



Análise das manifestações patológicas decorrentes de umidade em edificações residenciais térreas padrão baixo na cidade de Erechim - RS

Rodrigo Gazolla FERRARESE¹, Marinês LANGOSKI², Mariana KROGEL³

¹ Universidade Regional Integrada, Rio Grande do Sul, Brasil, rodrigoferrarese@live.com1

² Universidade Regional Integrada, Rio Grande do Sul, Brasil, marineslangoski@gmail.com2

³ Universidade Regional Integrada, Rio Grande do Sul, Brasil, marianakrogel@hotmail.com3

Resumo: A impermeabilização é uma etapa de grande relevância na construção civil, mas vem sendo tratada sem a merecida importância por desinformação e contenção de custos, resultando no aparecimento de diversas manifestações patológicas devido à ação incontrolada da umidade nas edificações. Esta pesquisa apresenta uma análise de múltiplos casos de manifestações patológicas em edificações residenciais térreas de padrão baixo, concluídas há até 05 (cinco) anos, na cidade de Erechim-RS, decorrentes da ausência ou da incorreta impermeabilização, com sugestões de correções e maneiras de prevenção, além da avaliação do atendimento ou não das normativas vigentes. De forma a elucidar melhor sobre o tema, foi realizada uma ampla pesquisa sobre os mecanismos de ação da umidade nas construções, os principais tipos de materiais utilizados nos processos de impermeabilização, assim como os principais cuidados e detalhes construtivos indispensáveis na execução e na manutenção dos sistemas de impermeabilização. Como resultados, tem-se que 40% das residências estudadas apresentam problemas com umidade ascensional já nos primeiros anos de uso, culminando no aparecimento de manchas e empolamento na pintura. Podendo assim, verificar que a umidade ascensional é um grande problema para residências térreas padrão baixo na cidade de Erechim-RS, devido à ausência ou falha na impermeabilização das vigas baldrame.

Palavras-chave: impermeabilização, construção civil, manifestações patológicas, umidade, sistemas de impermeabilização.

Abstract: Waterproofing is a step of great importance in civil construction, but it has been treated without the deserved importance due to misinformation and cost containment, resulting in the appearance of several pathological manifestations due to the uncontrolled action of moisture in buildings. This research presents an analysis of multiple cases of pathological manifestations in low-standard single-storey residential buildings, completed up to 05 (five) years ago, in the city of Erechim-RS, resulting from the absence or incorrect waterproofing, with suggestions for corrections and ways to prevention, in addition to the evaluation of compliance or not with the regulations in force. In order to better elucidate the subject, extensive research was carried out on the mechanisms of action of moisture in constructions, the main types of materials used in the waterproofing processes, as well as the main care and constructive details essential in the execution and maintenance of the waterproofing systems. As a result, 40% of the studied residences have problems with rising damp in the first years of use, culminating in the appearance of stains and blistering in the paint. Thus, it can be verified that rising damp is a major problem for low-level single-storey homes in the city of Erechim-RS, due to the absence or failure of the waterproofing of the baldrame beams.

Keywords: waterproofing, civil construction, pathological manifestations, humidity, waterproofing systems.

1. Introdução

Segundo Souza (2008) 60% das manifestações patológicas encontradas em edificações na fase de uso e operação são relacionadas a problemas com umidade e resultam em sérios prejuízos de caráter funcional, desempenho, estético e estrutural, representando risco à segurança e à saúde dos usuários.

Com a evolução das técnicas é possível, através da impermeabilização, resguardar as construções contra os danos que a umidade pode causar (HUSSEIN, 2013). Apesar da extensa bibliografia produzida é recorrente o número de edificações nas quais ocorrem manifestações patológicas decorrentes dessa falha (RODRIGUES *et al.*, 2021).

No ano de 1986, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu a NBR 9574, que trata das condições exigíveis para a correta execução de impermeabilização, posteriormente atualizada em 2008. Além disso, a ABNT desenvolveu em 2003, a NBR 9575, que estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, que recebeu atualização no ano de 2010.

Ainda que existam normas técnicas a respeito de impermeabilização, o desconhecimento sobre as técnicas e materiais impermeabilizantes é uma realidade no Brasil, sendo grande responsável pelas mais diversas manifestações patológicas e tornando os processos da impermeabilização ineficazes.

Nesse estudo, foram analisadas as principais manifestações patológicas em decorrência da umidade, por ausência ou falha na impermeabilização, em edificações residenciais térreas de baixo padrão, concluídas há até 05 (cinco) anos, na cidade de Erechim-RS.

