

PATOLOGIAS CAUSADAS PELA UMIDADE - ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NO MUNICÍPIO DE NOVA UNIÃO / MG

PATHOLOGIES ORIGINATED BY HUMIDITY - CASE STUDY IN A RESIDENTIAL BUILDING IN CITY NOVA UNIÃO / MG

RIBEIRO, Daniel José

Graduando em Engenharia Civil
Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
E-mail: danieljrib@gmail.com

SOARES, Wanderson César

Graduando em Engenharia Civil
Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
E-mail: wanderson.csoares@gmail.com

SANTOS, Silvio Xavier

Mestre em Gestão da Inovação. Professor
Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
E-mail: silvio.santos@izabelahendrix.edu.br

RESUMO

A umidade nas construções pode gerar danos graves a estrutura e altos prejuízos financeiros. Estudar e dominar as técnicas de impermeabilização visando à prevenção e correção dos problemas causados pela umidade é de suma importância para garantir a qualidade das estruturas de concreto. Para trabalhar a recuperação das estruturas faz-se necessário um estudo aprofundado dos agentes causadores das patologias e dos tipos de soluções disponíveis para garantir a estanqueidade de acordo com os produtos disponíveis no mercado. Este trabalho apresenta possíveis soluções para correção das patologias provenientes da falta de um sistema de impermeabilização, tomando como base a residência objeto deste estudo.

Palavras-chave: Impermeabilização. Patologia. Recuperação de estruturas.

ABSTRACT

The humidity in buildings can cause serious damage to structure and high financial losses. Study and manager the waterproofing techniques for prevention and correction of problems caused by dampness is very importante to ensure the quality of concrete structures. To work to recover these structures is needed an depth study of the causative agents of diseases and types of solutions available to ensure that humidity be barred according to the products available in the market. This paper presents possible solutions to correct the pathologies from the lack of a waterproofing system, based on the object of this study residence.

Keywords: Waterproofing. Pathology. Structure recovery.

1. INTRODUÇÃO

A NBR 9575 (ABNT, 2010, p. 5) define impermeabilização como “Conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços), compostos por uma ou mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade”. Segundo Righi (2009) a impermeabilização é de extrema importância para as construções, pois, aumenta a vida útil da edificação.

A NBR 15575 (ABNT, 2013, p.6) define patologia como “não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural”. Uma estrutura bem planejada e executada tende a reduzir as patologias que podem surgir no futuro, no entanto, toda estrutura sofre deterioração com o tempo. Segundo Martins (2006 apud RIGHI, 2009) uma seguradora francesa realizou um estudo sobre dez mil situações de sinistros que apontaram as principais causas de patologias que levaram a estas vias de fato, sendo 43% por falhas execução e 43% por falhas de projeto, 8% por má utilização e 6% por materiais usados indevidamente ou de má qualidade.

Conforme citado a importância da implantação de um sistema de impermeabilização nas edificações, a falta de tal pode gerar sérios problemas. Os custos de impermeabilização correspondem a cerca de 3% do valor da obra, sendo que a falta de tal pode futuramente comprometer a qualidade de habitação, gerar graves patologias e gerar também altos custos de correção.

2. ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso abordará uma residência unifamiliar localizada na região metropolitana de Belo Horizonte / MG, no seguinte endereço:

- Rua Antônio Quintiliano, 58 Bairro Nova Aparecida, Nova União / MG - CEP: 34990-000

A fundação da residência foi feita em tubulão com até 3 metros de profundidade, platô em nível com a rua e uma parte do lote aterrada para atingir tal condição. Concebida em

estrutura de concreto armado e alvenaria de vedação em bloco cerâmico. O acabamento das alvenarias foi feito com chapisco e reboco de argamassa. Algumas paredes contêm acabamento em textura, e as áreas frias tem acabamento em cerâmica. O término das obras aconteceu a 7 anos atrás. Para a análise das patologias foram coletados os dados a partir da observação direta e presencial com a realização de registros fotográficos. A edificação foi visitada para averiguação das patologias. Verificou-se quanto a realização de procedimentos de manutenção na estrutura ao longo de sua vida útil e o atendimento em relação à estanqueidade conforme tratado pela NBR 15575 (ABNT, 2013), a norma de desempenho.

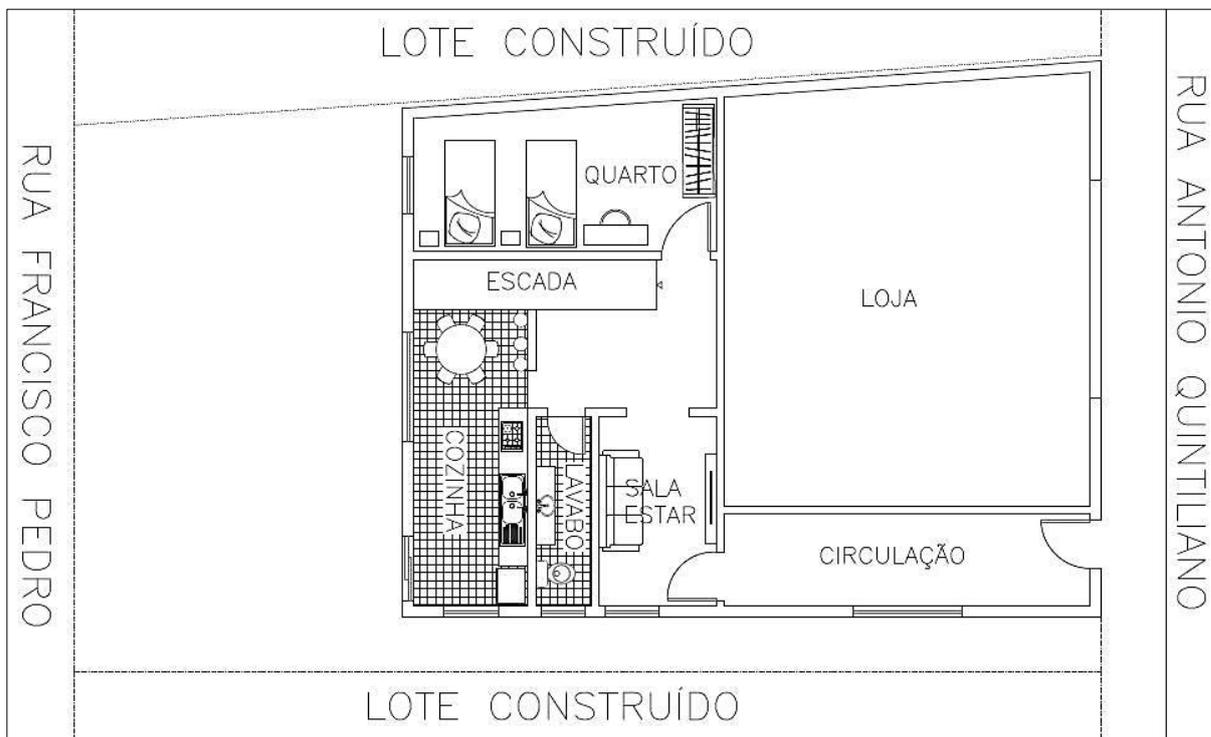
Os dados coletados permitiram a identificação da origem das patologias assim como desde quando as mesmas começaram a surgir. A análise das possíveis soluções, a identificação e classificação dos tipos de patologia foram realizadas conforme algumas referências bibliográficas: Cunha e Neumann (1979), Resende (2000), Righi (2009), NBR 9575 (ABNT, 2010), NBR 9574 (ABNT, 2008), NBR 15575 (ABNT, 2013).

