CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICA DO TOCANTINS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LUÍS EDUARDO HELDON BEZERRA DE CARVALHO

ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO DEMONSTRATIVO DOS MÉTODOS DE IMPERMEABILIZAR VIGAS BALDRAME.

PALMAS - TO
2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICA DO TOCANTINS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LUÍS EDUARDO HELDON BEZERRA DE CARVALHO

ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO DEMONSTRATIVO DOS MÉTODOS DE IMPERMEABILIZAR VIGAS BALDRAME.

Projeto de pesquisa para Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação da disciplina TCC 2 do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Católica do Tocantins.

Orientador: Prof. Me. Flávio Vieira da Silva Junior

PALMAS - TO

2022

LUÍS EDUARDO HELDON BEZERRA DE CARVALHO

ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO DEMONSTRATIVO DOS MÉTODOS DE IMPERMEABILIZAR VIGAS BALDRAME.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação da disciplina TCC 2 do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Católica do Tocantins.

Orientador: Prof. Me. Flávio Vieira da Silva Junior

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof.º Me. Flávio Vieira da Silva Junior

Prof. Orientador

_____

Profa.ª Dra. lla Raquel Mello Cardoso

Centro Universitário Católica do Tocantins

_____

Eng. Civil Roger Patrick Ribeiro Gomes

Centro Universitário Católica do Tocantins

PALMAS - TO

2022

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar as patologias relacionadas a infiltração de água por capilaridade por meio das vigas baldrames quando não utilizados impermeabilizantes. Essas problemáticas são causadoras de transtornos arquitetônicos e estruturais nas edificações e se não precavidas no processo de construção inicial, pode gerar vários transtornos aos usuários.

É importante evidenciar não só os produtos impermeabilizantes que podem ser utilizados para proteger a viga baldrame de infiltrações, como também, utilizar padrões de regulamentos regidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, para a utilização dos produtos e determinação das formas de aplicação nas vigas.

Os métodos abordados no trabalho buscam combater a ascendência capilar da água. As etapas são descritas de modo demonstrativo por meio de imagens para evidenciar os processos de aplicação dos produtos impermeabilizantes.

Palavras-Chave: Viga baldrame, Impermeabilização, Capilaridade.

ABSTRACT

The present work aims to demonstrate the pathologies related to water infiltration by capillarity through the beams when waterproofing is not used. These problems are the cause of architectural and structural disorders in buildings and if not taken care of in the initial construction process, it can generate several inconveniences for users.

It is important to highlight not only the waterproofing products that can be used to protect the baldrame beam from infiltration, but also to use regulatory standards governed by the Brazilian Association of Technical Norms - ABNT, for the use of the products and determination of the forms of application in the beams. .

The methods discussed in the work seek to combat the capillary rise of water. The steps are described in a demonstrative way through images to highlight the application processes of waterproofing products.

Keywords: Grade beam, Waterproofing, Capillarity.

Lista de Figuras

Figura 1 - Impermeabilizante conforme ambiente de aplicação 20
Figura 2 - Classificação das mantas asfálticas..... 23
Figura 3 - Fluxograma de desenvolvimento do trabalho. 24
Figura 4 - Profissional pronto para a aplicação de impermeabilizantes. 26
Figura 5 - Indicações das regiões que a viga baldrame deve ser impermeabilizada. 27
Figura 6 - Arranque de pilar sendo impermeabilizado na lateral. 28
Figura 7 - Viga baldrame limpa e pronta para ser impermeabilizada. 29
Figura 8 - Ferramentas para aplicação da argamassa polimérica..... 30
Figura 9 - Mistura dos componentes A e B da argamassa polimérica. 30
Figura 10 - Argamassa polimérica no estado pastosa. 31
Figura 11 - Viga baldrame sendo irrigada. 32
Figura 12 - Aplicação da argamassa polimérica na superfície da viga baldrame..... 33
Figura 13 - Aplicação da argamassa polimérica na lateral da viga baldrame. 34
Figura 14 - Inicio da alvenaria na viga com argamassa polimérica. 35
Figura 15 - Ferramentas para aplicação de emulsão asfáltica. 36
Figura 16 - Aplicação da primeira demão de emulsão asfáltica. 37
Figura 17 - Impermeabilização na lateral da viga com emulsão asfáltica. 37
Figura 18 - Aplicação da segunda demão de emulsão asfáltica. 38
Figura 19 - Segunda demão de emulsão asfáltica na lateral da viga. 39
Figura 20 - Terceira aplicação do impermeabilizante na viga baldrame. 40
Figura 21 - Aplicação do primer na viga baldrame. 41
Figura 22 - Locação da manta na viga baldrame. 42
Figura 23 - Retirada do adesivo da manda asfáltica. 42
Figura 24 - Primeira aplicação da manta asfáltica na viga baldrame sob o primer. ..43
Figura 25 - Sobreposição das mantas asfálticas na viga baldrame. 44
Figura 26 - Compactação manual da manta sob o primer na viga baldrame. 44
Figura 27 - Alvenaria iniciada na viga com manta asfáltica a frio. 45

Sumário

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 Justificativa 12
1.2 Problemática 13
1.3 Objetivos 13
1.3.1 Objetivo geral 13
1.3.2 Objetivo específico. 14
2 REFERENCIAL TEÓRICO 14
2.1 Patologia 14
2.2 Impermeabilização 15
2.3 Tipos de infiltrações 15
2.3.1 Umidade de infiltração 15
2.3.2 Umidade acidental 15
2.3.3 Umidade por capilaridade 16
2.3.4 Água por pressão negativa 16
2.3.5 Umidade por condensação 17
2.4 Patologias provenientes de infiltrações por meio das vigas baldrames 17
2.4.1 Corrosão de armaduras do sistema estrutural 17
2.4.2 Trincas, fissuras e mofos em paredes de vedação 18
2.4.3 Ambiente insalubre 18
2.4.4 Doenças respiratórias devido à umidade na edificação causadas por mofo 19
2.5 Impermeabilização de estruturas 19
2.5.1 Impermeabilização rígida 19
2.5.2 Impermeabilização flexível 19
2.5.3 Destinação dos métodos de impermeabilização 20
2.6 Materiais e técnicas de impermeabilização. 20
2.6.1 Revestimento polimérico. 20
2.6.2 - Membrana asfáltica 21
2.6.3Manta asfáltica elastomérica 22
2.6.4 - Manta asfáltica 22
2.6.5 Mantas de PVC 23
3 METODOLOGIA 24
3.1 Método Científico 24

