

FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL

LÍVIA ROCHA SARMENGHI CAPUCHO
RAFAELA RESENDE DOS SANTOS

**LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS CAUSADAS PELA MÁ EXECUÇÃO OU
AUSÊNCIA DO PROCESSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**

ARACRUZ

2018

LÍVIA ROCHA SARMENGHI CAPUCHO
RAFAELA RESENDE DOS SANTOS

**LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS CAUSADAS PELA MÁ EXECUÇÃO OU
AUSÊNCIA DO PROCESSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do Curso de Engenharia Civil das
Faculdades Integradas de Aracruz como requisito
parcial para obtenção do título de Graduação em
Engenharia Civil.

Orientador: Evandro José Pinto de Abreu

ARACRUZ

2018

LÍVIA ROCHA SARMENGHI CAPUCHO
RAFAELA RESENDE DOS SANTOS

**LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS CAUSADAS PELA MÁ EXECUÇÃO OU
AUSÊNCIA DO PROCESSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do Curso de Engenharia Civil das
Faculdades Integradas de Aracruz como requisito
parcial para obtenção do título de Graduação em
Engenharia Civil.

Aprovado em de novembro de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Me Evandro José Pinto de Abreu
Faculdades Integradas de Aracruz
Orientador

Prof^a. Me Kamila Zamborline Waldetario
Faculdades Integradas de Aracruz

Prof. Me Harley Davidson Gomes
Faculdades Integradas de Aracruz

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Aracruz, 13 de novembro de 2018.

Lívia Rocha Sarmenghi Capucho

Rafaela Resende dos Santos

RESUMO

O sistema de impermeabilização é uma das etapas mais importantes de uma obra, pois na maioria das vezes é possível eliminar gastos futuros. Porém, em grande parte delas, esta etapa não é realizada com finalidade de reduzir os custos, e por esse motivo surgem patologias devido à falta de impermeabilização, podendo ter o custo de até quinze vezes mais do que se fosse executado no andamento da obra. Neste estudo serão apresentados os tipos de patologias causados pela infiltração, sugestões de correções e instruções de como prevenir tais patologias. Com o objetivo de apresentar melhor o assunto, este projeto propõe em um estudo de caso as correções das patologias apresentadas na edificação, no qual o primeiro passo foi realizado um levantamento dos principais tipos de materiais utilizados no processo de impermeabilização, possíveis métodos a serem utilizados e técnicas corretas de execução, bem como os detalhes construtivos que são indispensáveis para colaborar na prevenção contra infiltrações.

PALAVRAS-CHAVES: impermeabilização; patologias; infiltração.

ABSTRACT

The waterproofing system is one of the most important stages of a construction project, since most of the time it is possible to eliminate future expenses. However, in a large part of them, this step is not carried out in order to reduce the costs, and for this reason there are pathologies due to the lack of waterproofing, which can cost up to fifteen times more than if it were executed in the progress of the work. This study will present the types of pathologies caused by infiltration, suggestions for corrections and instructions on how to prevent such pathologies. In order to present better on the subject, this project proposes in a case study the corrections of the pathologies presented in the building, where first a survey of the main types of materials used in the waterproofing process, possible methods to be used and techniques as well as the constructive details that are indispensable to collaborate in the prevention against infiltrations.

KEYWORDS: waterproofing; pathologies; infiltration.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVOS GERAIS	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3	JUSTIFICATIVA	11
4	REVISÃO DA LITERATURA	12
4.1	PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO	12
4.2	SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO	15
4.2.1	Impermeabilização Rígida	16
4.2.1.1	Argamassa Impermeável com Aditivo Hidrófugo	16
4.2.1.2	Cristalizantes	17
4.2.1.3	Cimento Impermeabilizante de Pega Ultra- Rápida	18
4.2.1.4	Argamassa Polimérica	19
4.2.2	Impermeabilização Flexível	20
4.2.2.1	Membrana de Polímero Modificado com Cimento	21
4.2.2.2	Membrana Asfáltica	21
4.2.2.3	Membrana Acrílica	23
4.2.2.4	Manta Asfáltica	23
4.2.2.5	Manta Pvc	24
4.2.2.6	Tinta Acrílica	25
4.3	DETALHES CONSTRUTIVOS	26
4.3.1	Ralos	26
4.3.2	Juntas de Dilatação	27
4.3.3	Calhas e Rufos	28
4.3.4	Chapim e Pingadeira	28
4.4	PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA UMIDADE	29
5	METODOLOGIA	31