A residência estudada possui diversas patologias provenientes de problemas de umidade, tais patologias poderiam ter sido evitadas se ainda na fase de concepção fosse previsto e executado corretamente um projeto de impermeabilização. Esta edificação, mesmo em um curto período de tempo (4 anos pós término das obras) apresentou problemas patológicos em alguns pontos. Medidas corretivas foram tomadas, mas nesta ocasião foram feitas de forma paliativa, não sendo uma solução eficiente, tendo em vista que em cerca de 3 anos todas as patologias, localizadas no mesmo ponto de surgência de onde já havia sido tratado, são vistas novamente.

A norma de desempenho NBR: 15575/2013 define como 20 anos a vida útil de projeto (VUP) mínima de impermeabilizações de áreas internas, de piscina, de áreas externas com pisos, de coberturas utilizáveis e de rampas de garagem, onde a impermeabilização é manutenível apenas com a quebra dos revestimentos. A mesma, NBR: 15575/2013 define como VUP de 4 anos de componentes de juntas e rejuntamentos; mata-juntas, sancas, golas, rodapés e demais componentes de arremate e VUP de 8 anos de impermeabilização de caixa d'água, jardineiras, áreas externas com jardins, coberturas não utilizáveis, calhas e outros onde a impermeabilização é manutenível sem quebra de revestimentos.

Diante da situação, tem-se que estas patologias são oriundas dos mesmos problemas anteriores.

Figura 1 – Planta Baixa do 1º Pavimento da Residência Estudada

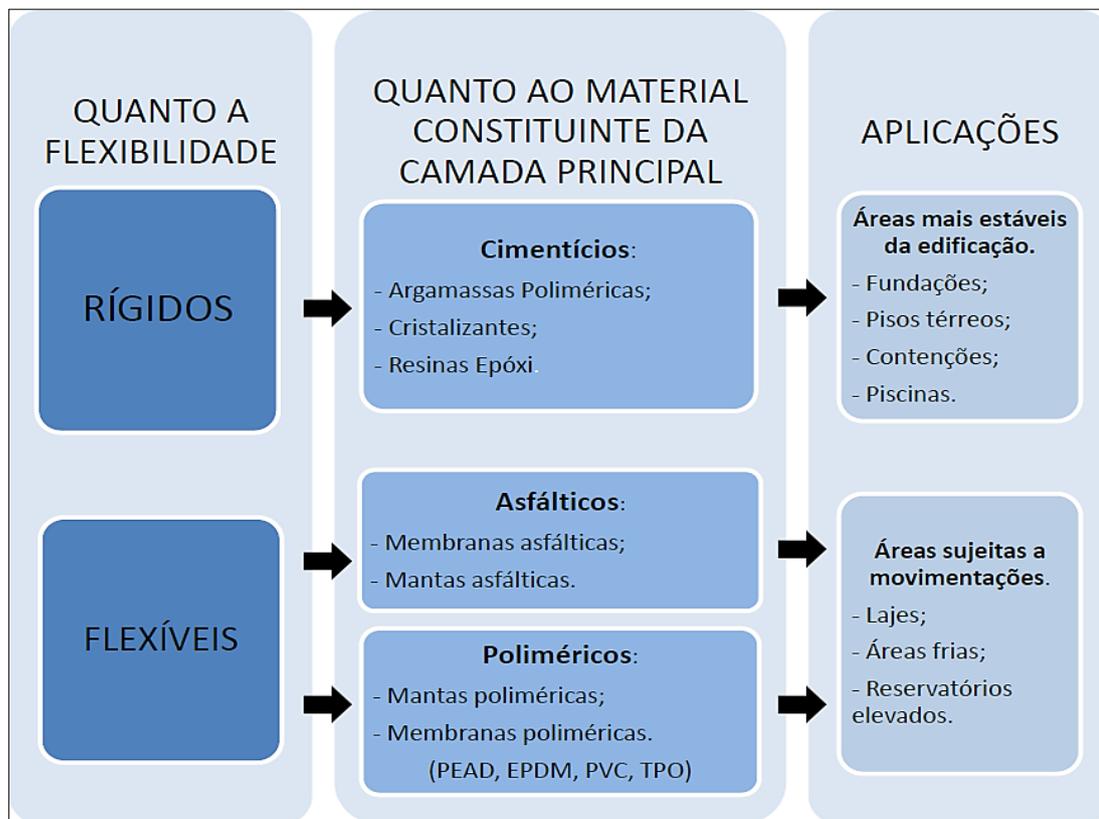


Fonte: Os Autores (2016)

Este trabalho apresenta como proposta analisar as patologias e sugerir soluções para os problemas buscando reduzir retrabalho e custos quando da utilização de medidas corretivas inadequadas. Ainda, conscientizar os construtores da região, que trabalham informalmente e na maioria das vezes não possuem formação, que a implantação de um sistema de impermeabilização na edificação ainda em sua fase de concepção é essencial. Tal medida reduz o retrabalho, os incômodos causados pelas patologias e os custos quando comparamos com as medidas corretivas. Foram elaborados os métodos de trabalho para a recuperação da estrutura, conforme NBR 9575 (ABNT, 2010) e NBR 9574 (ABNT, 2008) buscando atender a NBR 15575 (ABNT, 2013).