3.2 Coleta de Dados 25
4 RESULTADOS - CATÁLOGO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO DE VIGA BALDRAME.....26
4.1 CUIDADOS E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL 26
4.2 COBRIMENTOS DOS IMPERMEABILIZANTES NAS VIGAS.....27
4.3 ATENÇÃO COM OS ARRANQUES DE PILARES.....27
4.4 Preparação da viga para a aplicação dos impermeabilizantes. 28
4.5 Impermeabilização de viga baldrame com revestimentos poliméricos; preparos e métodos de aplicação.....29
1° Etapa) ferramentas necessárias para a aplicação da argamassa polimérica. 29
2° Etapa) preparo do impermeabilizante. 30
3° Etapa) umedecer a viga baldrame para a aplicação da argamassa polimérica. ...31
Observações importantes para a aplicação da argamassa na viga: 32
4° Etapa) aplicação da primeira demão de argamassa na viga. 33
5° Etapa) segunda aplicação da argamassa polimérica na viga baldrame. 33
6° Etapa) alvenaria na viga após impermeabilizar com argamassa polimérica. 34
4.6 Impermeabilização de viga baldrame com emulsão asfáltica a frio. 35
1° Etapa) aplicação direta na viga baldrame. 35
2° Etapa) primeira demão, cobrimento. 36
3° Etapa) segunda demão, sentido cruzado. 38
4° Etapa) recomendação mínima de aplicações e consumo aproximado. 39
4.7 Impermeabilização de viga baldrame com manta asfáltica, aplicada com primer e adesivos. 40
1° Etapa) aplicação do primer na viga baldrame. 40
2° Etapa) retirada do adesivo do local indicado pelo fabricante para colagem na viga baldrame. 41
3° Etapa) aplicação da manta na viga baldrame. 43
4° Etapa) sobreposição de mantas. 43
5° Etapa) garantindo a fixação da manta na viga. 44
6° Etapa) retirada do adesivo para assentamento ou instalação de estruturas de vedação. 45
5 CONCLUSÃO 46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....47

1 INTRODUÇÃO

A viga baldrame é o componente estrutural que faz a intermediação entre as fundações (rasas ou profundas), aos elementos estruturais verticais e de vedação (CUNHA, SANTOS e LEITE 2021). Sua localização dentro do terreno faz com que ela esteja sujeita à penetração de água por capilaridade devido à presença desse líquido no solo, e ao fenômeno de umidade ascendente por pressão negativa devido às forças hidrostáticas; essas problemáticas são causadoras de outras formas de patologias, tais como umidade por condensação e de infiltrações.

As patologias ou “doenças das construções”, quando relacionadas a presença indevida de água na edificação, podem gerar vários problemas relacionados ao comprometimento nas armaduras de vigas e pilares; fissuras, trincas e mofo em sistemas de vedação. Essas problemáticas podem ocasionar diminuição ou o comprometimento do desempenho dos imóveis, relacionadas às questões arquitetônicas, de estabilidades estrutural, utilização e durabilidade (SOUZA, 2008). Vale destacar, segundo Cruz (2003), que a insalubridade do ambiente devido ao seu aspecto úmido, pode expor os usuários aos riscos de doenças respiratórias.

Para combater esses problemas são usados métodos de impermeabilização regidos por normas, técnicas e materiais específicos que agregam na construção de edificações saudáveis (ABNT NBR 9575). Para atingir esse objetivo, é necessário analisar o tipo e a metodologia de aplicação dos impermeabilizantes, visto que, embora o intuito principal seja garantir a estanqueidade, a caracterização do contexto do local a ser impermeabilizado irá diferenciar o método rígido ou flexível, diferenciando-se também os materiais mais comuns de aplicação (ALMEIDA E DE FARIA, 2017).

1.1 Justificativa

Para manter qualidade e conforto das edificações, é necessário levar em conta os sistemas de impermeabilização em vigas baldrames para combater patologias relacionadas a umidade ascendente nas residências (RIGHI, 2009).

Faz parte da cultura brasileira não levar em consideração a impermeabilização dos elementos estruturais da construção de edificações de pequeno porte, devido não

só ao desconhecimento da importância de cuidar da saúde da obra, como também por considerar-se um gasto desnecessário. (ALMEIDA e De FARIA, 2017)

A impermeabilização tem como principal objetivo proteger as edificações de ações patológicas devido à presença e ao excesso de água, seja qual for seu estado físico, em seu corpo estrutural de alicerce, de vedação ou até mesmo de cobertura. (BARBOSA, 2018)

É de suma importância destacar e demonstrar os métodos existentes que podem ser adotados para proteger a edificação, sobretudo na fase inicial da obra, tendo em vista que o método adequado na fase correta pode evitar patologias a curto e longo prazo, prevenindo transtornos ao usuário.

1.2 Problemática

Uma das principais patologias das edificações é as infiltrações, uma vez que podem adentrar nas obras por meio de suas fundações devido ao contato intermitente com o solo gerando transtornos arquitetônicos, estruturais e de saúde humana.

A infiltração por capilaridade é um dos principais fatores dessa problemática, visto que ela pode causar corrosão de armaduras do sistema estrutural, comprometimento das paredes de vedação apresentando trincas fissuras e mofo, o ambiente fica insalubre, deslocamento de revestimentos, e até mesmo doenças respiratórias (DAN, 2017).

Para combater tais incômodos, é importante adotar alguns cuidados com a estrutura base das edificações. Nesse contexto, de que forma os métodos de impermeabilização podem ser adotados para combater a umidade ascendente por meio das vigas baldrame?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Elaborar um demonstrativo de métodos de impermeabilizar a viga baldrame.

1.3.2 Objetivo específico.

- Caracterizar as principais patologias causadas pelas infiltrações devido a não impermeabilização da viga baldrame.
- Demonstrar a importância de impermeabilizar a viga baldrame.
- Apresentar através de um catálogo 3 (três) métodos para impermeabilizar a viga baldrame.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Vigas baldrames são fundações rasas em concreto armado usadas ocasionalmente em obras de pequeno e médio porte, que tem como objetivo estabilizar a estrutura e distribuir uniformemente as cargas de pilares e paredes para o solo, ou até mesmo para outros elementos de fundação (sapatas, blocos de coroamento, estacas, tubulões entre outros) que estejam conectadas entre si (CUNHA, SANTOS e LEITE, 2021).

Existem casos em que a viga baldrame será enterrada no solo, outros em que a viga será sobreposta ao solo ou até mesmo as duas características simultâneas a depender da declividade do terreno.

2.1 Patologia

A palavra "patologia”, origina-se do vocabulário grego, onde pathos significa doença e logos refere-se a estudo. Essa afirmação aplicada na construção civil, é utilizada para análise dos danos nas edificações, ou seja, "doenças das construções”. A patologia relacionada à engenharia civil, pode ser definida como a diminuição ou o comprometimento do desempenho das estruturas, relacionadas às questões arquitetônicas, de estabilidades estrutural, utilização e durabilidade, se comparadas com os padrões normais (SOUZA, 2008).

2.2 Impermeabilização

A Norma de regulamentação NBR 9575 (ABNT 2010), afirma que impermeabilização é um conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços), composto por urna ou mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade.

A impermeabilização surgiu para buscar soluções para aumentar a vida útil das edificações. Visto que grande parte dos problemas patológicos provém da ação da água, logo, torna-se necessário desenvolver-se métodos que pudessem isolar a água da edificação. (RIGHI, 2009).

2.3 Tipos de infiltrações

Nas construções de edificações, os defeitos mais recorrentes são causados pela infiltração da água ou devido à presença de umidade. Esses defeitos podem ocasionar vários problemas graves e de difíceis formas de combater, se comportando sobretudo como um dos principais fatores das patologias das construções (SOUZA, 2008).

2.3.1 Umidade de infiltração

Pode ser caracterizada quando a água entra em lugares inoportuno da edificação por algum defeito, falha ou comprometimento da estrutura de vedação externa.

