridade dos blocos, o método Schöner-Turn causa menor impacto à estrutura do que os métodos de substituição de fiadas e Massari. Essa característica torna o método indicado para alvenarias com elementos regulares, como paredes de tijolo maciço com juntas de assentamento bem definidas (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

Por outro lado, esse método apresenta algumas limitações e riscos associados, pois o processo de introdução dessas chapas de aço exige o emprego de martelos pneumáticos, gerando fortes vibrações, que podem provocar fissuras e desestabilização da estrutura (TORRES, 2014). Diante disso, o método é inviável para construções em alvenaria de pedra irregular, superfícies heterogêneas ou blocos muito porosos que não apresentam juntas lineares e contínuas (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

Em termos econômicos, esta técnica apresenta um custo moderado. Embora os insumos básicos, como a argamassa e as próprias chapas, possuam preços acessíveis, a execução requer profissionais altamente qualificados para realizar a remoção precisa das juntas e a inserção cuidadosa das lâminas sem danificar os blocos adjacentes, isso eleva o custo de execução em comparação financeira ao orçamento de uma substituição de fiadas (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

Figura 15 - Representação esquemática do método Schöner-Turn.



Fonte: Adaptado de Freitas; Guimarães (2014) através do emprego do Gemini 3.1 Pro (Google), 28 de maio de 2026.

3.2 BARREIRAS QUÍMICAS

As barreiras químicas representam uma alternativa menos invasiva às barreiras físicas, sendo mais utilizadas em edificações onde a intervenção mecânica pode apresentar riscos à estabilidade estrutural ou não é recomendada por questões de preservação. O princípio desta técnica consiste na introdução de produtos impermeabilizantes nos poros e canais capilares da alvenaria, criando uma barreira capaz de impedir a ascensão capilar da água (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

O procedimento inicia com a remoção do revestimento existente na base da parede afetada. Em seguida, são realizadas perfurações ao longo de uma linha horizontal próxima ao nível do solo, com espaçamento entre 10 e 20 cm entre os furos. Quando a perfuração é feita em apenas um lado da parede, a profundidade deve ser de aproximadamente $\frac{2}{3}$ da espessura; quando realizada dos dois lados, $\frac{1}{3}$ de cada lado é suficiente. A inclinação dos furos varia conforme o método de aplicação detalhado nas subseções seguintes (FREITAS; GUIMARÃES, 2014; ABNT NBR 9575, 2010).

Os compostos utilizados para essa finalidade são divididos em dois grupos: os hidrófugos e os tapa-poros. Os hidrófugos eliminam a tensão ascensional sem obstruir os vazios e são compostos por silicones, siliconatos, siloxanos e organometálicos. Já os tapa-poros atuam por meio do preenchimento dos poros, com destaque para as resinas epoxídicas e os silicatos alcalinos (SOCOLOSKI, 2015). Enquanto o método de aplicação por pressão permite o uso de qualquer uma das bases químicas listadas, o método de inserção por gravidade permite apenas

o uso dos silicatos. No caso das resinas epoxídicas, por atuarem como tapa-poros, elas preenchem os vazios estruturais, embora apresentem tempo de trabalhabilidade reduzido, visto que o seu endurecimento ocorre de forma rápida após o início da introdução nos furos (FREITAS; TORRES; GUIMARÃES, 2008 *apud* SOCOLOSKI, 2015).

A introdução dessas substâncias na alvenaria pode ocorrer por duas modalidades mecânicas distintas, detalhadas a seguir:

3.2.1 INJEÇÃO QUÍMICA POR GRAVIDADE

No método de aplicação por gravidade, o produto impermeabilizante, que pode ser um hidrofugante à base de silicone/siloxano ou um cristalizador químico, é inserido nos furos por meio de um conjunto de tubos (reservatórios), sem utilização de pressão mecânica. É recomendável executar os furos com inclinação de aproximadamente 45° em relação à horizontal, voltados para baixo a partir da face externa da parede (vide Figura 16). Essa inclinação favorece a retenção do produto no interior do furo pela ação da gravidade, o que prolonga o tempo de contato entre o produto e a parede do furo e amplia sua penetração. Socoloski (2015) aponta que, durante a aplicação do produto, a pressão hidrostática exercida pelo fluido facilita a expulsão da água contida nos poros, contribuindo para uma distribuição homogênea e contínua do composto.