Existe uma grande variedade de produtos no mercado com diferentes características, mas que podem ter desempenho satisfatório para a correção dos problemas, as soluções apresentadas são apenas algumas destas. Segundo Marques (2005) as intervenções mais comuns são feitas com injeções de produtos impermeabilizantes ou com argamassa polimérica, dependendo do material que foi utilizado na execução das paredes, tijolos maciços ou furados. Em suma, os sistemas de impermeabilização podem ser classificados conforme abaixo:

Figura 2 – Classificação das impermeabilizações



Fonte: (Os Autores)

3. PATOLOGIAS:

3.1. INFILTRAÇÃO – ORIGEM: UMIDADE ASCENDENTE

Existe em diversas edificações da região, tendo em vista o tratado anteriormente que as edificações são construídas com mão de obra sem especialização que não implantam os sistemas de impermeabilização na concepção da estrutura. É possível verificar a existência de infiltrações na base da edificação provenientes da falta de impermeabilização na ligação entre fundação e a estrutura.

As intervenções mais usuais para reparo dos danos são realizadas a partir da injeção de produtos cristalizantes trabalhados em seu estado líquido (tijolos maciços) ou com argamassa polimérica (tijolos vazados), variando de acordo com o local de aplicação e com o material que foi utilizado para execução das paredes.

3.1.1. LOCAIS AFETADOS:

Algumas áreas da casa são afetadas por esse tipo de patologia, é o tipo predominante. As imagens abaixo são das paredes da residência objeto deste estudo:

Figura 3 – Patologia na parede da sala com revestimento em reboco e pintura.



Fonte: Os Autores (2016)

Figura 4 – Patologia na parede da sala com revestimento em reboco e textura.



Fonte: Os Autores (2016)

Figura 5 – Patologia na parede da copa com revestimento em reboco e pintura.



Fonte: Os Autores (2016)

Figura 6 – Patologia na parede entre a sala e a cozinha com revestimento em reboco e pintura.



Fonte: Os Autores (2016)

Estes são exemplos das patologias oriundas da umidade ascendente, apenas a parede da sala com revestimento em reboco e textura possui a face oposta em área fria (banheiro), mas o mesmo possui revestimento cerâmico o qual não apresenta nenhum tipo de dano por infiltração, assim a mesma provém da umidade ascendente. As demais não estão em contato com nenhuma das áreas frias, não possuem tubulação passante em seu perfil, tampouco trata-se de estruturas enterradas. Diante de tais fatos, temos que as patologias são oriundas da falta de impermeabilização nas vigas baldrame da fundação.

3.1.2. SOLUÇÃO UTILIZADA:

Argamassa polimérica + Resina Sintética (Adesivo) + Aditivo Hidrofugante.

1º) Demarcar a área a ser recuperada: Demarcar uma altura de 30 cm acima da linha onde ficam as patologias na alvenaria ou no mínimo 1,5 m acima do piso, sendo necessário verificar se a estrutura encontra-se prejudicada e argamassa de revestimento está em perfeitas condições;

2º) Preparo do Substrato: Remover todo o reboco, deixando a parede com os tijolos à vista. Assegurar a limpeza da superfície a ser impermeabilizada, onde a mesma deve estar limpa, seca, sem impregnação de produtos que prejudiquem a aderência. Pregos, barras de aço ou outras interferências devem ser removidas. Eventuais trincas devem ser tratadas previamente. Falhas devem ser regularizadas. Cantos vivos devem ser arredondados.

3º) Aplicação de Argamassa Polimérica: Sendo um bicomponente, deve-se o produto conforme especificado pelo fabricante. Adicionar o componente A (pó) ao componente B (líquido) e misturá-los, de preferência, com agitador mecânico. Aguardar pelo menos 10 minutos antes de aplicar, misturar novamente a cada 20 min, e não exceder o tempo de 1 h para aplicação após a preparação. Umedecer a superfície a ser tratada. Aplicar a Argamassa polimérica com broxa ou trincha, de 3 a 4 demãos cruzadas, respeitando o consumo por metro quadrado, construir conforme indicado pelo fabricante entre cada demão deve ser de 4 a 6 horas.

Observações: Aplicar na parede 1,5 metros de altura acima do piso e no piso à 40 cm da parede.

- Consumo aproximado: 900 g/m²/demão.
- Sugestões: Vedatop (Vedacit) e Denvertec 100 (Denver).

4º) Aplicação da Resina Sintética (Adesivo): Dosar o produto conforme especificado pelo fabricante, geralmente 1 parte de composto para 2 partes de água. Preparar o chapisco no traço de 1:3 com areia média peneirada e usar essa mistura como água de amassamento. Aplicar o chapisco com colher de pedreiro, equipamento de projeção ou rolo para textura alta. Observações: Aguardar no mínimo 48 horas após a aplicação da última demão da argamassa polimérica.

- Consumo aproximado: 450 g/m² (para chapisco de 3 mm de espessura).
- Sugestões: Bianco (Vedacit) e Denverfix Chapisco (Denver).

5º) Argamassa com Aditivo Hidrofugante: Dosar o produto conforme especificado pelo fabricante, geralmente deve-se usar 2 litros do aditivo hidrofugante para cada saco de cimento. Preparar a argamassa de revestimento no traço 1:4 com areia média peneirada. Usar

o aditivo hidrofugante junto com a água de amassamento. Para garantir a estanqueidade realizar o revestimento em 2 camadas, chapar 1,5 cm de argamassa aditivada, aguardar a argamassa “puxar”, intercalar outra camada de chapisco com resina sintética, aplicar outra camada de argamassa aditivada. Regularizar a superfície utilizando desempenadeira de madeira, nunca queimar o reboco com desempenadeira de aço ou colher de pedreiro. Evitar emendas.