Suas manifestações podem ser por meio de goteiras no telhado, água escorrendo através de rachadura de paredes, devido à má execução de rufos e calhas, rachaduras em lajes expostas de coberturas impermeabilizadas entre outras (SOUZA, 2008)

2.3.2 Umidade acidental

É manifestada quando ocorre algum incidente em relação aos sistemas hidrossanitários da edificação. Suas ocorrências derivam de paredes furadas para

colocar parafusos e ganchos de fixação ou até mesmo vibrações intensas em paredes de vedação rígidas, ocasionando fissuras nas tubulações e a consequentemente a presença de água no corpo interno da edificação. (RIGHI, 2009)

2.3.3 Umidade por capilaridade

O fenômeno ocorre quando a água presente no solo percorre os elementos de vedação de uma edificação através do contato entre as vigas baldrames e o solo (OLIVEIRA e NUNES, 2020).

A água apresenta a capacidade de percorrer os poros de materiais por meio do preenchimento das redes de espaços vazios de blocos cerâmicos ou de concreto (VEÇOUZA, 1985).

Esse fenômeno acontece segundo LIBARDI (2005) porque as moléculas de água são atraídas por outras moléculas que estão ao seu redor através de forças chamadas de forças moleculares de coesão ou forças de coesão, como é mais conhecido. É essa força que faz com que o líquido permaneça estável, devido às forças atuantes sobre cada molécula se tornarem nulas, pois a interação entre essas forças é de mesmo módulo e direções contrárias.

2.3.4 Água por pressão negativa

A pressão negativa da água ocorre, de acordo com a ABNT NBR 9575, quando a água, confinada ou não, exerce pressão hidrostática superior a 1 kPa (0,1 m.c.a), de forma inversa à impermeabilização.

A infiltração da água por pressão negativa ocorre em situações em que existe a transferência de humidade do solo aos elementos de vedação ou a viga baldrame que se encontram enterrados, o fenômeno ocorre porque a água é pressionada horizontalmente para dentro das edificações devido às forças da edificação e do solo. (NEVES, 2021).

2.3.5 Umidade por condensação

Ocorre quando a presença de muita umidade no ar nos cômodos das edificações (EGGERS, 2018).

A água presente no ar não consegue sair do ambiente por falta de ventilação e, por se encontrar mais com temperatura diferente dos elementos presentes no cômodo, logo ocorre o fenômeno de condensação, em seu estado líquido a água se espalha pelo ambiente e começa a percorrer o corpo da edificação podendo ocasionar patologias na edificação (RIGHI, 2009).

2.4 Patologias provenientes de infiltrações por meio das vigas baldrames

2.4.1 Corrosão de armaduras do sistema estrutural

As reações químicas relacionadas às estruturas de concreto armado são caracterizadas por dois fenômenos químicos físicos, a corrosão e a combustão (SOARES, VASCONCELOS e NASCIMENTO, 2015). Para analisar o efeito patológico relacionado a infiltração é necessário caracterizar a corrosão devido sua presença de água.

A corrosão do aço pode ser caracterizada pela degradação do metal ou liga devido ao ambiente ao qual está presente. O processo que leva a esse estado está relacionado diretamente a reações químicas físicas que transformam os componentes metálicos em óxidos ou hidróxidos.

Os aços-carbono mais comuns contêm aproximadamente 97% de Fe (Ferro) e por volta de 2% de C (Carbono), pode ocorrer também a presença de outros elementos excedentes do processo de fabricação. O ar é o meio ao qual os metais estão mais frequentemente inseridos e a oxidação do Fe(s) acontece visto que estes elementos são termodinamicamente instáveis na presença de O2(gás oxigênio). No ambiente ao qual está inserido, a ação conjunta do O2 e da H2O (água) torna o entorno mais agressivo que reage com os aços-carbono formando uma camada porosa de agentes de corrosão conhecida como ferrugem. (SILVA, PEREIRA e CODARO, 2014).

Problemas relacionados à oxidação das armaduras do sistema estrutural de uma edificação devem ter atenção dobrada devido a sua rapidez de agravamento, visto que elas podem comprometer a integridade dos usuários, devido ao desgaste da estrutura pela presença de água (DAN, 2017).

2.4.2 Trincas, fissuras e mofos em paredes de vedação

Thomaz (1998) argumenta que trincas e fissuras podem aparecer por diversas causas tais como: movimentações higroscópicas, térmicas, por excesso de cargas, recalque nas fundações e pela retração dos elementos constituídos de cimento.

As patologias relacionadas à água, são visualizadas em partes inferiores de paredes, visto que estes elementos de alvenaria que se encontram expostos de forma mais direta com a umidade vinda do solo são caracterizadas pela movimentação diferentes dos demais elementos.

As fileiras de tijolos superiores são mais difíceis de serem atingidas pela infiltração capilar, outrossim é usual receberem radiação solar, o que ajuda na evaporação da umidade de água. Logo, existe diferença entre ter ou não água na sua estrutura, fazendo com que a alvenaria de vedação se comporte de formas diferentes em cada fileira de alvenarias, gerando assim trincas ou fissuras, predominantemente horizontais nas paredes de vedação (ALMEIDA E DE FARIA, 2017).

2.4.3 Ambiente insalubre

O ambiente insalubre pode ser caracterizado por agentes químicos e físicos que são danosos para a saúde, que pode gerar doenças ao usuário do ambiente por conta de sua estadia no local.

A umidade é o motivo ou o agente necessário para a aparição da maioria das manifestações patológicas nas edificações. A presença de água proveniente de quaisquer tipos de infiltrações, apresentam, inconvenientes, sobretudo no aspecto higiênico, tornando insalubres as edificações residenciais ou comerciais, pelos efeitos danosos sobre os materiais da construção, ou até mesmo por provocar doenças respiratórias aos usuários (CRUZ, 2003).

2.4.4 Doenças respiratórias devido à umidade na edificação causadas por mofo

O mofo ou bolor são organismos causadores de doenças respiratórias, acometidas pela proliferação da população de fungos sobre os substratos dos ambientes. Para o desenvolvimento desses microrganismos é necessário a existência de ar e água. Portanto, a umidade nas edificações fornece condições à sua formação podendo gerar doenças respiratórias aos usuários. (ALMEIDA e DE FARIA, 2017).

2.5 Impermeabilização de estruturas

Segundo a NBR 9575 (ABNT 2010) a impermeabilização trata-se de uma série de técnicas e operações, compostas por uma ou várias etapas que tem o objetivo principal de proteger as edificações contra ações de fluidos, vapores e de umidade.

Entre as classificações dos métodos capazes de manter a estanqueidade das construções, é possível destacar dois mais utilizados: as impermeabilizações rígidas e flexíveis (EGGERS, 2018).

2.5.1 Impermeabilização rígida

A NBR 9575 (ABNT 2010) caracteriza esse método como um conjunto de técnicas e produtos aplicáveis em determinadas partes da edificação que não estejam sujeitas a fissuras ou a movimentação, visto que os impermeabilizantes não trabalham em consonância com a estrutura.

2.5.2 Impermeabilização flexível

Segundo a NBR 9575 (ABNT 2010), trata-se de um conjunto de materiais ou produtos que podem ser caracterizados por sua flexibilidade compatível e aplicáveis nos elementos construtivos expostos às movimentações dos elementos estruturais ou de vedação.