2. Referencial teórico

A água é um dos maiores agentes causadores de manifestações patológicas, de forma direta ou indireta, seja no estado de gelo, líquido ou vapor de água. Na construção civil, esses problemas geram defeitos muitas vezes graves e de difíceis soluções. Sendo a identificação da origem do problema imprescindível para reabilitação e a identificação da melhor técnica de impermeabilização para cada situação de modo a resolvê-la de forma definitiva (RIGHI *et al.*, 2009; CORDEIRO *et al.*, 2022).

Para Siqueira (2018) nas regiões litorâneas ou onde o clima é mais chuvoso e úmido, a ação da água é agravada, o que torna mais complicada a conservação das edificações. Deve-se ter um cuidado especial nesses locais, tendo em vista que proteger as construções da umidade é de suma importância para que seu desempenho, segurança e durabilidade possam ser garantidos.

A revisão bibliográfica acerca do tema, foi desenvolvida com base em referências de estudos já realizados. Além de fundamentar através de estudos específicos sobre os mecanismos de atuação da água nas edificações e os sistemas de impermeabilização utilizados na construção civil, para a análise dos estudos de caso.

2.1 Classificação dos sistemas de impermeabilização

Os sistemas de impermeabilização que existem no mercado possuem diferentes formas de concepção, maneiras de funcionamento, materiais e técnicas de aplicação (GOMES; NOBRE NETO, 2018). Para Moraes (2002) os sistemas de impermeabilização são classificados pela sua aderência no substrato, sendo ele:

- Aderido, quando o produto da impermeabilização é totalmente fixado ao substrato;
- Semiaderido, quando a aderência ocorre parcialmente;
- Flutuante, quando a impermeabilização é totalmente desligada do substrato, geralmente aplicada em estruturas que apresentam alta deformabilidade.

A NBR 9575 (2010) classifica os tipos de impermeabilização segundo o material principal da camada impermeável:

- Cimentícios: argamassa com aditivo impermeabilizante, argamassa modificada com polímero, argamassa polimérica e cimento modificado com polímero;
- Asfálticos: membrana de asfalto modificado sem adição de polímero, membrana de asfalto elastomérico, membrana de emulsão asfáltica, membrana de asfalto elastomérico, em solução e manta asfáltica;
- Poliméricos: membranas e mantas de diversos tipos.

Há ainda a categorização desses sistemas impermeabilizantes em rígidos e flexíveis, relacionando-os à possibilidade ou não de as partes construtivas impermeabilizadas fissurarem.

2.1.1 Impermeabilização rígida

Esse tipo de impermeabilização tem baixa capacidade de aceitar as deformações do substrato impermeabilizado, especialmente fissuras e trincas. De acordo com a NBR 9575 (2010), é o conjunto de materiais ou produtos aplicáveis nas partes construtivas não sujeitas à fissuração. É utilizado principalmente em locais com carga estrutural estável, como poços de elevador, reservatório inferior de água, em áreas não expostas ao sol como fundações, banheiros, cozinhas, áreas de serviço e locais com baixa amplitude térmica, a exemplo de subsolos.

As mais utilizadas são as argamassas impermeáveis com aditivo hidrófugo (Figura 1), que segundo a NBR 9575 (2010), é um tipo de impermeabilizante que se aplica em substrato de alvenaria ou concreto, composto por cimento, areia, aditivo hidrófugo e água. E as poliméricas (Figura 2), que são compostas por dois materiais diferentes, um pó e uma resina, que devem ser misturados na hora da aplicação. Esse tipo de argamassa deve ser utilizado em superfícies de alvenaria (NAMETALA *et al.*, 2019).

Figura 1 – Aplicação de argamassa impermeável.



Fonte: Siqueira (2018)

Figura 2 – Aplicação de argamassa polimérica.



Fonte: Siqueira (2018)

2.1.2 Impermeabilização flexível

Moraes (2002) afirma que as impermeabilizações flexíveis se diferenciam das rígidas pela possibilidade de absorver pequenas movimentações da estrutura sem gerar danos. Segundo a NBR 9575 (2010), a impermeabilização flexível inclui os produtos aplicáveis nas partes da construção onde pode ocorrer fissuração. Esse tipo de impermeabilização pode ser realizado de duas maneiras: moldadas no local, as membranas ou pré-fabricadas, as mantas.

Normalmente, os materiais utilizados são: asfalto, elastômeros ou polímeros, moldados no local ou pré-moldados, armados ou estruturados pela intercalação de materiais rígidos, como feltros asfálticos, tecidos de poliéster ou PVC, lã de vidro, tecidos de juta e lâminas de alumínio e polietileno, dentre outros.