6	ESTUDO DE CASO	32
6.1	CASO 1 - TELHADO	32
6.2	CASO 2 - VIGA	34
6.3	CASO 3 – LAJE.....	35
6.4	CASO 4 – FACHADA	37
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1 INTRODUÇÃO

A impermeabilização surgiu para proteger e barrar a ação da umidade no ambiente em que se habitava, inicialmente apenas com barreiras físicas ou escoando o fluido para outro local que não necessitava de impermeabilização.

Segundo o IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização), em vários países a impermeabilização iniciou-se com o uso de óleo de baleia na mistura das argamassas de assentamento e revestimento. Já no Brasil, o processo de impermeabilização foi ganhando espaço a partir da execução de obras de grande porte em uma grande cidade brasileira e por ter contato direto com o solo, demandou mais atenção para esse aspecto ocasionado até o começo da normatização.

Mesmo tendo o conhecimento de estudos e a obrigatoriedade do projeto, sabe-se que a porcentagem de obras que a impermeabilização está presente é pequena visto que está fora do alcance visual do consumidor final, fazendo com que ela seja negligenciada ou muitas vezes não executada.

Dentre os principais problemas nas obras de construção civil, a falta de impermeabilização é um dos mais citados gerando gastos muito maiores para a resolução dessas patologias depois que elas já estão instaladas do que comparado a um processo de impermeabilização previsto na concepção da obra, podendo ainda causar problemas irreversíveis. Segundo Lonzetti (2010), a não impermeabilização pode dar início a degradação da estrutura, decomposição de pinturas e estragos no revestimento, além de contribuir para o aparecimento de fungos e bactérias que se proliferam em ambientes úmidos, e podem ser prejudiciais à saúde.

Desta forma nota-se que a correta escolha do sistema de impermeabilização, um bom projeto de acordo com as normas regulamentadoras e uma correta execução do mesmo é sem dúvida indispensável.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAIS

Analisar as patologias causadas pela falta ou a má execução da impermeabilização em uma escola localizada no município de Aracruz – ES.

2.2 ESPECÍFICOS

- Apresentar os principais tipos de impermeabilização usados na construção civil;
- Analisar produtos indicados e mais utilizados em cada técnica de impermeabilização;
- Identificar as principais patologias que ocorrem nas construções causadas pelo contato com a água ou umidade;
- Identificar patologias presentes na obra mencionada nesta pesquisa;
- Indicar soluções para algumas das patologias encontradas.

3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista um aumento na preocupação em prolongar a vida útil de uma edificação e de diminuir os defeitos e a manutenção em curto prazo, nota-se a importância do projeto de impermeabilização evitando assim patologias causadas pela infiltração de água em edificações que podem ocasionar desconforto aos habitantes do ambiente ou até mesmo, em casos mais graves, o seu desuso.

Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 9575/2003, impermeabilização é o produto resultante de um conjunto de elementos construtivos que tem por objetivo proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade; produto (conjunto de componentes ou o elemento) resultante destes serviços.

Por não possuir caráter estrutural nas obras e por não ser de alcance visual para o consumidor final, esta etapa da obra é muito dispensada, a fim de evitar possíveis “gastos desnecessários”.