Guarizo (2008), destaca que o sistema de impermeabilizantes podem ser classificados em:

- Sistemas flexíveis moldados no local: revestimentos poliméricos; membranas acrílicas e asfálticas.
- Sistemas flexíveis pré-fabricados: mantas elastoméricas, asfálticas e geomembranas PVC.

2.5.3 Destinação dos métodos de impermeabilização

Conforme figura 01, é possível destinar o tipo de impermeabilização que deve ser abordado de acordo com o ambiente de aplicação, portanto é possível identificar o método de impermeabilização a ser utilizado para cada tipo de situação proposta em edificação (ALMEIDA e DE FARIA, 2017).

Figura 1 - Impermeabilizante conforme ambiente de aplicação

TIPO DE IMPERMEABILIZANTE	ONDE USAR
IMPERMEABILIZANTES RÍGIDOS	SUBSOLOS POÇOS DE ELEVADOR RESERVATÓRIOS DE ÁGUA ENTERRADOS PISCINAS ENTERRADAS GALERIAS DE BARRAGENS GALERIAS ENTERRADAS SILOS MOEGAS BALDRAMES MUROS DE ARRIMO
IMPERMEABILIZANTES FLEXÍVEIS	TERRAÇOS LAJES MACIÇAS, MISTAS OU PRÉ-FABRICADAS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA SUPERIORES PISCINAS SUSPENSAS OU APOIADAS VARANDAS TERRAÇOS ESPELHOS D'ÁGUA CALHAS COM GRANDAS DIMENSÕES JARDINS FLOREIRAS PISOS FRIOS DE BANHEIROS, COZINHAS E AREAS DE SERVIÇO

Fonte: (ALMEIDA e De FARIA 2017)

2.6 Materiais e técnicas de impermeabilização.

2.6.1 Revestimento polimérico.

Revestimento ou argamassas poliméricas podem ser caracterizadas como um tipo de impermeabilização industrializada, muito utilizada em superfícies de concreto

ou alvenaria, composta por agregados de minerais inertes, cimento e polímeros, gerando um revestimento com características impermeabilizantes. Formando uma espécie de argamassa que garante a estanqueidade, consequência da reação do cimento polimérico modificado com o concreto. (VEDACIT IMPERMEABILIZANTES, 2010).

Entre seus aspectos positivos, podemos destacar a resistência a pressões hidrostáticas positivas, fácil manuseio para aplicação, não altera a qualidade da água, pode ser considerada uma barreira contra sulfatos e cloretos, uniformiza e sela os substratos (RIGHI, 2009).

Segundo o manual técnico da Vedacit Impermeabilizantes (2010), trata-se de um produto bicomponente, composto por duas partes; A (cimento, agregados minerais e aditivos) e B (copolímero compatível com cimento).

2.6.2 - Membrana asfáltica

Pode ser considerado uma emulsão asfáltica de resistência química elevada e que forma uma camada impermeável combatendo a capilaridade da água. Sua aplicação é indicada para proteger estruturas revestidas com argamassa em contato com o solo. Entre as aplicações podemos citar os muros de arrimo, cortinas de concreto, fundações tais como; baldrames, sapatas e blocos revestidos; estruturas metálicas e madeiras não expostas a intempéries; estruturas enterradas, como caixas d'água e reservatórios. É um material que possui baixa emissão de COV (Compostos orgânicos voláteis), pode ser aplicado em superfícies úmidas e fácil aplicação. (LEROY MERLIN, 2021).

Righi (2009) afirma que as membranas asfálticas podem ser caracterizadas em relação aos tipos de asfalto utilizados e apresentam-se três tipos mais utilizados:

- Emulsão asfáltica: É um material proveniente da dispersão de asfalto em água. São produtos economicamente viáveis e de fácil aplicação em áreas e superfícies onde não acontecerá empoçamento ou retenção de água. Pode ser aplicada a frio.
- Asfalto oxidado: Pode ser obtido pela alteração do cimento asfáltico de petróleo, que se funde gradualmente pela alta temperatura, com o intuito

de se obter características físico-químicas de estanqueidade. É aplicada pelo método a quente.

- Asfalto modificado com adição de polímero elastomérico: É uma manta asfáltica obtida pelo acréscimo de polímeros elastoméricos, no cimento asfáltico de petróleo em temperatura adequada. Pode ser aplicado pelos dois métodos: quente e frio.

2.6.3 Manta asfáltica elastomérica

Asfalto Elastomérico pode ser obtido por meio da modificação do Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP), com a adição de polímeros cimentícios de SBS (Estireno-Butadieno-Estireno), agregando ao produto final, além da impermeabilidade devido ao asfalto, boa ductilidade e resiliência, garante excelente alongamento e memória, ou seja, grande elasticidade, além de grande resistência a intempéries e à fadiga. Recomenda-se seu uso para impermeabilização de elementos moldados “in loco” de áreas como: laje horizontal e baldrame (CITIMAT IMPERMEABILIZANTES 2015).

2.6.4 - Manta asfáltica

É produzida a partir de asfalto polimérico e estruturantes em poliéster ou similares. É considerado um método de fácil aplicação, proporciona uma grande agilidade e rapidez na impermeabilização de vigas baldrames ou outros tipos de alicerce, proporcionando o assentamento imediato da alvenaria. É utilizada com o intuito de impermeabilizar e bloquear a umidade de elementos estruturais que estão em contato direto com o solo, impedindo que a água danifique as paredes da estrutura. Evitando assim a infiltração por umidade ascendente que deterioram os elementos de vedação das edificações (DAKRON 2021).

Existem vários tipos de mantas asfálticas, elas podem ser destinadas de acordo com a demanda da situação exigida da obra, contudo, devem ser seguidas as recomendações prévias dos fabricantes para análise de sua aplicação (ALMEIDA e DE FARIA, 2017). De acordo com a NBR 9952 (ABNT 1998), as mantas podem ser classificadas em 4 tipos distintos, sendo separadas conforme suas propriedades mecânicas, estanqueidade, flexibilidade, temperatura entre outros conforme figura 02.

Figura 2 - Classificação das mantas asfálticas.

Parâmetros de ensaio							
Ensaio			Unidade	Tipos			
				I	II	III	IV
1. Espessura (mínimo)			mm	3 mm	3 mm	3 mm	4 mm
2. Resistência à tração e alongamento - Carga máxima (longitudinal e transversal)	Tração (mínimo)		N	80	180	400	550
	Alongamento (máximo)		%	2	2	30	35
3. Absorção d'água - Variação em massa (máximo) [6]			%	1,5	1,5	1,5	1,5
4. Flexibilidade à baixa temperatura [1], [5]	Tipos	A	°C	-10	-10	-10	-10
		B		-5	-5	-5	-5
		C		0	0	0	0
5. Resistência ao impacto [2] a 0°C (mínimo)			J	2,45	2,45	4,90	4,90
6. Escorrimento (mínimo)			°C	95	95	95	95
7. Estabilidade dimensional (máximo)			%	1	1	1	1
8. Envelhecimento acelerado	Mantas asfálticas expostas [3]		Os corpos de prova, após ensaio, não devem apresentar bolhas, escorrimento, gretamento, separação dos constituintes, deslocamento ou delaminação.				
	Mantas asfálticas protegidas ou autoprotegidas [4]						
9. Flexibilidade após envelhecimento acelerado [5]	Tipos	A	°C	0	0	0	0
		B		5	5	5	5
		C		10	10	10	10
10. Estanqueidade (mínimo)			mca	5	10	15	20
11. Resistência ao rasgo (mínimo)			N	50	100	120	140

Fonte: (NBR 9952 ABNT 1998)

A escolha de um determinado tipo de manta asfáltica, deve ser caracterizada pelos locais e estruturas a serem impermeabilizadas, da carga máxima e mínima atuante diretamente sobre a manta, grau de fissuração previsto em projeto, flecha máxima admissível das estruturas, exposição às intempéries e método de aplicação aderente ou não aos substratos. Cabe aos responsáveis técnicos definir o tipo de manta que deverá ser aplicada para cada obra (NBR 9952/1998).