Rodrigues (2014) verificou, em ensaio laboratorial com prismas de tijolos maciços, que a aplicação de bloqueadores químicos cristalizantes resultou na evaporação de aproximadamente 70% da umidade contida nos corpos de prova após seis semanas de análise, o que comprova a eficácia do bloqueio capilar quando bem aplicado. Contudo, o método requer que o produto permaneça nos furos por um período prolongado para que a penetração ocorra de forma adequada.

Trata-se de uma técnica indicada para alvenarias de vedação convencionais executadas com tijolos maciços ou furados, com boa homogeneidade construtiva e limitada a paredes pouco espessas. Em termos de custo relativo, o método apresenta custo baixo, pois não exige equipamentos de bombeamento, sendo necessários apenas uma furadeira, tubos ou reservatórios plásticos e o produto químico, tornando-se uma opção mais econômica (SOCOLOSKI, 2015).

Figura 16 - Representação esquemática do método injeção química por gravidade.



Fonte: Adaptado de Socoloski (2015) através do emprego ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 23 de junho de 2026.

3.2.2 INJEÇÃO QUÍMICA SOB PRESSÃO

Na injeção sob pressão, utiliza-se um equipamento de bombeamento conectado diretamente a um conjunto de tubos inseridos nas furações executadas de forma horizontal ou com leve inclinação, diferentemente do método por gravidade, o que permite a introdução do produto sob pressão mecânica controlada durante um período de 10 a 15 minutos (vide Figura 17) (SOCOLOSKI, 2015; OLIVEIRA, 2022).

Nessa abordagem, a pressão aplicada no momento da introdução do produto facilita a expulsão da água contida nos poros, o que favorece sua penetração e distribuição homogênea na alvenaria, reduzindo os riscos de falhas na barreira impermeável (SOCOLOSKI, 2015). Trata-se de uma alternativa voltada para estruturas convencionais de tijolos maciços ou furados. Contudo, é importante atentar para as limitações de eficácia quando o método é aplicado em

alvenarias de grande espessura ou com elevada heterogeneidade estrutural, como as paredes de pedra presentes em edificações do patrimônio histórico (SOCOLOSKI, 2015; TORRES, 2014).

No aspecto econômico, a técnica apresenta custo relativo moderado. O investimento necessário para a aquisição ou locação do equipamento de bombeamento, somado à necessidade de profissionais especializados e às rotinas de manutenção do equipamento, eleva o custo desse método quando comparada à injeção por gravidade (SOCOLOSKI, 2015; TORRES, 2014).

Figura 17 - Representação esquemática do método injeção química sob pressão.



Fonte: Adaptado de Socoloski (2015) através do emprego ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 23 de junho de 2026.

3.3 ARGAMASSAS COM ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES

O uso de argamassas especiais com aditivos impermeabilizantes constitui uma alternativa prática para o tratamento da umidade ascensional, e atua como uma barreira adicional sobre o substrato afetado. Embora não eliminem a causa do problema, essas técnicas são amplamente utilizadas na prática profissional por sua facilidade de execução e ao custo