Desta forma, nota-se a importância de detectar a origem dos problemas causados pelo mau uso, por má execução ou ausência do processo de impermeabilização e entender a forma mais viável de solucionar tais problemas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

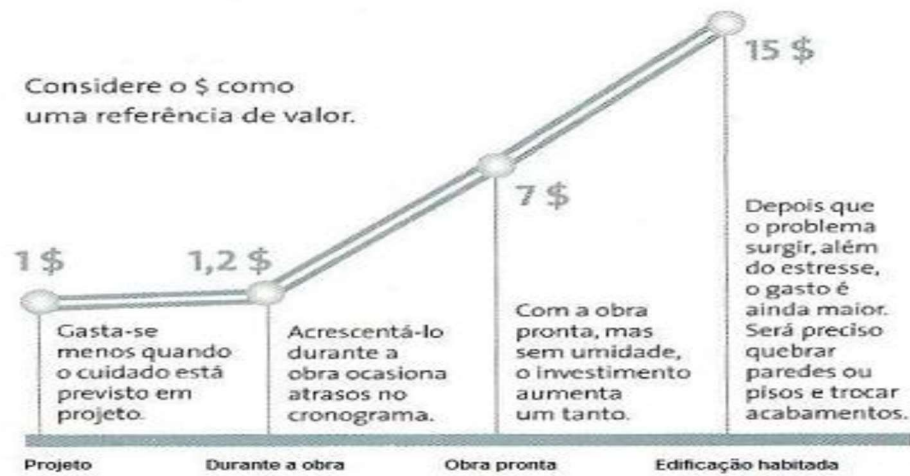
No setor da construção civil, são adotadas linhas de raciocínios que são baseadas em três pontos principais: o que o cliente necessita, custos e prazos. Tendo isso em vista, sempre existirão vários estudos em busca de melhorias para as construções, melhorias técnicas e dos materiais.

Com essa busca constante de melhorias, assim como toda obra antes de ser construída, necessita de projetos arquitetônico, estrutural, hidráulico e elétrico se faz necessário o uso de um bom projeto de impermeabilização, para que num futuro não tão distante, não seja, detectadas patologias na obra, visto que o principal objetivo desde projeto é prever e prevenir que a obra não sofra com infiltrações e vazamentos.

Segundo SOARES (2014), quanto maior o atraso para o planejamento e execução do processo de impermeabilização da obra, mais caro ficará podendo atingir o valor de quinze vezes mais do valor da obra, quando o mesmo é executado depois em que o problema surgir e o usuário já estiver habitando no imóvel.

Conforme a figura 1, caso haja necessidade de intervenção ou manutenção, nota-se o aumento dos gastos depois de uma edificação já pronta ou habitada em relação ao gasto previsto em projeto.

Figura 1 - Gastos conforme o tempo em dada edificação



Fonte: Estudo de sistemas de impermeabilização – Venturini (2009)

Segundo VENTURINI (2009), o projetista de impermeabilização da obra, deve estar na mesma sintonia que o arquiteto, pois juntos devem iniciar os primeiros estudos, tendo alguns conceitos básicos de projeto que podem e devem ser adotados logo no início dos estudos, tais como:

- Posicionamento da camada de impermeabilização na configuração do sistema;
- Prognóstico de acabamento e terminações que ocasionem a manutenção futura;
- A utilização de projetos complementares tais como os de condicionamento de ar, isolamento térmico, paisagismo e outros, pode trazer vantagens para o correto dimensionamento e posicionamento da impermeabilidade;
- O projeto hidro-sanitário pode ajudar na distribuição mais racional e compatibilização de pontos de escoamento e/ou calhas;

Para padronização dos projetos e para a garantia da segurança e do sucesso do processo de impermeabilização, têm-se como normas regulamentadoras a NBR (Norma Brasileira) 9574/1986 e a NBR 9575/2003.

A NBR 9575/2003: Impermeabilização – Seleção e Projeto contém todas as recomendações relacionadas ao projeto de impermeabilização, já a NBR 9574/2008: Execução da Impermeabilização mostra todas as medidas a serem tomadas e o passo a passo no processo impermeabilização.

Para a ABNT, o projeto de impermeabilização deve ser dividido em dois: projeto básico e projeto executivo, devendo ser aplicados a edificações e construções em geral que estão em andamento ou que estão sujeitas a acréscimos ou reformas.

O projeto básico de impermeabilização deve ser realizado em obras de uso público, coletivo e privado devendo ser realizado por profissional legalmente habilitado. Nele devem conter as áreas a serem impermeabilizadas, a definição do tipo de sistema de impermeabilização, planilha de levantamento quantitativo, estudo de desempenho e uma estimativa de custo.