2.6.5 Mantas de PVC

Segundo Guarizo (2008), as impermeabilizações tradicionais podem ter vida útil de serviço de aproximadamente cinco a dez anos. Enquanto isso, os outros sistemas de impermeabilização de bom desempenho utilizando-se de membranas flexíveis de PVC podem ter uma expectativa de vida superior a 30 anos, com

praticamente nenhuma manutenção nesse período, mesmo em usos extremos, em que é exigido ao máximo o sistema implantado. Um dos principais motivos são suas características físico químicas e mecânicas dos materiais e a tecnologia proporcionada por esse método de impermeabilização.

As membranas flexíveis de PVC, são feitas a partir de um composto virgem de PVC, aditivos plastificantes especiais e estabilizadores, que promovem a resina básica e algumas propriedades de flexibilidade, resistência aos raios solares ultravioleta; ou até mesmo resistência química, logo, suas características permitem o seu uso ser aplicado em diversas áreas que envolvem a impermeabilização (GUARIZO, 2008).

As mantas de PVC podem ser indicadas principalmente para obras enterradas, ou seja, nas etapas de fundações, ou até mesmo em coberturas. Entre suas vantagens, destacam-se a de não aderir ao substrato, o que diminui o risco de rompimentos devido a movimentações da estrutura, contudo, suas aplicações podem ser mais trabalhosas (RIGHI, 2009).

3 METODOLOGIA

3.1 Método Científico

Para atingir a finalidade foi adotado as seguintes metodologias científicas, conforme figura 03.

Figura 3 - Fluxograma de desenvolvimento do trabalho.



Fonte: (Autor, 2021)

Segundo a figura 03, este estudo é classificado com um método hipotético dedutivo, pois as conclusões serão geradas através de hipóteses baseadas nas argumentações de trabalhos acadêmicos e de estudos aprofundados.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, porque busca ajudar a definir os métodos que podem ser utilizados para resolver uma problemática.

É caracterizada por sua natureza descritiva, pois descreve a relação entre o método de impermeabilização aplicado e o efeito na edificação.

A abordagem é de uma pesquisa qualitativa, porque estabelece a relação entre o fenômeno observado e o que dizem os especialistas através de seus estudos descritivos.

Enquanto ao procedimento, a pesquisa se baseia no método bibliográfico e estudo de caso, visto que se baseia em normas técnicas pré-estabelecidas, artigos científicos e monografias.

3.2 Coleta de Dados

O manual segue instruções segundo as normais técnicas de impermeabilização regidos pela Associação Brasileiras de Normas Técnicas – ABNT, tais como a NBR 9574; Execução de impermeabilização, NBR 9575; Impermeabilização - Seleção e projeto NBR 9952. Manta asfáltica com armadura para impermeabilização - Requisitos e métodos de ensaio.

Vale destacar a utilização de manuais técnicos segundo fabricantes de impermeabilizantes, além do auxílio de literaturas relacionadas ao uso de impermeabilizantes.

4 RESULTADOS - CATÁLOGO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO DE VIGA BALDRAME

Recomendações antes das aplicações dos produtos impermeabilizantes.

4.1 CUIDADOS E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Para a utilização dos métodos de impermeabilização é necessário o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI): botas, luvas, óculos de segurança, capacetes, e uniforme completo (calças compridas e camisa). Conforme figura 4.

Figura 4 - Profissional pronto para a aplicação de impermeabilizantes.



Fonte: Autor, 2022.

A figura 4 apresenta o profissional pronto para a aplicação dos impermeabilizantes; utilizando botas, luvas, óculos, capacete, calça e camisa uniforme completo para a segurança individual.

4.2 COBRIMENTOS DOS IMPERMEABILIZANTES NAS VIGAS.

Para a aplicação dos impermeabilizantes, é necessário o recobrimento de toda a superfície da viga e de no mínimo 15 centímetros de suas laterais internas e externas conforme a figura 5.

Figura 5 - Indicações das regiões que a viga baldrame deve ser impermeabilizada.



Fonte: (Autor, 2022)

A figura 5 aponta as laterais internas, externas e a face superior onde os produtos impermeabilizantes devem ser aplicados.

4.3 ATENÇÃO COM OS ARRANQUES DE PILARES.

Para impermeabilizar os pilares são necessários alguns cuidados especiais, as laterais internas e externas podem ser revestidas com impermeabilizantes, conforme orientação 4.2, no entanto, a superfície de arranque dos pilares não deve ser

impermeabilizada, visto que os produtos irão impedir a aderência do concreto entre a viga baldrame e os pilares causando dilatação e problemas estruturais.

É necessário usar aditivos hidrofugantes na hora da concretagem das vigas baldrames na região dos pilares para combater a ascensão da água, conforme descrição da figura 6.

Figura 6 - Arranque de pilar sendo impermeabilizado na lateral.



Fonte: (Autor, 2022)

Observação importante: para a concretagem da viga baldrame que faz a base do arranque do pilar foi usado aditivo hidrofugante para combater a ascendência da água.

4.4 Preparação da viga para a aplicação dos impermeabilizantes.

A viga baldrame deve está limpa, sem a presença de desmoldantes ou qualquer substância oleosa que atrapalhe a fixação dos produtos, caso haja ferragens expostas, a superfície deve ser regularizada para que a aplicação seja realizada

diretamente no concreto da viga. Sua limpeza final deve ser realizada com escova de aço para retirar imperfeições de argamassas.

Antes das aplicações, é recomendado que a viga esteja um pouco úmida para ajudar na fixação dos produtos. A figura 7 demonstra o estado adequado que a viga deve apresentar para ser impermeabilizada.

Figura 7 - Viga baldrame limpa e pronta para ser impermeabilizada.



Fonte: (SIKA, B 2017)

A figura 7 apresenta a viga sem a presença de produtos oleosos, pontas de aço e homogênea.

4.5 Impermeabilização de viga baldrame com revestimentos poliméricos; preparos e métodos de aplicação.

1° Etapa) ferramentas necessárias para a aplicação da argamassa polimérica.

A argamassa polimérica pode ser aplicada na viga baldrame na forma de revestimento pastoso, utilizando-se desempenadeira de aço lisa ou dentada e com o

auxílio de uma espátula para acabamentos; ou aplicada no formato de pintura com broxas e pincéis para os acabamentos de preenchimento total conforme figura 8.

Figura 8 - Ferramentas para aplicação da



Fonte: (PORTUGAL, 2022)

2° Etapa) preparo do impermeabilizante.

Para a mistura dos componentes A (parte sólida em pó, cimentícia) e B (parte líquida, resina) das argamassas poliméricas é necessário obedecer às proporções indicadas pelos fabricantes, a mistura pode ser feita em um recipiente que permita a utilização de um agitador mecânico para garantir a mistura completa dos produtos conforme figura 9 e figura 10.