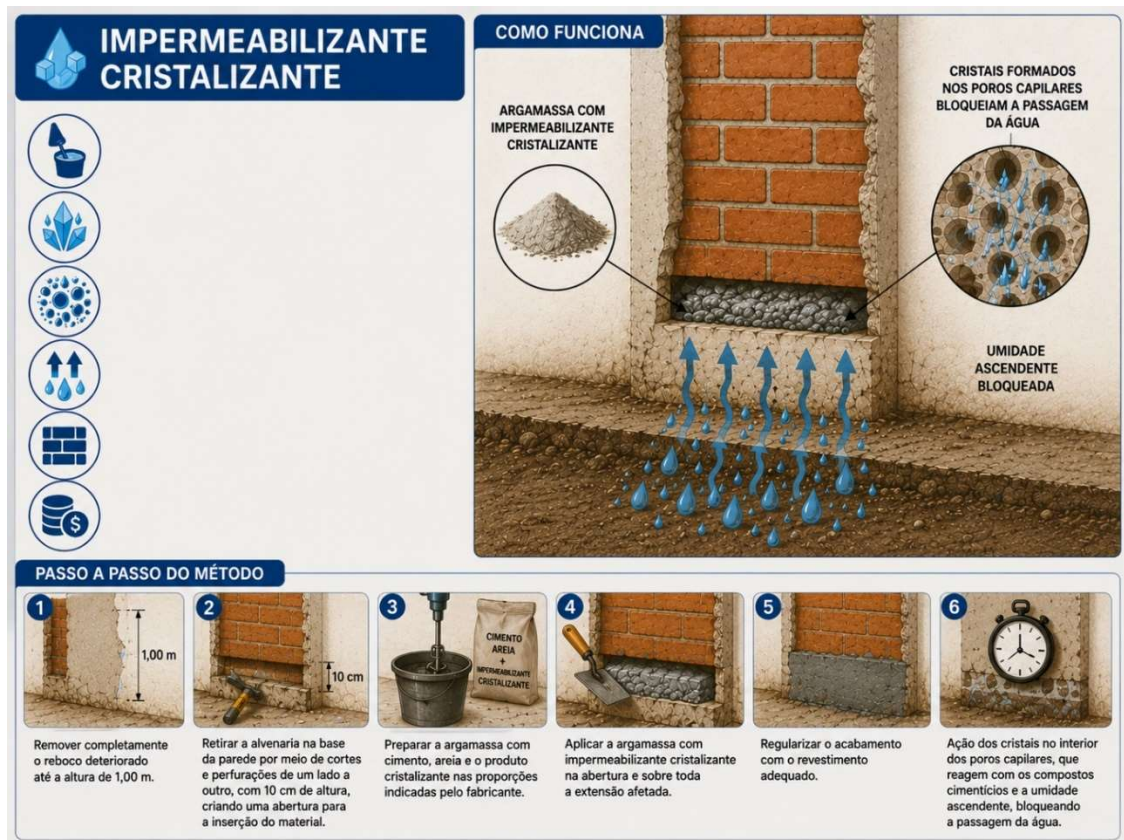
relativamente acessível. Santos e Pacheco (2023) avaliaram três produtos desta categoria (cristalizante em pó, aditivo líquido e membrana impermeabilizante) e, após 66 dias de monitoramento, observaram diferenças significativas no desempenho entre os produtos, detalhadas nas subseções a seguir:

3.3.1 IMPERMEABILIZANTE CRISTALIZANTE

O impermeabilizante cristalizante em pó é utilizado como aditivo em argamassas de reparo estrutural. No procedimento executivo adotado por Santos e Pacheco (2023), o processo inicia com a remoção completa do reboco danificado até a altura de 1,00 m e prossegue com a retirada da alvenaria na base da parede por meio de cortes e perfurações de um lado a outro, que formam uma abertura de aproximadamente 10 cm de altura para a introdução do material (vide Figura 18). A argamassa é preparada com cimento, areia e o produto cristalizante, nas proporções indicadas pelo fabricante, sendo aplicada sobre toda a extensão afetada (SANTOS; PACHECO, 2023). Os cristais formados no interior dos poros capilares se desenvolvem em reação com os compostos cimentícios presentes na alvenaria e com a água ascendente (RIGHI, 2009). Por se tratar de uma intervenção que envolve rasgos localizados na base, exige cuidados rigorosos em relação à função estrutural e à estabilidade da alvenaria durante a execução, sendo a técnica aplicável a tijolos maciços ou furados convencionais.

No estudo de Santos e Pacheco (2023), o produto apresentou o melhor desempenho entre os três produtos avaliados (impermeabilizante cristalizante em pó, aditivo líquido e membrana impermeabilizante). Após 66 dias de monitoramento, não foram registradas novas manifestações patológicas, o que comprova a eficácia do bloqueio dos poros capilares por meio da cristalização. Apesar de possuir o maior custo entre os produtos avaliados, foi o método que apresentou a melhor relação custo-benefício em termos de durabilidade.

Figura 18 - Representação esquemática de impermeabilizante cristalizante.