O projeto executivo deve conter a planta de localização e identificação das áreas a serem impermeabilizadas, detalhes que descrevam todas as soluções de impermeabilização e ainda os detalhes das soluções adotadas, memorial descritivo dos materiais, camadas de impermeabilização, procedimentos de execução e a planilha de quantitativos de materiais e serviços.

Para a escolha do sistema a ser adotado, a NBR 9575/2003 aponta os critérios a serem considerados de acordo com a solicitação imposta pelo fluido nas partes construtivas que requerem estanqueidade, de acordo com a NBR, são elas:

- Imposta pela água de percolação;
- Imposta pela água de condensação;

- Imposta pela umidade do solo;
- Imposta pelo fluido sob pressão unilateral ou bilateral

Ainda segundo a NBR 9575/2003 tem-se uma lista de requisitos básicos aos quais o projeto de impermeabilização deve cumprir de modo a:

- Evitar a passagem de fluidos evapore nas construções, pelas partes que requeiram estanqueidade, podendo ser integrados ou não outros sistemas construtivos, desde que observadas normas específicas de desempenho que proporcionem as mesmas condições de estanqueidade;
- Proteger os elementos e componentes construtivos que estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera;
- Proteger o meio ambiente de agentes contaminantes por meio da utilização de sistemas de impermeabilização;
- Possibilitar sempre que possível acesso à impermeabilização, com o mínimo de intervenção nos revestimentos sobrepostos a ela, de modo a serem evitadas, tão logo sejam percebidas falhas do sistema impermeável, a degradação das estruturas e componentes construtivos.

4.2 SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Conforme a NBR 9575/2010, o sistema de impermeabilização é um conjunto de produtos e serviços destinados a conferir estanqueidade a partes de uma construção.

Para determinar o melhor tipo de sistema a ser utilizado, deve-se considerar o tipo de estrutura, tipo de substrato, se a obra está coberta ou exposta ao tempo e avaliar os impactos causados pela água, umidade e vapores, assim sendo capaz de optar pelo melhor tipo de sistema na obra.

A NBR 9575/2010 cita ainda que os sistemas de impermeabilização possam ser divididos em dois grupos, rígidos e flexíveis, que estão correlacionadas às partes construtivas sujeitas ou não a fissuração.

4.2.1 Impermeabilização Rígida

O sistema de impermeabilização rígida é formado por um conjunto de aditivos químicos, aliado à correta granulometria dos agregados e redução da porosidade do elemento. A impermeabilização rígida não suporta a movimentação da estrutura, por isso é utilizada em estruturas não sujeitas à fissuração ou a grandes deformações. (MAPA DA OBRA, 2017).

Dentre os sistemas da impermeabilização rígida são utilizados os principais impermeabilizantes a seguir:

4.2.1.1 Argamassa Impermeável com Aditivo Hidrófugo

Aditivo líquido e de pega normal impermeabilizante por hidrofugação indicado para uso em concretos e argamassas. Proporciona a sensível redução da permeabilidade e absorção capilar em concretos e argamassas (DENVER, 2014).

Os aditivos hidrófugos promovem a redução da permeabilidade e absorção capilar, através do preenchimento de vazios nos capilares na pasta de cimento hidratado,

tornando concreto e argamassas impermeáveis à penetração de água e umidade (SIKAR, 2017).

Figura 2 - Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo



Fonte: Manuais de escopo (2003)

4.2.1.2 Cristalizantes

Produto de base cimentícia composto de diversos agentes químicos ativos que se aproveitam da inerente porosidade e das características químicas do concreto. Esses agentes químicos ativos reagem junto com a umidade e com os subprodutos do cimento para assim produzir uma estrutura cristalina, não solúvel, que se converte em parte integrante da matriz do concreto. Os poros e capilares são bloqueados e as microfissuras são preenchidas tornando o concreto impermeável a penetração de água ou contra outros líquidos em qualquer direção. Podem ser encontrados no mercado, dois tipos de cristalizantes. O primeiro tipo, são os cristalizantes em forma cimentícia, sua aplicação é realizada de forma de pintura no concreto, alvenaria ou argamassa. Já o segundo tipo de cristalizante líquido, a base de resinas e silicato, que são injetados na alvenaria e agem de forma de cristalização, com o principal objetivo em impedir a umidade oriunda do solo (XYPEX, 2013).