Figura 9 - Mistura dos componentes A e B da argamassa polimérica.



Fonte: (LEMBI, 2020)

A figura 9 demonstra a mistura dos componentes A e B da argamassa polimérica em um balde resistente de plástico 18 litros, com o auxílio de um agitador mecânico que ajuda na obtenção de uma mistura completa e homogênea.

Figura 10 - Argamassa polimérica no estado pastosa.



Fonte: (PORTUGAL, 2022)

Figura 10 demonstra o estado pastoso que a argamassa polimérica deve apresentar após a mistura mecânica. Observação importante: a mistura deve estar homogênea sem a presença de caroços do componente cimentício.

3° Etapa) umedecer a viga baldrame para a aplicação da argamassa polimérica.

Para assegurar a aderência entre a argamassa polimérica bi-componente na viga é importante ter o cuidado de irrigá-la brevemente com água, utilizando uma mangueira de jardim ou com uma broxa, conforme figura 11.

Figura 11 - Viga baldrame sendo irrigada.



Fonte: (PELEGRIM, 2021)

A figura 11 demonstra a viga baldrame sendo irrigada com água utilizando broxa para melhor aderência da argamassa polimérica na viga baldrame.

Observações importantes para a aplicação da argamassa na viga:

- Respeitar o intervalo de 3 horas entre as aplicações.
- É necessário realizar a cura húmida após 30 minutos das aplicações.
- A cura úmida consiste em molhar a viga baldrame utilizando-se broxa, conforme figura 10.
- Em relação ao rendimento, recomenda-se utilizar entre 1 a 2 kg/m². Se possível, analisar a recomendação de cada fabricante na embalagem dos produtos.
- São necessárias 4 aplicações respeitando sempre o sentido cruzado; considerar no mínimo 3 demãos.

4° Etapa) aplicação da primeira demão de argamassa na viga.

A aplicação da primeira demão de argamassa na viga deve ser realizada no sentido horizontal da viga de forma a garantir o cobrimento total na superfície e nas suas laterais, conforme figura 12.

Figura 12 - Aplicação da argamassa polimérica na superfície da viga baldrame.



Fonte: (PELEGRIM, 2021)

A figura 12 apresenta a aplicação da argamassa polimérica no estado pastoso na superfície da viga baldrame com o auxílio de uma broxa. Observação importante: não aplicar o produto na delimitação do arranque do pilar para não causar dilatação entre o concreto da viga e o pilar, conforme item 4.2.

5° Etapa) segunda aplicação da argamassa polimérica na viga baldrame.

A segunda demão de argamassa polimérica deve ser aplicada na vertical ou no sentido cruzado em relação a primeira demão, para garantir o cobrimento total da viga conforme figura 13.

Figura 13 - Aplicação da argamassa polimérica na lateral da viga baldrame.



Fonte: (PELEGRIM, 2021)

A figura 13 apresenta a aplicação de argamassa polimérica na lateral da viga baldrame. Observação importante: as duas laterais devem ser impermeabilizadas, conforme orientação do item 4.2.

6° Etapa) alvenaria na viga após impermeabilizar com argamassa polimérica.

Após 3 horas da última demão da argamassa polimérica, é necessário umedecer brevemente a viga baldrame para dar início aos sistemas de vedação, conforme figura 14.

Figura 14 - Inicio da alvenaria na viga com argamassa polimérica.



Fonte: (ARARAQUARA, 2018)

A figura 14 demonstra o início do sistema de vedação utilizando blocos cerâmicos em uma obra residencial após a viga ser impermeabilizada com o método de argamassa polimérica.

4.6 Impermeabilização de viga baldrame com emulsão asfáltica a frio.

1° Etapa) aplicação direta na viga baldrame.

A emulsão asfáltica pode ser aplicada diretamente no concreto da viga, semelhante a uma pintura utilizando trincha e rolo ou pincel, a figura 15 apresenta as ferramentas que podem ser utilizadas para aplicar o produto impermeabilizante.

O produto pode ser aplicado puro, caso necessário, pode ser diluído com água, proporção determinada conforme orientação do fabricante.

Figura 15 - Ferramentas para aplicação de emulsão asfáltica.



Fonte: (Autor, 2022)

A figura 15 demonstra os principais equipamentos para aplicação da emulsão asfáltica na viga baldrame. Trincha, rolo para pintura e pincel.

2° Etapa) primeira demão, cobrimento.

A aplicação da primeira demão, conforme figura 16 e figura 17, deve ser realizada no sentido horizontal da viga baldrame de forma a cobrir a superfície e as laterais da viga por no mínimo 15 centímetros conforme orientação item 4.2.

Figura 16 - Aplicação da primeira demão de emulsão asfáltica.



Fonte: (Autor, 2022)

Figura 17 - Impermeabilização na lateral da viga com emulsão asfáltica.



Fonte: (Autor, 2022)

A figura 16 e 17 demostra a utilização de rolo de pintura com extensor para a aplicação da emulsão asfáltica com o objetivo de fazer o cobrimento de toda a viga na parte superior e nas laterais.

3° Etapa) segunda demão, sentido cruzado.

Para a segunda demão, a aplicação é realizada no sentido inverso da demão anterior, para que se obtenha o efeito cruzado em relação à primeira aplicação, conforme figura 18 e figura 19.

Figura 18 - Aplicação da segunda demão de emulsão asfáltica.



Fonte: (Autor, 2022)

Figura 19 - Segunda demão de emulsão asfáltica na lateral da viga.



Fonte: (Autor, 2022)

As figuras 18 e 19 apresentam a impermeabilização na face superior e nas laterais da viga baldrame e no sentido cruzado em relação a primeira aplicação.

4° Etapa) recomendação mínima de aplicações e consumo aproximado.

Aplica-se os produtos seguidamente até atingir no mínimo 3 demãos, sempre obedecendo os sentidos inversos de uma aplicação para a outra. Aguardar o intervalo de 12 horas entre aplicações. Em relação ao consumo, recomenda-se analisar o recomendado pelos fabricantes, de maneira generalizada, o consumo pode ser de aproximadamente 500 ml/m² nas superfícies de alvenaria, argamassas ou de concreto conforme figura 19.

Figura 20 - Terceira aplicação do impermeabilizante na viga baldrame.



Fonte: (Autor, 2022)

A figura 20 apresenta a terceira demão do impermeabilizante da viga após aguardar o intervalo de 12 horas entre a aplicação realizada anteriormente.

4.7 Impermeabilização de viga baldrame com manta asfáltica, aplicada com primer e adesivos.

1° Etapa) aplicação do primer na viga baldrame.

Aplicam-se duas camadas de primer, no sentido cruzado entre as demãos, na viga baldrame para dar aderência entre a manta asfáltica e o concreto. Aguardar o tempo de secagem conforme orientação do fabricante, variando de 4 a 6 horas, conforme figura 21.

Figura 21 - Aplicação do primer na viga baldrame.



Fonte: (WELIGTON 2018)

A figura 21 apresenta a aplicação do primer na viga baldrame para dar aderência entre o concreto e a manta, são necessárias duas demãos para garantir que toda a superfície e as laterais estejam totalmente revestidas.