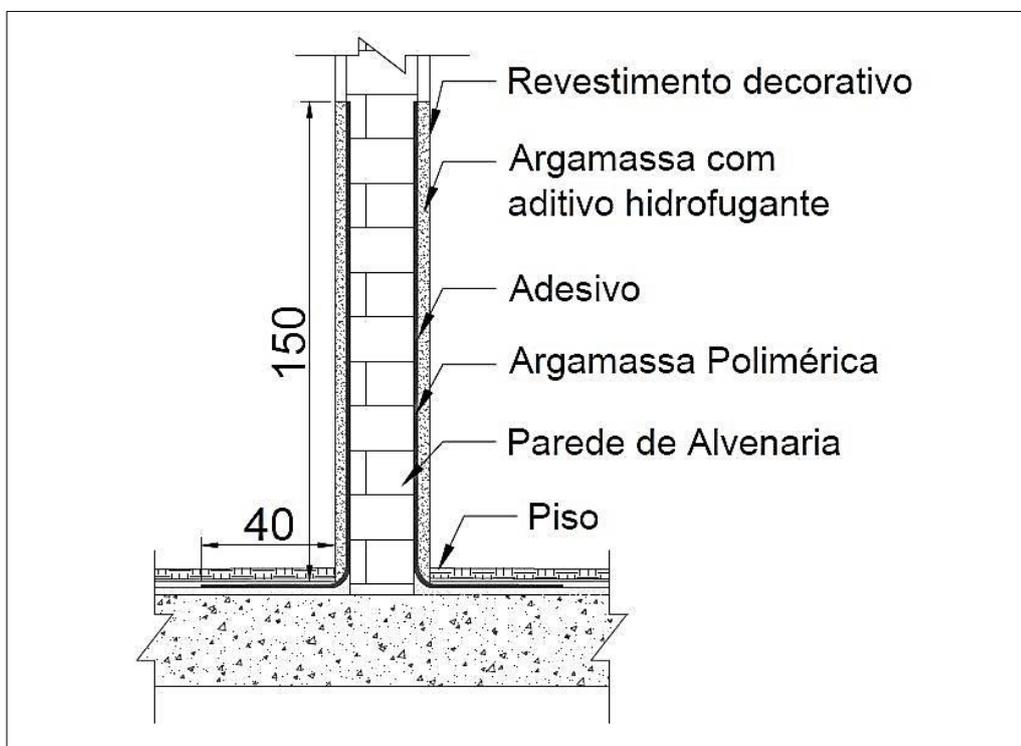
Observações: Aguardar no mínimo 24 horas após a aplicação do chapisco com resina sintética.

- Consumo aproximado: 2L/50 kg de cimento.
- Sugestões: Vedacit (Vedacit) e Denverimper 1 (Denver).

6º) Acabamento: Após a cura da argamassa, aplicar novamente o acabamento.

3.1.3. DETALHES CONSTRUTIVOS:

Figura 7 – Aplicação de Argamassa polimérica + Resina Sintética (Adesivo) + Aditivo Hidrofugante



Fonte: Os Autores (2016)

3.2. PATOLOGIA: INFILTRAÇÃO – ORIGEM: ESTRUTURAS ENTERRADAS

Existem patologias em diversas edificações da região, uma vez que as edificações são construídas com mão de obra sem especialização que não implantam os sistemas de impermeabilização na concepção do processo construtivo.

As intervenções mais usuais para reparo dos danos são realizadas a partir da injeção de produtos cristalizantes trabalhados em seu estado líquido ou com argamassa polimérica. A utilização do cristalizante, neste caso onde toda a parede está em contato com o solo em uma de suas faces não é indicada, seria inviável, por fatores como custo, tempo de execução, maior probabilidade de falhas executivas.

3.2.1. LOCAIS AFETADOS:

A figura abaixo mostra a foto de uma das paredes da residência objeto deste estudo:
Figura 8 – Patologia na parede da escada que dá acesso a parte mais baixa do terreno.



Fonte: Os Autores (2016)

Esta é a parede da escada que dá acesso a parte mais baixa do terreno do lado externo da residência que foi construída com tijolos maciços. A mesma não está em contato com nenhuma das áreas frias, não possui tubulação passante em seu perfil, mas está em contato direto com o solo em sua face externa. Diante de tais fatos, temos que as patologias provêm da falta de impermeabilização na face externa da parede. A metodologia de execução dos reparos é feita conforme orientação do fabricante do impermeabilizante aplicado para cada um dos produtos tratados como solução. Deve-se seguir o descrito abaixo para correção desta patologia:

3.2.2. SOLUÇÃO UTILIZADA:

Argamassa polimérica + Resina Sintética (Adesivo) + Aditivo Hidrofugante.

1º) Preparo do Substrato: Remover todo o reboco, deixando a parede em tijolo à vista. Assegurar a limpeza da superfície a ser impermeabilizada, a mesma deve estar limpa, seca, sem impregnação de produtos que prejudiquem a aderência. Pregos, barras de aço ou outras interferências devem ser removidas. Eventuais trincas devem ser tratadas previamente. Falhas devem ser regularizadas. Cantos vivos devem ser arredondados.

2º) Aplicação de Argamassa Polimérica: É bicomponente. Dosar o produto conforme especificado pelo fabricante. Adicionar o componente A (pó) ao componente B (líquido) e misturá-los, de preferência, com agitador mecânico. Aguardar pelo menos 10 min antes de aplicar, misturar novamente a cada 20 min, e não exceder o tempo de 1h para aplicação após a preparação. Umedecer a superfície a ser tratada. Aplicar a Argamassa polimérica com broxa ou trincha, de 3 a 4 demãos cruzadas, respeitando o consumo por m², com intervalo de 4 a 6 horas entre cada demão.

- Consumo aproximado: 900 g/m²/demão
- Sugestões: Vedatop (Vedacit), Denvertec 100 (Denver).

3º) Aplicação da Resina Sintética (Adesivo): Dosar o produto conforme especificado pelo fabricante, geralmente 1 parte de composto para 2 partes de água. Preparar o chapisco no traço de 1:3 com areia média e usar essa mistura como água de amassamento. Aplicar o chapisco com colher de pedreiro, equipamento de projeção ou rolo para textura alta
Observações: Aguardar no mínimo 48 horas após a aplicação da última demão da argamassa polimérica.

- Consumo aproximado: 450 g/m² (para chapisco de 3 mm de espessura)
- Sugestões: Bianco (Vedacit), Denverfix Chapisco (Denver).