Figura 3 - Aplicação de Cristalizantes em forma de jato.



Fonte: Diprotec Produtos técnicos para construção (acesso em 07/03/2018)

4.2.1.3 Cimento Impermeabilizante de Pega Ultra- Rápida

Cimento de pega ultra-rápida para tamponamento de jorros d'água e de infiltrações em geral que ocorrem em função da ação da pressão da água do lençol freático. Utilizado em poços de elevadores, túneis, galerias, subsolos e outras estruturas sob influência do lençol freático. Pode ser utilizado em adição ao cimento Portland agindo como acelerador de pega (VIAPOL,2018).

Figura 4 - Aplicação de Cimento de pega ultra – rápida



Fonte: Penetron Total Concrete Protection (acesso em 08/03/2018)

4.2.1.4 Argamassa Polimérica

Revestimento semi-flexível, impermeabilizante e protetor, bicomponente, à base de cimento, areias selecionadas e resina acrílica para uso em concreto, argamassa ou alvenaria com excelente aderência e impermeabilidade, é fornecido pronto para o uso, bastando misturar os componentes líquidos e pó (SIKA, 2018).

Sua principal característica é a sua facilidade de aplicação, que pode ser em forma de pintura ou em forma de revestimento final sendo aplicado com uso de uma desempenadeira. Além de possuir alta resistência a pressões hidrostáticas positivas, não altera a portabilidade da água, reduz consumo de tintas de pinturas, não é corrosivo, tóxico ou inflamável (SIKA, 2018)

Figura 5 - Aplicação de Argamassa Polimérica em forma de pintura.



Fonte: Guia Construir e reformar (acesso em 08/03/2018)

Figura 6: Aplicação de Argamassa Polimérica em forma de revestimento.



Fonte: Impermeabilização em casa (acesso em 08/03/2018)

4.2.2 Impermeabilização Flexível

A impermeabilização flexível é formada por materiais como o polímero e asfalto. Este sistema é utilizado para impermeabilizar as estruturas que sofrem com esforços

e variações térmicas, de modo geral a parte em que mais sofre com esses impactos de variações térmicas são as áreas de coberturas, lajes, terraços, jardins suspensos, etc (VEDACIT,2010).

O impermeabilizante flexível pode ser aplicado à estrutura de duas maneiras em forma de pintura ou em forma de mantas, resultando em uma camada de uma membrana flexível, com alta resistência a abrasão, acabamento e proteção a estrutura (VEDACIT,2010).

No sistema flexível de impermeabilização normalmente são utilizados os principais tipos a seguir:

4.2.2.1 Membrana de Polímero Modificado com Cimento

Este impermeabilizante é um produto indicado geralmente na aplicação em torres de água potável que são elevadas ou apoiadas em estruturas de concreto armado. Sua composição é formada a base de resinas termoplásticas e cimento aditivado, que se resulta em uma membrana de polímero modificado com cimento. Possui características como resistência a pressões hidrostáticas, fácil aplicação, não altera a potabilidade da água, além de acompanhar as movimentações estruturais e fissuras (SIKA, 2018)

4.2.2.2 Membrana Asfáltica

Produto impermeabilizante a base de derivados do CAP (Cimento Asfáltico de Petróleo). Esse tipo de membrana pode ser aplicado de duas maneiras: a frio e a quente (DENVER, 2018)

A membrana a frio pode ser aplicada em forma de pintura com rolos ou escovas, e a membrana a quente requer mão de obra especializada, pois se faz necessário o uso de caldeira. A membrana asfáltica tem o uso adequado em baldrame e fundações de concreto, e é empregado como bloqueador de umidade em pisos (DENVER, 2018)

Figura 7 - Aplicação membrana asfáltica a frio



Fonte: Impermeabilização em Casa (acesso em 08/03/2018)

Figura 8 - Aplicação da membrana asfáltica à quente



Fonte: Infraestrutura Urbana (acesso em 08/03/2018)

4.2.2.3 Membrana Acrílica

A membrana acrílica é formada a base de resinas acrílicas dispersas em água. Para aplicação deste impermeabilizante é necessário ser intercalada com estruturante, formando assim várias camadas (DENVER, 2018).