2° Etapa) retirada do adesivo do local indicado pelo fabricante para colagem na viga baldrame.

É necessário retirar a camada adesiva inferior recomendada pelo fabricante, com a região adesiva anexada sobre a superfície da viga, região em que o primer já foi aplicado, conforme figura 22 e figura 23.

Figura 22 - Locação da manta na viga baldrame.



Fonte: (OLIVEIRA, B. S. 2015)

A figura 22 apresenta o sentido em que a manta deve ser colocada na viga. A listra azul indica a posição que a manta será anexada na viga baldrame.

Figura 23 - Retirada do adesivo da manda asfáltica.



Fonte: (OLIVEIRA, B. S. 2015)

A figura 23 demonstra a retirada da camada protetora da manta asfáltica para que ela seja anexada na viga baldrame.

3° Etapa) aplicação da manta na viga baldrame.

Pressiona-se a manta da região central em direção às bordas para evitar o surgimento de bolhas de ar conforme figura 23.

Figura 24 - Primeira aplicação da manta asfáltica na viga baldrame sob o primer.



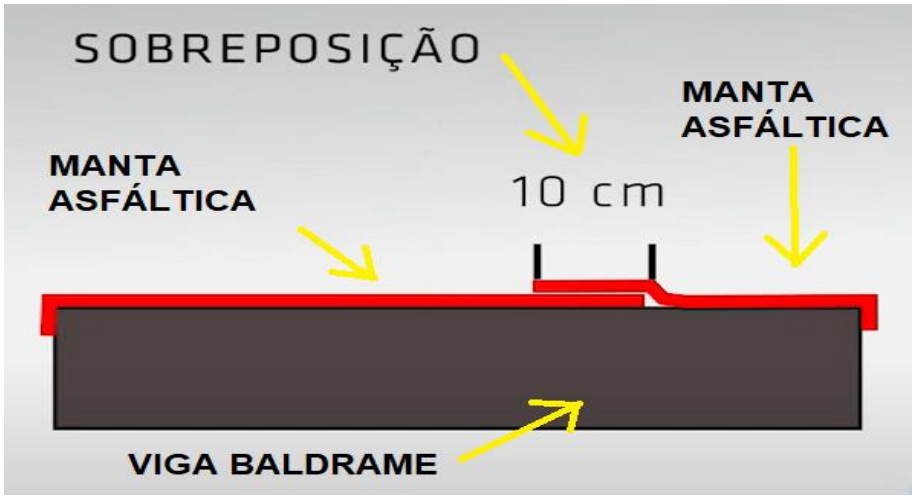
Fonte: (PEDREIRO, C. 2021)

A figura 24 apresenta a aplicação indicando o movimento de pressionamento da manta do centro para as bodas da viga com o objetivo de evitar o surgimento de bolhas e uma aderência completa na viga baldrame.

4° Etapa) sobreposição de mantas.

Quando houver necessidade de sobreposição, ela deverá ser realizada com no mínimo 10 centímetros de entrelaço, conforme figura 25.

Figura 25 - Sobreposição das mantas asfálticas na viga baldrame.



Fonte: (SIKA, B 2017)

A figura 25 demonstra o esquema de sobreposição de 10 centímetros das camadas de mantas asfálticas na viga baldrame.

5° Etapa) garantindo a fixação da manta na viga.

Após as aplicações, sobretudo nos locais das emendas e nas laterais, pressionar a manta na viga manualmente para garantir a compactação das camadas no primer sob viga baldrame com cuidado para não causar danos na manta conforme figura 26.

Figura 26 - Compactação manual da manta sob o primer na viga baldrame.



Fonte: (PEDREIRO, C. 2021)

A figura 26 apresenta a compactação manual da manta asfáltica na viga baldrame. Atenção para não deixar aparecer bolhas de ar entre a viga e a manta.

6° Etapa) retirada do adesivo para assentamento ou instalação de estruturas de vedação.

Recomenda-se a retirada do plástico protetor superior no início da execução da alvenaria, para garantir a proteção das mantas contra raios ultravioletas, conforme figura 27.

Figura 27 - Alvenaria iniciada na viga com manta asfáltica a frio.



Fonte: (SIKA, B 2017)

A figura 27 demonstra o início da alvenaria por cima da manta na viga baldrame, o plástico superior deve ser retirado apenas no início da alvenaria para proteger a manta dos raios ultravioletas.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo demonstrar os efeitos patológicos da não utilização de impermeabilizantes na viga baldrame, caracterizando as consequências para a saúde das edificações e dos usuários e como os métodos utilizando argamassa polimérica, emulsão e manta asfáltica podem ser adotados para combater tais problemáticas.

A presença indevida da água nas edificações ocasiona desgastes e comprometimento das estruturas; problemas arquitetônicos por aparição de trincas, fissuras e mofo nas paredes além de ocasionar riscos para a saúde dos usuários devido a insalubridade dos ambientes ocasionado pela umidade provocada pela presença da água. Devido a essas problemáticas o Catálogo Para Impermeabilização das Estruturais será um instrumento para combater esses transtornos com três métodos de aplicações acessíveis para os profissionais da construção civil proteger as edificações.

A argamassa polimérica é um método que exige atenção no momento da mistura dos componentes, contudo sua aplicação no baldrame é simples para os profissionais e acessível. A emulsão asfáltica também é um método simples que exige atenção apenas com os cuidados explicados no item Cuidados e Equipamentos de Proteção Individual. O método da manta asfáltica a frio requer uma sequência de etapas para que se tenha o resultado esperado.

Para garantir a segurança contra patologias causadas pela ascensão da água é de fundamental importância atentar-se na fase inicial da obra. As edificações quando tratadas inicialmente promovem um bem estar aos usuários por apresentar-se confortável. Portanto, impermeabilizar as vigas baldrames é fundamental; com isso este Catálogo irá auxiliar os profissionais a executarem edificações estrutural e arquitetonicamente saudáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9574. Execução de impermeabilização.** Rio de Janeiro/RJ. Junho de 2008.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9575. Impermeabilização - Seleção e projeto**. Rio de Janeiro/RJ. Outubro de 2010.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9952. **Manta asfáltica com armadura para impermeabilização - Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro/RJ. Junho de 1998.

ALMEIDA, Murillo Augusto; De FARIA, Paulo Afonso Ricarte. **Métodos De Impermeabilização Como Prevenção Aos Efeitos Patológicos Da Ação Da Água Em Residências Na Cidade De Goianésia-Go**. Faculdade Evangélica De Goianésia Engenharia Civil. p. 69, dezembro de 2017.

BARBOSA, Rafael Madeira Estevam. **Patologia Da Impermeabilização De Edificações: Aspectos Técnicos E Metodológicos**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ. Fevereiro de 2018.

CITIMAT IMPERMEABILIZANTES. **Asfalto modificado com elastômeros, aplicado a quente**. 2015.

CRUZ, Júlio Henrique Pinto. **Manifestações Patológicas De Impermeabilizações Com Uso De Sistema Não Aderido De Mantas Asfálticas: Avaliação E Análise Com Auxílio De Sistema Multimídia,** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 168. Outubro de 2003.

CUNHA, Raphael Luiz da; SANTOS Leandro Camargo dos e LEITE, Patrick Chavier. **Estudo Comparativo De Custo Entre Fundações Rasas - Radier E Sapata Isolada Com Viga Baldrame**. Unisociesc, Joinville – SC. Julho de 2021.