Fonte: Adaptado de Santos; Pacheco (2023) através do emprego ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 23 de junho de 2026.

3.3.2 ADITIVOS LÍQUIDOS

Os aditivos líquidos são incluídos diretamente à argamassa de reboco convencional durante o preparo da mistura de cimento e areia. Esses aditivos apresentam início de pega rápida, o que reduz significativamente a absorção de água pela argamassa endurecida (RIGHI, 2009). Sua aplicação não requer a retirada da alvenaria, apenas da pintura e do reboco, e é executada diretamente sobre o substrato após a limpeza e a retirada do revestimento degradado. O procedimento consiste na aplicação da argamassa com o aditivo misturado, em camada única de espessura similar à do reboco convencional e, é aplicável às alvenarias de tijolo maciço ou furado, de caráter convencional, sendo utilizada como reboco de acabamento sobre o substrato preparado, sem necessidade de cortes ou furações (vide Figura 19) (SANTOS; PACHECO, 2023).

O custo de execução levantado por Santos e Pacheco (2023) foi aproximadamente 31% inferior ao da técnica de maior valor (impermeabilizante cristalizante), o que corresponde à

faixa de custo baixo. Além disso, a aplicação não exige mão de obra especializada além da já necessária para o reboco convencional. Quanto ao desempenho, os resultados foram inferiores aos demais produtos avaliados, pois foram observadas infiltrações por capilaridade já na primeira chuva intensa após a aplicação, além do surgimento de mofo.

Figura 19 - Representação esquemática do método argamassas com aditivos líquidos.



Fonte: Adaptado de Santos; Pacheco (2023) através do emprego ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 23 de junho de 2026.

3.3.3 MEMBRANAS IMPERMEABILIZANTES

As membranas impermeabilizantes são aplicadas sobre o substrato após lixamento, limpeza e preparação da superfície, formando uma película contínua sobre a alvenaria (vide Figura 20). O método possui facilidade de aplicação, sem exigir mão de obra especializada, e apresenta baixo custo inicial de material, sendo aplicável a alvenarias de tijolo maciço ou furado de uso convencional (SANTOS; PACHECO, 2023).

No experimento de Santos e Pacheco (2023), a membrana impermeabilizante mostrou bom resultado no início, porém durante o monitoramento, foram observadas formações de bolhas decorrentes da pressão da água que ascende do interior da parede e provoca o

deslocamento da película de tinta. A técnica apresenta limitações quando utilizada como tratamento principal da umidade ascensional, e é mais adequada como solução complementar ou temporária. Em termos de custo relativo, o método apresenta custo moderado e, em termos de durabilidade, demonstra baixa resistência à umidade, o que compromete a relação custo-benefício no médio e longo prazo.

Figura 20 - Representação esquemática do método de membranas impermeabilizantes.



Fonte: Adaptado de Santos; Pacheco (2023) através do emprego ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 23 de junho de 2026.

3.3.4 ARGAMASSA POLIMÉRICA

Esta técnica consiste na aplicação de argamassa polimérica bicomponente impermeabilizante diretamente sobre a alvenaria, formando uma película impermeável (RIGHI, 2009). O processo executivo começa com a remoção completa do emboço e do reboco degradados pela umidade até a alvenaria exposta e, em seguida é realizada a limpeza da superfície para remoção de partículas soltas, eflorescências e materiais pulverulentos (ABNT NBR 7200, 1998). A argamassa polimérica é aplicada em camadas sucessivas, com espessura total conforme as especificações do fabricante, a partir da base da parede até uma altura de aproximadamente 1,50 m, de modo a cobrir toda a faixa de ascensão capilar (vide Figura 21). A aplicação pode ocorrer como uma pintura, utilizando trinchá ou brocha, ou como revestimento de acabamento, com o uso de desempenadeira, caso em que é necessária a redução

da quantidade do componente líquido da mistura (SAYEGH, 2001 *apud* RIGHI, 2009). O produto é aplicado sobre o substrato úmido, a primeira demão deve ser executada com o auxílio de uma trincha e após a completa secagem, a segunda demão deve ser aplicada em sentido cruzado em relação à primeira, incorporando uma tela industrial de poliéster resinada. As demãos subsequentes devem ser aplicadas respeitando os intervalos de secagem até atingir a espessura necessária e, após a conclusão da aplicação, deve ser realizada a cura úmida por, no mínimo, três dias (VIAPOL, 2008 *apud* RIGHI, 2009).