Soares (2014) aponta as membranas asfálticas as mais utilizadas na construção civil, aplicadas contra a umidade ascendente do solo, contra água de percolação e é comum a utilização na cobertura de prédios, como representa a Figura 3, diretamente sobre a última laje com uma camada de argamassa para proteção mecânica.

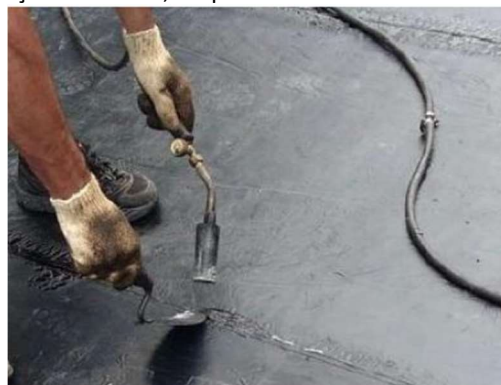
Figura 3 – Execução de membrana de asfalto à frio com rolo de pintura.



Fonte: Siqueira (2018); Righi (2009).

Logo após vem as mantas, que têm exatamente o mesmo princípio das membranas asfálticas, porém são pré-fabricadas e são agregados outros materiais, como polietileno, poliéster, etc. (SOARES, 2014).

Figura 4 – Aplicação da manta, etapa de biselamento com colher de pedreiro.



Fonte: Siqueira (2018); Righi (2009).

2.2 Manifestações patológicas decorrentes da umidade

A NBR 15575 (2013) define manifestação patológica como uma não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas de projeto, fabricação, instalação, execução, montagem, uso, na não manutenção e nos problemas que não decorreram do envelhecimento natural. Para Pinto (1996) e Galvão *et al* (2019) as manifestações patológicas causadas pela falha da impermeabilização podem ser descritas como:

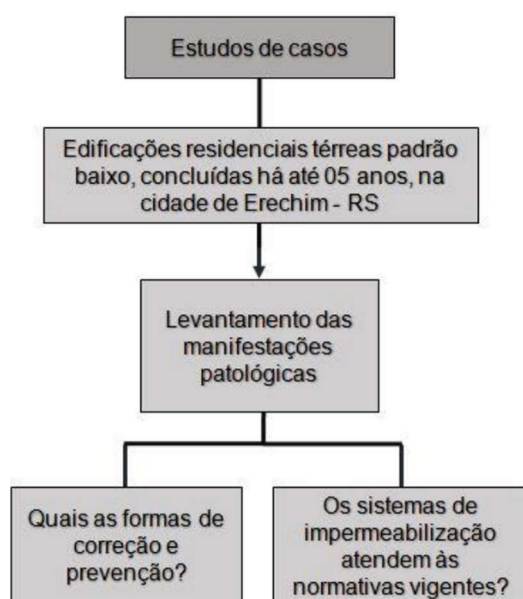
- Carbonatação, onde as estruturas de concreto armado porosas ou com pouco cobrimento, podem ter a alcalinidade reduzida pelo processo de carbonatação, onde o gás carbônico presente na atmosfera reage com a umidade presente na estrutura e, após uma série de reações, seu produto final acaba resultando na despassivação da armadura, culminando na sua corrosão;
- Eflorescência, é possível visualizar esse fenômeno em situações de umidade ascensional ou onde há percolação de água dentro do concreto lixiviando os sais presentes nele ou em argamassas, gerando manchas na pintura com carbonato de cálcio eflorescência, destacamentos no reboco;
- Corrosão, é um ataque eletroquímico na armadura da estrutura de concreto armado, onde a presença constante de umidade leva à formação de óxidos e hidróxidos de ferro, diminuindo a seção de aço existente. Para ela ocorrer, deve existir um eletrólito (água), diferença de potencial e oxigênio (gás atmosférico);
- Ação biológica, trata-se da presença de fungos que apodrecem a região e vegetais cujas raízes penetram fissuras ou se criam em substratos com presença constante de umidade, resultando no escurecimento e na desagregação das regiões afetadas.

3. Metodologia

O estudo baseou-se no fluxograma representado na Figura 5, onde o estudo de caso consistiu na visita técnica em 30 (trinta) edificações residenciais térreas de padrão baixo, concluídas há até 05 (cinco) anos, na cidade de Erechim-RS, classificadas como “R1-B” de acordo com a NBR 12721 (2006), por serem todas unifamiliares, compostas de dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque. Ademais, os imóveis possuem características construtivas semelhantes: fundações com sapatas isoladas, vigas baldrame, estrutura em concreto armado e fechamento em alvenaria (tijolos cerâmicos furados).