4º) Argamassa com Aditivo Hidrofugante: Dosar o produto conforme especificado pelo fabricante, geralmente deve-se usar 2 litros do aditivo hidrofugante para cada saco de cimento. Preparar a argamassa de revestimento no traço 1:4 com areia média peneirada. Usar o aditivo hidrofugante junto com a água de amassamento. Para garantir a estanqueidade realizar o revestimento em 2 camadas, chapar 1,5 cm de argamassa aditivada, aguardar a argamassa “puxar”, intercalar outra camada de chapisco com resina sintética, aplicar outra camada de argamassa aditivada. Regularizar a superfície utilizando desempenadeira de

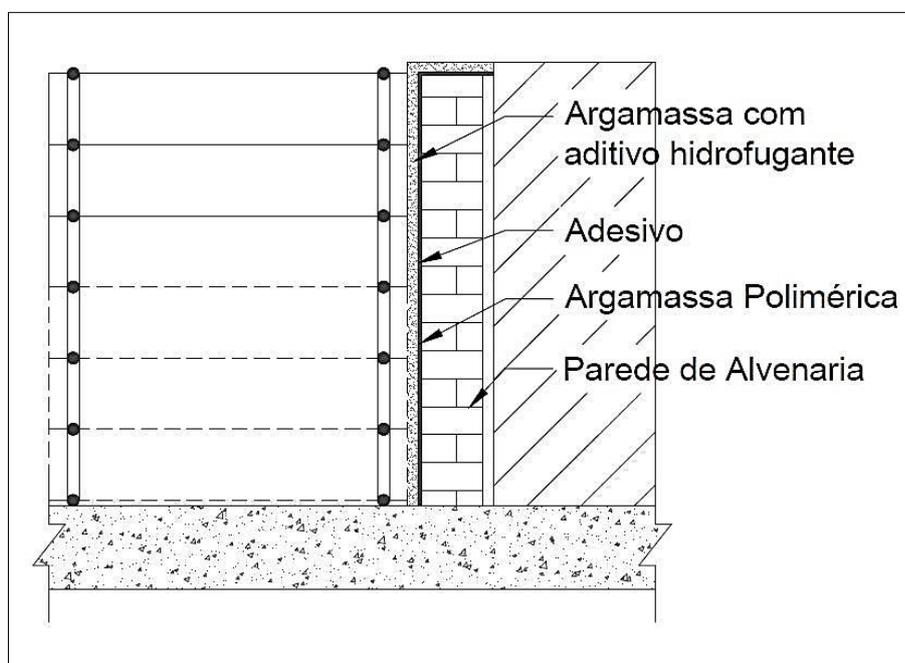
madeira, nunca queimar o reboco com desempenadeira de aço ou colher de pedreiro. Evitar emendas.

Observações: Aguardar no mínimo 24 horas após a aplicação do chapisco com resina sintética.

- Consumo aproximado: 2L/50 kg.
- Sugestões: Vedacit (Vedacit), Denverimper 1 (Denver).

3.2.3. DETALHES CONSTRUTIVOS:

Figura 9 – Aplicação de Argamassa polimérica + Resina Sintética (Adesivo) + Aditivo Hidrofugante



Fonte: Os Autores (2016)

3.3. PATOLOGIA: BOLHAS NA PINTURA – ORIGEM: ÁGUA DE CHUVAS

As intervenções mais usuais para reparo dos danos são realizadas a partir da execução de um novo reboco e posterior proteção com pintura impermeável ou em casos que o reboco está em boas condições realiza-se apenas a proteção com pintura impermeável.

3.3.1. LOCAIS AFETADOS:

A figura abaixo mostra a foto de uma das paredes da residência objeto deste estudo:

Figura 10 – Patologia na parede da área externa da residência.



Fonte: Os Autores (2016)

Esta é a parede de uma área de circulação externa a residência. A mesma não está em contato com nenhuma das áreas frias, não possui tubulação passante em seu perfil, mas está sujeita à intempéries sem nenhum tipo de proteção contra a umidade. O rodapé da parede também aparenta boas condições. Diante de tais fatos, temos que as patologias provém da falta de impermeabilização das paredes externas expostas à chuva e intempéries. Neste caso apenas a pintura superficial está danificada, a camada de reboco encontra-se em boas condições, não sendo necessário refazê-lo.

3.3.2. SOLUÇÃO UTILIZADA:

Pintura impermeável de base acrílica.

1º) Preparo do Substrato: Raspar todo o revestimento e verificar o comprometimento do reboco. Remover as áreas danificadas pela umidade. Verificar a existência de trincas. Raspar e abrir as trincas em formato de V (trincas acima de 5mm devem ser tratadas estruturalmente, e monitoradas para que não comprometam a estrutura). Lavar a superfície e deixa-la completamente isenta de impurezas. Aplicar um tratamento para as trincas (composto polimérico, acrílico ou uma resina epóxi). Realizar a regularização da superfície com massa corrida.

2º) Aplicação de pintura impermeável de base acrílica: Aplicar 3 demãos cruzadas, respeitando o consumo por m², conforme especificado pelo fabricante, com rolo de lã média ou alta ou ainda com pincel. Respeitar um intervalo de 6 horas entre demãos. Na primeira demão deve-se diluir o produto em 1 parte de água para 10 do mesmo para melhor penetrar no substrato e nos seus poros. Deve-se aguardar de 5 a 7 dias de acordo com as condições

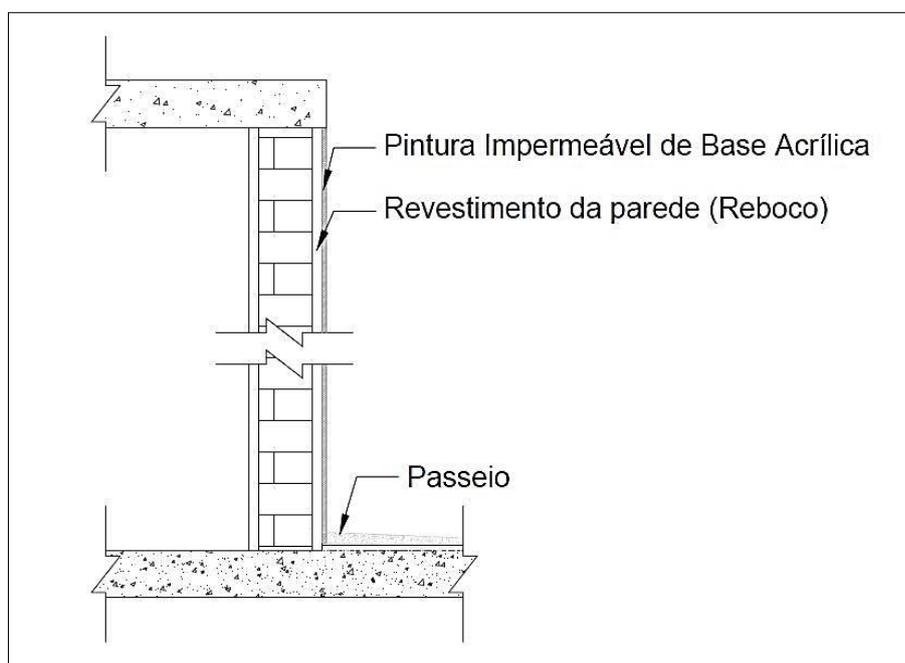
climáticas e ambientais para posteriores ações. Hoje existem no mercado diversas opções deste tipo de produto, já em colorações usuais que proporcionam a não necessidade de outro tipo de acabamento como, por exemplo, outra camada de pintura.