A técnica é aplicável a alvenarias de tijolo maciço ou furado, tanto em sistemas convencionais quanto estruturais, sendo uma das poucas técnicas desta categoria compatível com alvenarias estruturais, pois não envolve cortes ou furações que possam comprometer a capacidade resistente dos blocos (SANTOS; PACHECO, 2023; RIGHI, 2009).

A remoção integral do revestimento contaminado é uma etapa trabalhosa e gera resíduos que demandam descarte adequado. Em termos de custo relativo, esta técnica está na faixa moderada a elevada, visto que o emprego de resinas poliméricas bicomponentes eleva o custo dos insumos em comparação com argamassas convencionais (RIGHI, 2009).

Figura 21 - Representação esquemática de aplicação de argamassa polimérica.



Fonte: Adaptado de Righi (2009) através do emprego ChatGPT versão 5.5 (Open AI), 23 de junho de 2026.

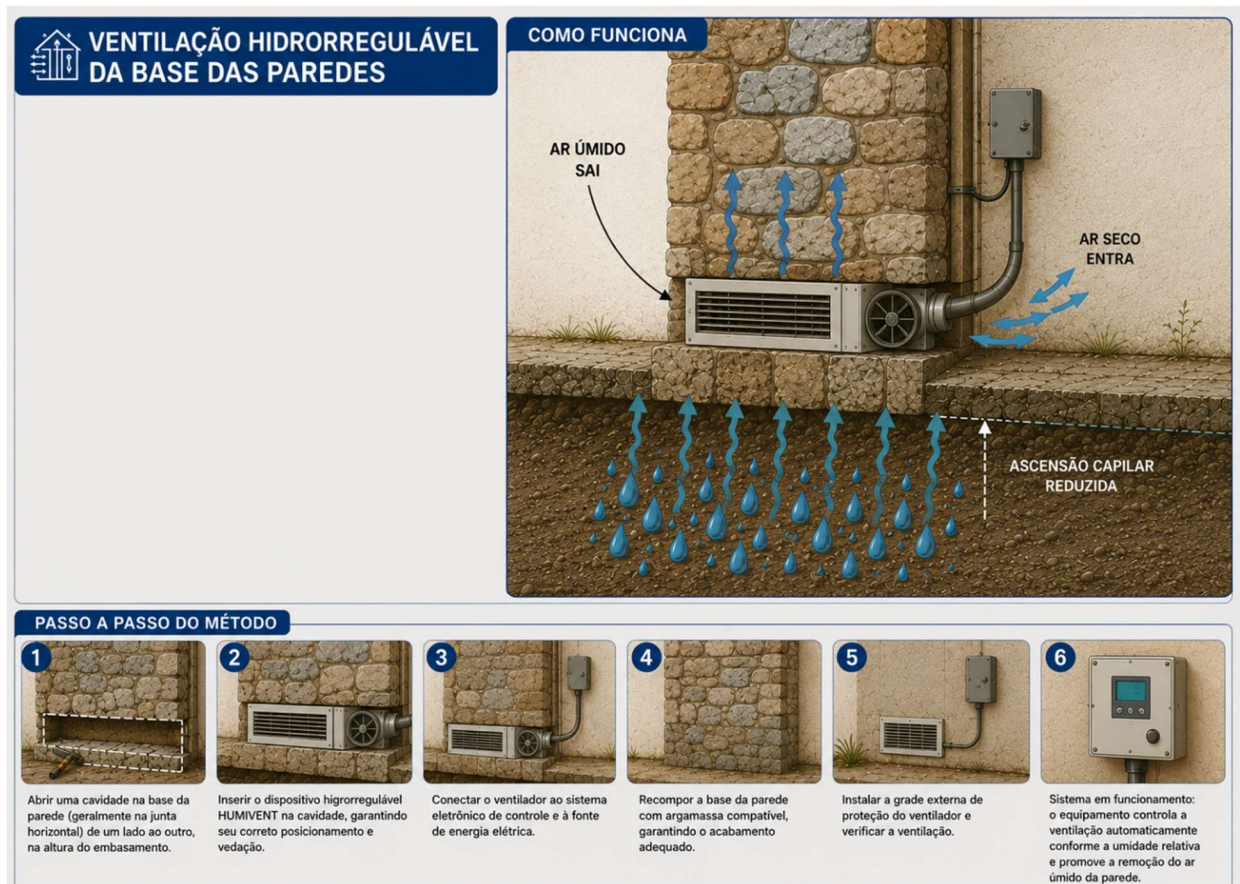
3.4 VENTILAÇÃO HIGRORREGULÁVEL DA BASE DAS PAREDES

A ventilação higrorregulável da base das paredes é uma técnica desenvolvida e patenteada pelo Laboratório de Física das Construções (LFC) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), denominada sistema HUMIVENT. Esta técnica consiste na ventilação da base das paredes por meio de um dispositivo higrorregulável associado a um ventilador, o que aumenta a evaporação da umidade e reduz a altura atingida pela faixa de ascensão capilar (vide Figura 22). Esse mecanismo é aplicável apenas quando o nível freático está abaixo da base da parede (COLOMBERT, 1975 *apud* FREITAS; GUIMARÃES, 2014). É uma abordagem inovadora, especialmente indicada para edificações históricas com paredes de grande espessura e elevada heterogeneidade construtiva, como alvenarias de pedra, nas quais barreiras físicas e químicas podem apresentar eficácia reduzida (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