Dessas vistorias realizadas no período de 4 (quatro) meses, foi feito um levantamento de maneira visual da decorrente da ausência ou da falha de impermeabilização, relacionando-o com a manutenção corretiva e preventiva dos sistemas de impermeabilização, além da avaliação dos sistemas de impermeabilização se atendem às normativas vigentes e ao desempenho requerido.

Figura 5 – Fluxograma da pesquisa.



Fonte: Autores (2022).

Com isso, foi elaborado um laudo de vistoria, conforme a Figura 6, contendo o diagnóstico, caracterização e as causas das manifestações patológicas encontradas, indicando a solução mais adequada e as formas de prevenção.

Figura 6 – Laudo de vistoria.

LAUDO DE VISTORIA À OBRA
Obra:
Data da vistoria:
Endereço:
Conclusão:
Características da edificação:
Manifestações patológicas relacionadas à umidade observadas (fotografias e descrição):

*Fotos com data e hora (da manifestação e da fachada da edificação);

*Máximo de dados possível sobre a obra.

Fonte: Autores (2022).

4. Resultados

Nas residências térreas padrão baixo, concluídas há até 05 (cinco) anos, visitadas ao longo do desenvolvimento desse trabalho, havia duas situações em que poderiam ocorrer manifestações patológicas em decorrência da ausência ou incorreta impermeabilização: infiltração nas áreas molhadas, especialmente nos banheiros com chuveiro, ou umidade ascensional por capilaridade.

Das 30 (trinta) residências visitadas, nenhuma apresentava problemas decorrentes da falha ou falta de impermeabilização nos pisos e paredes das áreas molhadas. Pois o próprio conjunto revestimento cerâmico e rejuntamento, se corretamente executado, confere certa impermeabilidade às áreas molhadas.

Com relação à umidade ascensional, o problema foi constatado em 12 (doze) residências, que apresentaram algum tipo de manifestação patológica devido à ausência ou incorreta impermeabilização dos baldrame, conforme é possível observar na Figura 7.

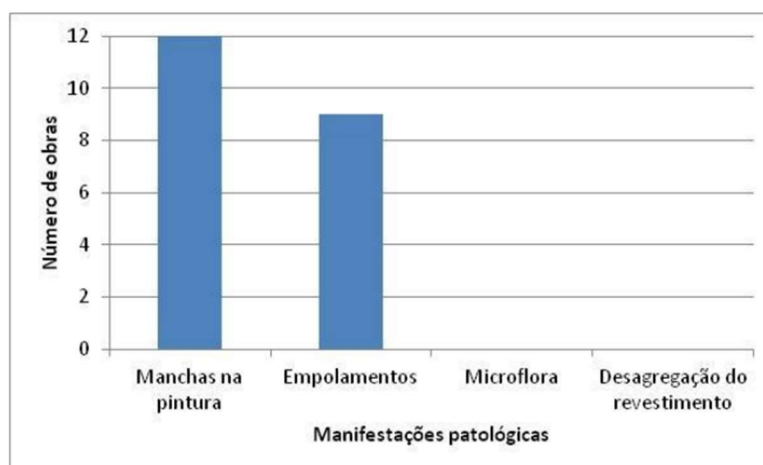
Figura 7 – Fotografias de manifestações patológicas decorrentes da umidade ascensional.



Fonte: Autores (2022).

Das 12 (doze) que tinham problemas decorrentes da umidade ascendente por capilaridade, todas elas apresentavam manchas na pintura das paredes a uma altura de aproximadamente 50cm do nível do solo, podendo ser melhor visualizadas na parte externa das casas. Essas manchas, também conhecidas como eflorescências ou criptoflorescências, se devem à dissolução de sais presentes no cimento e na cal, que afloram à superfície quando em presença constante da umidade, alterando a coloração original da pintura (GUTERRES, 2016). Além disso, 9 (nove) apresentavam empolamentos, ou seja, bolhas onde a presença constante da umidade faz a tinta perder a aderência com o substrato (argamassa), conforme se observa no gráfico da Figura 8.

Figura 8 – Principais manifestações patológicas decorrentes da umidade ascensional.



Fonte: Autores (2022).