Observações: Caso seja feita a opção de aplicar outra camada de acabamento sobre esta (outra camada de pintura por exemplo), deve-se aguardar 7 dias. Caso esteja aplicando essa solução em uma parede nova, deve-se aguardar 28 dias após a aplicação da argamassa de revestimento.

- Consumo aproximado: 3 m²/L (em 3 demãos) ou seja 9 m²/L/demão.
- Sugestões: Vedapren Parede (Vedacit) e Vialflex Parede (Viapol).

3.3.3. DETALHES CONSTRUTIVOS:

Figura 11 – Aplicação de Pintura impermeável de base acrílica.



Fonte: Os Autores (2016)

4. CUSTO DOS REPAROS

Com base no que já foi tratado, foram levantados os quantitativos e elaborada a seguinte composição de preços, pertinente a esta região do estado de Minas Gerais:

Quadro 1: Estimativa de Investimento x Custo dos Reparos

Planilha de Estimativa de Investimento					
Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
1	Demolição de Argamassa de revestimento	m ²	27,00	6,45	174,15
2	Retirada do material demolido e limpeza do local	m ³	1,35	32,25	43,54
3	Chapisco com Resina sintética (adesivo)	m ²	31,00	5,76	178,56
4	Pintura impermeável de base acrílica	m ²	97,00	12,22	1.185,34
5	Remoção de camada de pintura	m ²	97,00	9,34	905,98
6	Execução de imperm. com aditivo hidrofugante (espessura = 3cm)	m ²	31,00	47,15	1.461,65
7	Execução de imperm. com argamassa polimérica de base acrílica	m ²	38,50	61,45	2.365,83
8	Revestimento em cerâmica	m ²	5,50	54,37	299,04
9	Revestimento em pintura tinta látex	m ²	22,50	7,01	157,73
10	Revestimento em pintura texturizada	m ²	8,10	14,01	113,48
TOTAL COM IMPOSTOS INCLUSOS		R\$	6.885,28		

5. IMPERMEABILIZAÇÃO NA FASE DE CONCEPÇÃO DA ESTRUTURA

A implantação de um sistema de impermeabilização na etapa de concepção da edificação previne gastos constantes com medidas de correção dos problemas apresentados pela falta de tal, e evita os transtornos causados para realizar estas correções. Para ter-se qualidade na concepção de um sistema de impermeabilização deve-se ter um projeto detalhado, executado e acompanhado por um profissional, atestando após a aplicação a estanqueidade do sistema reduzindo falhas e futuros problemas.

Para execução do sistema de impermeabilização deve-se elaborar o projeto com base na ABNT NBR 9575/2010. São algumas premissas do projeto:

1º) Verificar o projeto de hidráulica, elétrica e instalações antes dos serviços de impermeabilização, verificando a existência de coletores de águas pluviais, tubos emergentes,

caixas de passagens. Assegurar que todos estes itens estejam bem chumbados no local com graute;

2º) Verificar se na região dos ralos existem rebaixos para evitar acúmulos de água.

3º) Verificar se estão fixas todas as esferas de ancoragem de guarda corpos, bancos e torres. Inspeccionar a base para remoção de partes soltas e poeira. Verificar detalhes construtivos e caimentos.

Durante a execução devem ser observados os seguinte itens:

1º) Verificar se esta sendo respeitado o consumo, numero de demãos, os intervalos e prazos entre as demãos;

2º) Inspeccionar execução conforme projeto;

3º) Verificar impedindo o acesso de pessoas não qualificadas ou materiais, por meio de barreiras para não comprometer o sistema de impermeabilização aplicado;

4º) Verificar a proteção da área exposta para evitar possíveis infiltrações da água no período de chuvas durante a execução dos serviços.

E pós-execução, devem ser observados os seguintes itens:

1º) Verificar se a superfície esta uniforme e com bom aspecto;

2º) Verificar os embutimentos;

3º) Verificar o caimento final;

4º) Teste de estanqueidade.

Para esta residência consideramos:

- Aplicação de impermeabilização com emulsão asfáltica em todas as vigas baldrames;
- Tecer até a terceira fiada das paredes com argamassa com aditivo hidrofugante;
- Aplicar pintura impermeável de base acrílica nas paredes externas;
- Impermeabilizar as áreas frias também com emulsão asfáltica.

5.1. IMPERMEABILIZAÇÃO DAS VIGAS BALDRAMES E DE BANHEIRO/LAVABO:

Emulsão Asfáltica.

Preparo da base: Limpar toda a superfície deixando-a livre de impurezas e outros elementos que possam prejudicar a aplicação e a aderência da emulsão asfáltica. Corrigir eventuais falhas, trincas e ninhos de concretagem. Lavar com jato de água.

Aplicação: Aplicar com broxa, vassoura de cerdas macias ou rodo de borracha, em 3 demãos, respeitando o consumo por m² (1,8 kg/m² (em 3 demãos), intervalo de 6 horas entre cada demão (na temperatura de 25 °C).

5.2. IMPERMEABILIZAÇÃO DAS ALVENARIAS:

Argamassa com aditivo hidrofugante + Pintura impermeável de base acrílica.