A validação experimental do sistema foi realizada em laboratório com paredes de calcário de 20 cm de espessura, onde os resultados demonstraram que o mecanismo impediu que a frente úmida atingisse o nível de 61,5 cm acima da base da alvenaria. Já a validação em campo, realizada em uma igreja em Portugal, resultou na remoção de aproximadamente 400 kg de água em fase vapor ao longo de um ano de operação, demonstrando sua eficácia real (FREITAS; GUIMARÃES, 2014).

Por se tratar de um sistema patenteado, composto por dispositivos específicos e que demanda alta especialização técnica para sua instalação e funcionamento, o HUMIVENT apresenta o custo de implantação superior em comparação com outras alternativas estudadas, sendo mais indicado para obras de restauro e preservação de patrimônio histórico.

Figura 22 - Representação esquemática do sistema de ventilação higrorregulável.



Fonte: Adaptado de Freitas; Guimarães (2014) através do emprego do Gemini 3.1 Pro (Google), 23 de junho de 2026.

3.5 QUADRO RESUMO COMPARATIVO DAS TÉCNICAS DE REPARO

A fim de reunir as informações apresentadas ao longo deste capítulo e oferecer um instrumento de apoio à tomada de decisão, o Quadro 1 apresenta os principais métodos de tratamento de umidade ascensional discutidos, organizados segundo a sua aplicabilidade, o custo relativo de execução e suas principais vantagens e limitações técnicas.

Quadro 1-Resumo comparativo dos métodos de tratamento de umidade ascensional.