Para se prevenir problemas com umidade ascensional, durante a construção de uma residência térrea de qualquer espécie, deve-se impermeabilizar as vigas baldrame através da utilização de aditivos impermeabilizantes no concreto e, após a desforma, com a aplicação de produto adequado, a exemplo de mantas ou argamassas adequadas. Além disso, é indicada a adição de impermeabilizante na argamassa de assentamento e na argamassa de revestimento nas 03 (três) primeiras fiadas da alvenaria, no mínimo (GONÇALVES, 2005).

O processo de correção mais simples para esse caso consiste em, após a remoção do revestimento argamassado, aplicar um produto impermeabilizante específico, como a argamassa polimérica sobre a alvenaria. A NBR 9574 (ABNT, 2008) recomenda aplicar as demãos em sentido cruzado, com intervalos de 2 a 6 horas entre elas.

Para a primeira demão, como de costume em diversas etapas da construção civil, o substrato deve ser umedecido com o auxílio de uma trincha para eliminar partículas soltas. Aplicar a segunda ou demais demãos em sentido cruzado ao anterior. Após a segunda demão, é recomendada a colocação de um reforço em tela industrial de poliéster, sendo a mesma totalmente recoberta pelas demãos subsequentes da argamassa polimérica, sempre aguardando os mesmos intervalos para aplicação. Por fim, a parede deve ser revestida novamente com argamassa convencional e pintada (FIORITO, 2009).

5. Conclusões

Apresentou-se nesse trabalho um panorama da impermeabilização na construção civil, relatando-se desde a fase de projeto até a correção dos problemas que poderão surgir, caso seja executada uma impermeabilização de forma incorreta.

Constatou-se as consequências que a umidade traz para a construção civil, as manifestações patológicas decorrentes dela. Se confirmou a importância da realização de projeto e correta execução de impermeabilização durante a construção, visto que seu custo, em torno de 1% a 3% do total da obra, é

irrisório quando comparado com as demais etapas da construção e que quando surgem os problemas por falha ou falta de impermeabilização, a solução tem um custo aproximado de até 15 vezes a mais.

Por fim, a partir dos resultados, foi possível verificar que a umidade ascensional é um grande problema para residências térreas padrão baixo na cidade de Erechim-RS, devido à ausência ou falha na impermeabilização das vigas baldrame. Além disso, as manifestações patológicas decorrentes desse tipo de umidade podem evoluir com o tempo, de manchas e empolamentos na pintura a bolores e fungos, além da desagregação da argamassa. Ademais do dano à construção, a umidade ascendente pode diminuir a qualidade de vida dos usuários da edificação, visto que pode ocasionar alergias e problemas respiratórios.

Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15575: Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9574: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.

Cordeiro, J. T. L.; Barbosa, V. M.; Vilas Boas, D. C. C. Levantamento das manifestações patológicas da construção civil: um estudo de caso em residência domiciliar na Cidade de São Luís, Maranhão. Research, Society and Development. V. 10, n 12, 2021.

Fiorito, A. J. S. I. (2009). Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução. 2 ed. São Paulo: Pini.

Galvão, L. M.; Resende, C. D. C.; Carrijo, S. A. IC Simpósio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar. 2019.

Gonçalves, M. *et al.* (2005) Características das membranas de impermeabilização de coberturas em terraço. Universidade do Minho, Braga.

Guterres, P. (2016). Argamassa de reabilitação: estudo da sua utilização e do seu comportamento para o tratamento e recuperação de construções afetadas por eflorescências. Tese de Doutorado em Engenharia Civil. Universidade da Beira Interior, Covilhã.

Hussein, J. S. M. (2013). Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão - PR. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão.

Moraes, C. R. K. (2002). Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. UFRGS, Porto Alegre.

Nametala, A. C. L.; Amorin, A. de A. S.; Rezende, K. S.; Lopes, J. V. (2019). Análise do desempenho da argamassa polimérica de vedação e pesquisa de mercado pertinente na região de Viçosa - MG. In: Anais SIMPAC, v. 10, n. 1.

Pinto, J. A. N. (1996). Patologias de impermeabilização. Santa Maria: Multipress.

Righi, G. V. (2009). Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções – análise de casos. Dissertação de Mestrado do curso de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Rodrigues, C. S.; Lima, F. F. S.; Cavalcanti, L. R.; Monteiro, E. C. B. Analysis of building defects on the facade of a historical heritage in the city of Recife – PE: Ginásio Pernambucano. Brazilian Journal of Development. V. 7, n. 3. Curitiba, 2021.

Siqueira, V. de. (2018). Impermeabilização em obras de construção civil: Estudos de casos Patologias e Correções. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça.

Souza, M. F. (2008). Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Monografia para Especialização em Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.