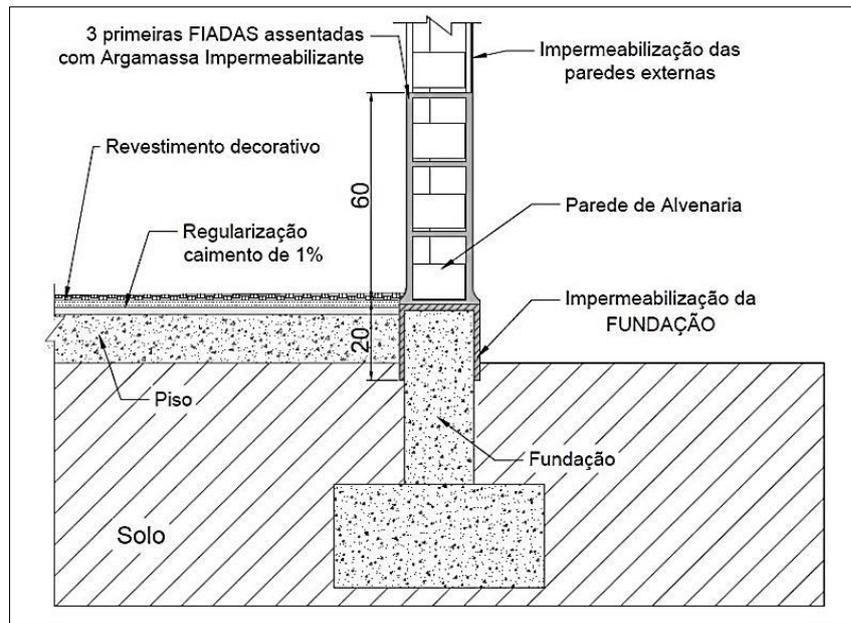
Tecer até a terceira fiada: Assentar todos os tijolos até a terceira fiada acima do nível do solo, com a argamassa (60 cm de altura). Não utilizar cal na argamassa, o traço deve ser 1:4 (cimento: areia e areia média peneirada). Proteger o revestimento contra as intempéries até a secagem da argamassa.

Preparar a superfície: Aguardar secagem e cura (28 dias no mínimo). Corrigir eventuais trincas, ninhos de concretagem. Lavar com jato de água. O reboco deve estar poroso, limpo, sem pintura, seco, isento de poeira e com boa resistência. Em locais que hajam fixadores, chumpadores ou similares, os mesmos já deveram estar instalados.

Pintura impermeável de base acrílica: Aplicar com rolo de lã alta ou trincha, 3 demãos, respeitando o consumo por m² (400 g/m²), com intervalo de 6 horas entre cada demão, na temperatura de 25 °C. Misturar o produto antes da aplicação, utilizando ferramenta limpa a fim de evitar a sua contaminação. Diluir a primeira demão em 10 % de água para proporcionar melhor penetração do produto. Aplicar as outras camadas depois da secagem das anteriores. Aplicar também, 0,20 m abaixo sobrepondo a impermeabilização do alicerce.

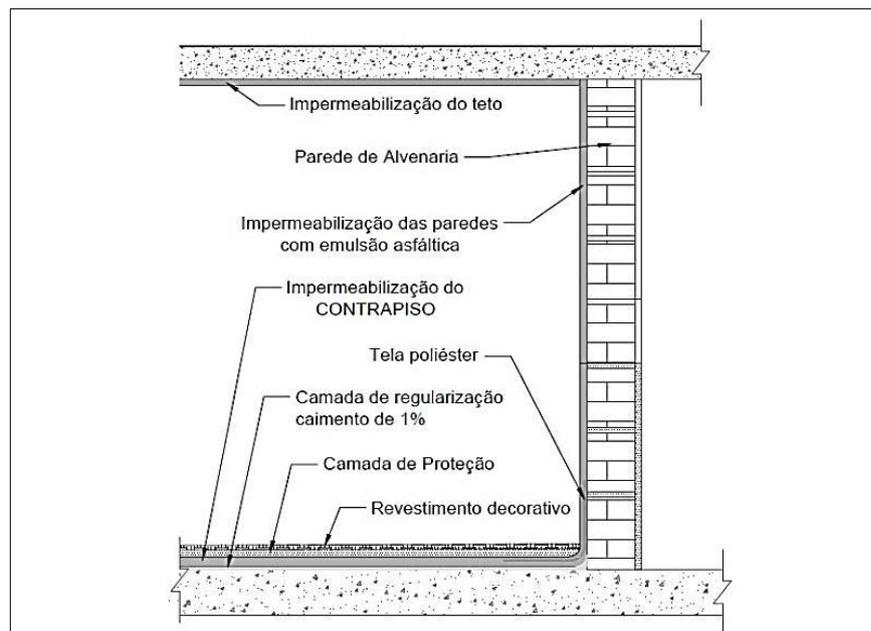
5.3. DETALHES CONSTRUTIVOS:

Figura 12 – Impermeabilização das vigas baldrames da fundação (Emulsão Asfáltica) + Impermeabilização das três primeiras fiadas da alvenaria (Argamassa com aditivo hidrófugo).



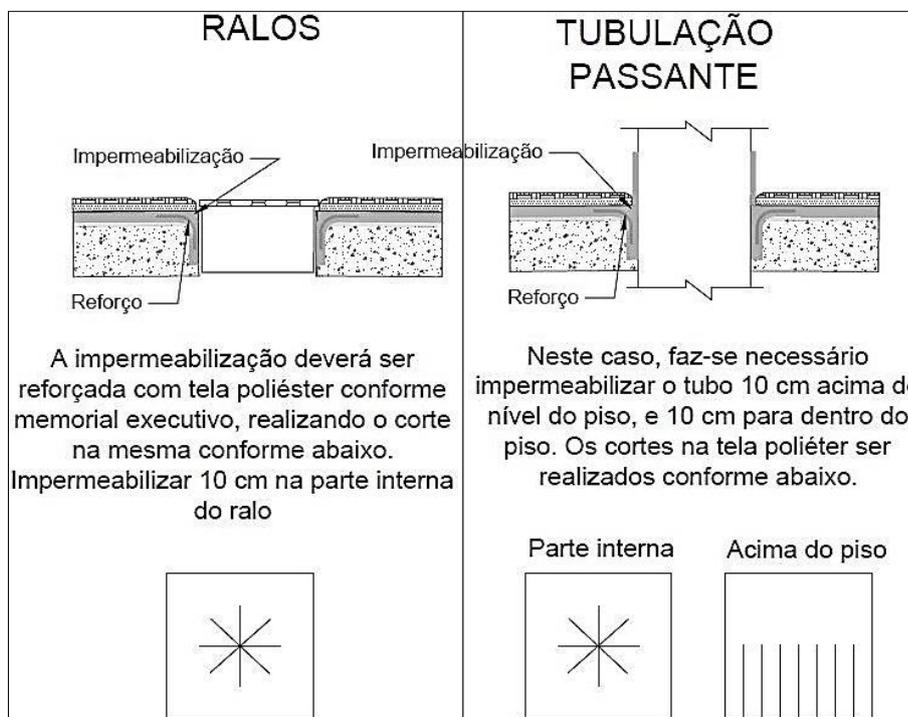
Fonte: Os Autores (2016)

Figura 13 – Impermeabilização de banheiro/lavabo (Emulsão Asfáltica).