	Método	Aplicabilidade	Custo	Desempenho	Desvantagens
Barreiras Físicas	Substituição de Fiadas	Tijolo maciço ou furado, convencional	Médio	Barreira física contínua e permanente; interrompe totalmente a ascensão capilar quando bem executada; dispensa o uso de maquinários de alto custo.	Elevado grau de intervenção física; inadequado para paredes estruturais e edificações históricas; execução lenta.
	Método Massari	Tijolo maciço, pedra e alvenarias heterogêneas/históricas	Alto	Permite aplicação por apenas uma das faces; continuidade e homogeneidade da barreira através de furos tangentes.	Custo alto; exige controle da temperatura ambiente (não inferior a 20°C) para trabalhabilidade e cura adequada.
	Método Schöner-Turn	Tijolo maciço com juntas de argamassa regulares e bem definidas	Médio	Menor perturbação estrutural; preserva integralmente os blocos, atuando apenas nas juntas de argamassa.	Inviável para alvenarias de pedra ou blocos irregulares; geração de fortes vibrações pelo uso de martelos pneumáticos.
Barreiras Químicas	Injeção por Gravidade	Tijolo maciço ou furado, convencional, paredes de espessura delgada	Baixo	Opção mais econômica entre as barreiras químicas; não exige equipamento de bombeamento; fácil execução.	Penetração lenta por gravidade; menos eficaz em paredes muito espessas ou heterogêneas.
	Injeção sob Pressão	Tijolo maciço ou furado, paredes de maior espessura ou heterogeneidade estrutural	Médio	Penetração mais rápida, profunda e uniforme nos poros da alvenaria; menor riscos de falhas na barreira.	Requer equipamento de bombeamento e mão de obra especializada para sua operação.
Argamassa com aditivo	Impermeabilizante Cristalizante	Tijolo maciço ou furado, convencional (aplicação superficial sobre o substrato)	Alto	Melhor desempenho entre as argamassas com aditivo testadas.	Maior custo entre os produtos da categoria; demanda cuidado rigoroso e escoramento estrutural.
	Aditivos Líquidos	Tijolo maciço ou furado, convencional (incorporado ao reboco)	Baixo	Menor custo entre os produtos da categoria; aplicação simples, sem mão de obra especializada adicional.	Insuficiente se aplicado isoladamente para umidade severa.
	Membrana Impermeabilizante	Tijolo maciço ou furado, convencional (acabamento final)	Médio	Fácil aplicação, sem necessidade de mão de obra especializada; apresenta bom resultado e proteção visual no início.	Baixa durabilidade frente à umidade severa; inadequada como solução definitiva.
	Argamassa Polimérica	Tijolo maciço ou furado, convencional ou estrutural	Médio a alto	Alta aderência ao substrato e baixa permeabilidade; compatível com alvenaria estrutural por dispensar cortes ou furações.	A umidade pode continuar migrando e manifestar-se acima da cota de 1,50m.
Ventilação	Ventilação Higrorregulável da Base das Paredes	Edificações históricas, alvenarias espessas e heterogêneas	Alto	Alta eficiência comprovada experimentalmente e in situ; não invasivo; monitoramento e controle automáticos contínuos.	Demanda projeto técnico especializado, manutenção periódica dos componentes e dependência de energia elétrica.

Fonte: A autora (2026), com base em Freitas e Guimarães (2014), Righi (2009), Rodrigues (2014), Santos e Pacheco (2023), ABNT NBR 7200 (1998) e ABNT NBR 9575 (2010).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu uma análise crítica e comparativa das principais técnicas corretivas para o tratamento da umidade ascensional nas edificações. Verificou-se que essa manifestação patológica possui alta complexidade de reparo e sua ocorrência está conectada à ausência ou à execução inadequada dos sistemas de impermeabilização durante a fase de fundação da obra.

Com a avaliação técnica, constatou-se que não há uma solução universal, a escolha do método adequado deve considerar a tipologia da alvenaria, as restrições estruturais e a viabilidade financeira. As barreiras físicas se mostraram como alternativas de elevada eficiência, por interromperem o fluxo capilar por meio de uma barreira impermeável contínua, porém o elevado impacto mecânico e os riscos estruturais restringem sua aplicação, o que torna métodos tradicionais, como a substituição de fiadas, inadequados em determinadas situações, especialmente em alvenarias estruturais e monumentos históricos. Na mesma categoria, o método Massari oferece excelente estanqueidade e continuidade, mas seu custo elevado limita o uso a cenários específicos.

As barreiras químicas são alternativas menos invasivas. Entre elas, a injeção sob pressão apresenta vantagens em relação à aplicação por gravidade, pois a pressão aplicada favorece a distribuição do produto no interior da alvenaria e pode contribuir para maior eficiência do bloqueio capilar.

Em argamassas aditivadas, o uso isolado de aditivos líquidos no reboco ou de membranas impermeabilizantes superficiais apresenta limitações quanto à durabilidade, o que pode causar o reaparecimento de manifestações como mofo e bolhas. Em contrapartida, as argamassas com aditivos cristalizantes em pó demonstram desempenho superior, apresentando uma excelente relação custo-benefício para alvenarias de vedação. Já a argamassa polimérica se diferencia por ser compatível com alvenarias estruturais, embora exija atenção por atuar apenas como barreira superficial.