DAKRON. **Manta Baldrame (Manta Para Vigas)**. Disponível em: https://akronrs.com.br/produto/manta-baldrame/ Porto Alegre/RG. Último acesso em 04 de novembro de 2021.

DAN, soluções em infiltrações. **Principais patologias causadas por infiltrações e umidade https://dansolucao.com.br/principais-patologias-causadas-por-infiltracoes-e-umidade/** São Paulo - SP. Último acesso em 04 de Novembro de 2021.

EGGERS, Angelo Rodrigo. **Levantamento Dos Tipos De Impermeabilizantes Utilizados Por Construtoras Na Construção Civil: Estudo De Caso**, Universidade Regional Do Estado Do Rio Grande Do Sul – UNIJUI. p. 74, dezembro de 2018.

GUARIZO, Ednilson Antonio. Impermeabilização Flexível, Universidade São Francisco. p. 61, dezembro de 2008.

LEROY MERLIN. **Pintura Asfáltica Neutrol Acqua.** Disponível em: https://www.leroymerlin.com.br/pintura-asfaltica-neutrol-acqua-18l-vedacit_88485600?region=grande_sao_paulo&gclid=Cj0KCQiAhMOMBhDhARIsAPVml-EMBQyDM4GCupOEZZtYx-kkw4IRNjW9qYQ2vMcTdT7eurajNNz2UcQaApv5EALw_wcB#caracteristicas-tecnicas São Paulo/SP. Último acesso em 02 de Novembro de 2021.

LIBARDI, Paulo Leonel. **Dinâmica da Água no Solo**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v. 61, f. 168, 2005. 335 p. (Acadêmica). Novembro de 2005.

MARANGON. **Fundações-Diretas Vigas Baldrames**. Geotecnia De Fundações E Obras De Terra.2018.

MELO, André Silva De; ALVES, Leone Silveira. **Patologias Em Residencial Multifamiliar Proveniente Da Ausência De Impermeabilização: Estudo De Caso Edifício Moradas Do Sol.** Universidade Do Sul De Santa Catarina. IMBITUBA/SC. p. 61, novembro de 2017.

MELO, Eduardo Silva. **Análise De Protótipo De Vigas Baldrame Submetido A Ação Agressiva Da Água**. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná - CAMPO MOURÃO/PR. p. 37. junho de 2019.

OLIVEIRA, Luiz Alexandre Aquino de e NUNES, Luciana Angélica da Silva. **Estudo da infiltração por umidade ascendente em residências unifamiliares**. Universidade Federal Rural Do Semi Árido - Ufersa Curso De Bacharelado Em Ciência E Tecnologia. Mossoró-RN. Junho de 2021.

RIGHI, Geovane Venturini. **Estudo Dos Sistemas De Impermeabilização: Patologias, Prevenções E Correções – Análise De Casos**. Universidade Federal De Santa Maria Centro De Tecnologia Programa De Pós-Graduação Em Engenharia Civil. Santa Maria/RS. Dezembro de 2009.

SILVA, Marcos V. F; PEREIRA, Marinalda C. Pereira e CODARO Eduardo N. **Corrosão do Aço-Carbono: Uma Abordagem Do Cotidiano No Ensino De Química.** Departamento de Física e Química, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, UNESP. Guaratinguetá – SP. Dezembro de 2014.

SOARES, Arthur Pimentel Falcão; VASCONCELOS, Lívia Tenório e NASCIMENTO, Felipe Bomfim Cavalcante. **Corrosão Em Armaduras De Concreto**. Ciências exatas e tecnológicas. Maceió/AL. novembro de 2015.

SOUZA, Marcos Ferreira. **Patologias Ocasionadas Pela Umidade Nas Edificações**. Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Engenharia. Belo Horizonte/MG. Janeiro de 2008.

TECNOIMP IMPERMEABILIZANTES. **Impermeabilização de Manta de PVC** http://www.tecnoimp.com.br/impermeabilizacao/impermeabilizacao-de-manta-de-pvc São Paulo – SP. Último acesso em 04 de novembro de 2021.

TELLES, Renato. **A efetividade da matriz de amarração de Mazzon nas pesquisas em Administração.** Revista de Administração, São Paulo v.36, n.4, p.64-72. São Paulo/SP. Dezembro de 2021.

THOMAZ E. **Trincas em Edifícios**. São Paulo, Editora Pini, 1996. 194p.
VEDACIT IMPERMEABILIZANTES. **Produtos e soluções**. Disponível em: https://www.vedacit.com.br/para-voce/produtos-e-solucoes/categorias-de-produtos?&tags=categorias:impermeabilizantes&catalogo=B2C Último acesso em 04 de Novembro de 2021.

CONSTRUÇÕES, W. (2018). 1 Vídeo (9 min). **Como Impermeabilizar o baldrame da sua casa faça você mesmo.** Acesso em 05 de maio de 2022, disponível em Publicado pelo canal FAÇA SUA OBRA: <https://www.youtube.com/watch?v=mHmVZ2M4NbI&t=262s>

OLIVEIRA , B. S. (2015). 1 Vídeo (6 min). **Colocação da manta fria de alicerce.** Acesso em 05 de maio de 2022, disponível em Publicado pelo canal benebos1: <https://www.youtube.com/watch?v=X-poABQvXWo>

PEDREIRO, C. (2021). 1 Vídeo (9 min). **casa de pedreiro impermeabilizaçao de alicerce com kimanta alicerce.** Acesso em 05 de maio de 2022, disponível em Publicado pelo canal CASA DE PEDREIRO.: <https://www.youtube.com/watch?v=sqQ37VYvEX4&t=2s>

SIKA, B. (2017). 1 Vídeo (5 min). **Impermeabilização de Baldrames.** (SIKA BRASIL) Acesso em 03 de maio de 2022, disponível em Publicado pelo canal Sika Brasil: <https://www.youtube.com/watch?v=GFDkmoONsOk&t=241s>

ARARAQUARA , I. (2018). *1 Vídeo (7 min).* # **28 Como destacar a primeira fiada de uma construção.** Acesso em 07 de Abril de 2022, disponível em Publicado pelo canal Irmãos a obra Araraquara.: <https://www.youtube.com/watch?v=yvmTLuq4JJk>

LEMBI, D. (2020). *1 Vídeo (13 min).* **Impermeabilização com Lona e Argamassa Polimérica na Viga Baldrame Como Misturar e Aplicar o Produto.** Acesso em 02 de Abril de 2022, disponível em Publicado pelo canal DFL Engenharia Projetos e Construções Danilo Lembi: <https://www.youtube.com/watch?v=PZGsrk8cemg>

PELEGRIM, C. (2021). *1 Vídeo (15 min).* **Como fazer Impermeabilização de vigas baldrame!** Acesso em 03 de Abril de 2022, disponível em Publicado pelo canal Pelegrim construções: <https://www.youtube.com/watch?v=zAU8MFuFfTc>

PORTUGAL, S. (2022). *1 Vídeo (3 min).* **Argamassa de impermeabilização à base de cimento.** (SikaTop) Acesso em 09 de Abril de 2022, disponível em Publicado pelo canal Sika Portugal: <https://www.youtube.com/watch?v=ZQncWqB6pkQ>