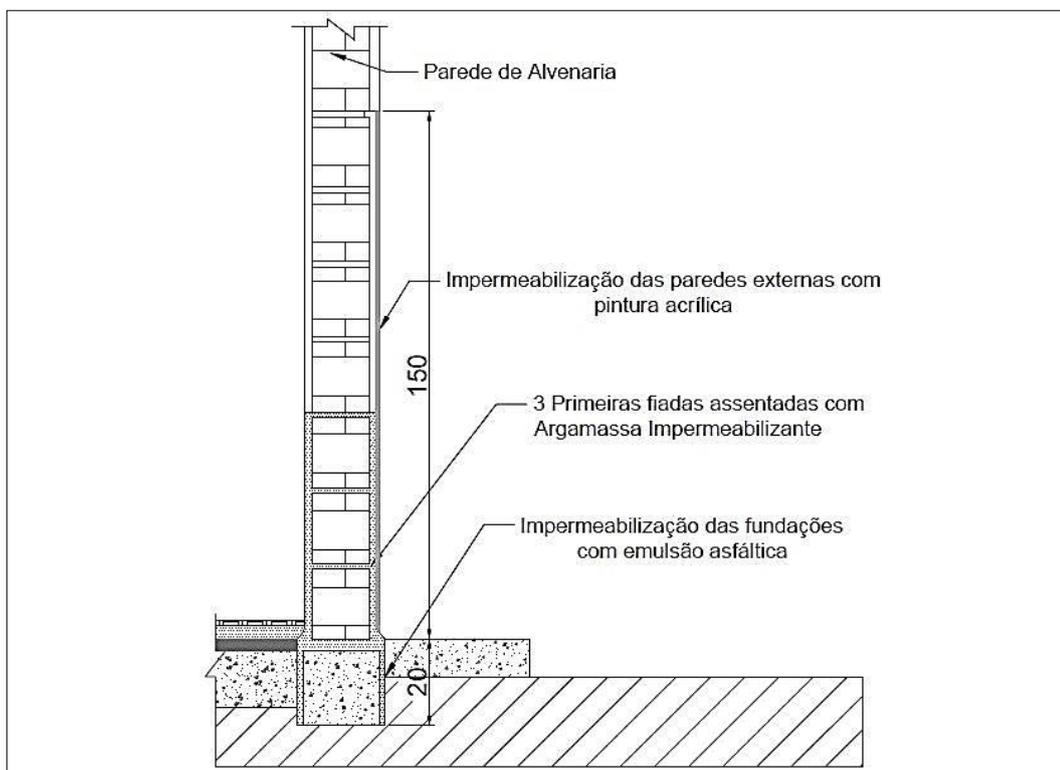
Fonte: Os Autores (2016)

Figura 14 – Detalhes construtivos de ralos e tubulações passantes presentes no banheiro/lavabo.



Fonte: Os Autores (2016)

Figura 15 – Impermeabilização de paredes externas (Pintura impermeável de base acrílica).



Fonte: Os Autores (2016)

6. CUSTOS DA IMPERMEABILIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO NA FASE DE CONCEPÇÃO DA ESTRUTURA:

Quadro 2: Custo de impermeabilizar na fase de concepção da estrutura

Planilha de Estimativa de Investimento					
Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
1	Execução de pintura impermeável de base acrílica	m ²	118,40	12,22	1.446,85
2	Execução de imperm. com aditivo hidrofugante (e=3cm)	m ²	89,60	47,15	4.224,64
3	Execução de imperm. com emulsão asfáltica modificada com elastômeros (fundação)	m ²	44,50	33,65	1.497,43
4	Execução de imperm. com emulsão asfáltica modificada com elastômeros (áreas frias)	m ²	31,30	33,65	1.053,25
TOTAL COM IMPOSTOS INCLUSOS		R\$			8.222,16

7. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Além de ser obrigatório o atendimento da norma de desempenho NBR 15.575/2013 e para tal faz-se necessário uma correta execução do sistema, no caso de não ocorrer uma boa impermeabilização, as medidas corretivas aplicadas para correção das patologias geram retrabalho, incômodos e altos custos. Elaborar e executar um projeto de impermeabilização ainda na fase de concepção da estrutura evita transtornos e gastos futuros com correção e ainda agrega qualidade ao produto final.

Ainda com base no estudado temos que a não existência de mão de obra qualificada tanto para projetar a residência quanto para executar os serviços causou a não realização de um projeto de impermeabilização e a falta deste foi o principal fator causador das patologias. Com base também no tempo de surgência das patologias após o término das obra, 4 anos, tem-se que a edificação não atendeu aos critérios da NBR 15.575/2013. As medidas terapêuticas adotadas para correção destes problemas também não atenderam os requisitos da norma de desempenho visto que 3 anos após a sua realização as patologias novamente se

manifestam. As soluções propostas buscam atender os critérios da norma e sanar os problemas patológicos existentes, para isso, deve-se respeitar os requisitos técnicos conforme especificado pelo fabricante e realizar-se a correta execução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15575: Edificações Habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

CUNHA, Aimar G. da. NEUMANN, Walter. Manual de Impermeabilização e Isolamento Térmico: Como projetar e executar. 2 ed. Rio de Janeiro: Argus, 1979. 157 p.

RESENDE, Zuleica de Sá. Processos preventivos e corretivos no tratamento da umidade em construções, 2000. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Civil. 2000.

RIGHI, Geovane Venturini. 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, 2009.

VEDACIT. Manual técnico: Impermeabilização de estruturas. 7 ed. São Paulo, 2012. 98 p.

VEDACIT. Manual técnico: Recuperação de estruturas. 3 ed. São Paulo, 2009. 133 p.