Por fim, o sistema de ventilação higrorregulável (HUMIVENT) propõe uma abordagem inovadora e não invasiva para o patrimônio histórico e paredes de grande espessura. Ao acelerar a evaporação da água na base das paredes em vez de tentar obstruir os poros, a técnica atinge altíssima eficiência e preserva a integridade de estruturas antigas, ainda que seja limitada pelo alto custo de implantação e pela dependência de energia elétrica.

Conclui-se, portanto, que a eliminação da umidade ascensional exige um diagnóstico preciso e a exclusão de tratamentos paliativos de curto prazo. Para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de ensaios laboratoriais focados no desempenho combinado de barreiras químicas profundas associadas a argamassas cristalizantes, com o objetivo de otimizar a durabilidade e o custo global das intervenções no cenário da construção civil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574**: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

BARBOSA, M. V.; MARCO, G. de; FLORIAN, F. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 11, e3112252, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i11.2252.

BRITO, J. de. **Humidade ascendente em paredes térreas de edifícios**. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2003.

CARRIL, S. de A.; SOUZA, J. L. F. de. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. **Revista Delos**, Manaus, v. 18, n. 75, 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n75-158.

CARVALHO, Y. M.; PINTO, V. G. Umidade em edificações: conhecer para combater. **ForScience**, Formiga, v. 6, n. 3, e476, 2018. DOI: 10.29069/forscience.2018v6n3.e476.

FREITAS, V. P. de; GUIMARÃES, A. S. Tratamento da humidade ascensional no património histórico. **Revista ALCONPAT**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2014. DOI: 10.21041/ra.v4i1.57.

LYRIO, I. C. R. *et al.* Diagnóstico das patologias causadas pela umidade em uma edificação de encosta. **Faculdade Multivix**, Vitória, 2021.

MACEDO, J. W. N. de. Manifestações patológicas causadas pela umidade: Estudo de caso em uma edificação pública localizada na cidade de Natal-RN. **Revista Thema**, Pelotas, v. 24, n. 2, p. 1-19, 2025. DOI: 10.15536/revistathema.24.2025.3047.

OLIVEIRA, L. M. G. de. **Investigação dos fatores que afetam a umidade ascensional em construções históricas**. 2022. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

RIBEIRO, C. G. M.; PERIN, J. Estudo da manifestação patológica umidade ascendente nas edificações. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Faculdade Anhanguera de São Luís, São Luís, 2019.

RIGHI, G. V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções – análise de casos**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

RODRIGUES, J. C. M. **Umidade ascendente em paredes internas: avaliação de desempenho de bloqueadores químicos**. 2014. Trabalho de Diplomação (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SALOMÃO, M. C. de F. **Estudo da umidade ascendente em painéis de alvenaria de blocos cerâmicos**. 2012. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

SANTOS, P. D. M. dos; PACHECO, C. P. Propostas de técnicas de reparo para manifestações patológicas ocasionadas pela umidade ascendente - estudo de caso em uma residência unifamiliar na Serra/ES. **Ciência na Prática**, Centro Universitário Salesiano (UniSales), Vitória, 2023.

SILVA, M. C. do N. C. da; ABDALLA, A. M. W. Ação da umidade em edificações - métodos de prevenção e recuperação. **Revista Tecnológica - uniFATEC**, Curitiba, v. 15, n. 1, 2024. DOI: 10.62790/rtfv15n1-012.

SOCOLOSKI, R. F. **Tratamento de umidade ascensional em paredes através de barreiras químicas por gravidade**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SOUZA, M. F. de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. 64 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

TORRES, R. J. de M. M. **Humidades ascensionais em paredes de alvenaria de edifícios antigos**. 2014. Dissertação (Mestrado em Construção e Reabilitação) - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

VERÇOZA, Ênio José. **Patologia das edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

WOLOSZYN, M.; MOHAMAD, G.; VARGAS, A.; LIMA, A. **Impermeabilização: construindo o conhecimento**. São Paulo: Blucher, 2024. 132p.