A membrana não possui resistência mecânica, por isso deve ser aplicada em locais não transitáveis. A membrana acrílica é muito utilizada para aplicar em lajes expostas de coberturas, marquises, telhados e outros (DENVER, 2018).

Figura 9 - Aplicação da membrana asfáltica acrílica.



Fonte: Impermeabilização Urbana (acesso em 08/03/2018)

4.2.2.4 Manta Asfáltica

Segundo a Norma da ABNT NBR 9952 – Manta asfáltica para impermeabilização, é um produto composto da calandragem do asfalto modificado e estruturado com armadura de poliéster ou fibra de vidro.

Para a aplicação das mantas é necessário que seja feita por mão de obra especializada e qualificada, pois dessa forma evita - se a ocorrência de falhas na aplicação (VEDACIT,2010).

As mantas asfálticas são excelentes impermeabilizantes com alta resistência e durabilidade, além de apresentar vantagens tais como a espessura constante, fácil controle e fiscalização, aplicação rápida e de uma só vez e a não necessidade de esperar a secagem da manta (VEDACIT,2010).

Figura 10 - Aplicação da manta asfáltica



Fonte: Geo Contract (acesso em 08/03/2018)

4.2.2.5 Manta PVC

As mantas de PVC são matérias compostos por lâminas de PVC, com espessura que pode variar entre 1,2 mm a 1,5 mm, e uma tela de poliéster. As mantas de PVC possuem a semelhança com um carpete de borracha, sua aplicação é feita em piscinas, reservatórios de água, cisternas e em coberturas planas ou curvas (VEDACIT,2010)

As mantas apresentam vantagens tais como: não adere o substrato e isso faz com que seja eliminado o risco de rompimentos, a aplicação é feita em uma única camada se tornando um processo rápido de ser feito, possui resistência a raios ultravioleta e permite a não propagação das chamas (VEDACIT,2010)

Porém a manta de PVC apresenta certa desvantagem pelo fato de que se esse material for colocado de forma errada, pode ocasionar infiltrações, provocando o efeito contrário de seu objetivo, deste modo para a aplicação do mesmo é imprescindível a aplicação através de mão de obra especializada (VEDACIT,2010)

Figura 11 – Aplicação manta PVC



Fonte: G Maia Construtora (acesso em 18/05/2018)

4.2.2.6 Tinta Acrílica

Além dos diversos impermeabilizantes rígidos e flexíveis, que foram apresentados anteriormente, a tinta acrílica também é um material que atua na prevenção de possíveis impermeabilizações nas construções.

Este produto, possui em sua composição resinas acrílicas, que proporcionam à tinta alta impermeabilidade, uma vez que aplicado, é indicado para ser aplicado em áreas externas e também indicada para aplicar em áreas úmidas das edificações (BASF Brasil, 2015).

4. 3 DETALHES CONSTRUTIVOS

Apesar dos mais variados produtos utilizados para compor o sistema de impermeabilização, assim como os impermeabilizantes rígidos e flexíveis, os detalhes construtivos também compõem os sistemas de impermeabilização, e não são menos importantes do que outros componentes do sistema. O principal objetivo é detalhar os pontos críticos da construção e prevenir que ocorram patologias decorrentes de falhas que ocorreram na execução da obra.

VENTURINI (2009) afirma que o sucesso da impermeabilização depende de uma série de detalhes construtivos, que previnem a edificação de possíveis danos. Em alguns pontos das construções os maiores causadores de patologias ocasionadas pela falta de impermeabilização, ocorrem a partir de falhas construtivas que provêm geralmente dos ralos, juntas de dilatação, calhas e rufos e pingadeiras.

Ou seja, uma obra feita com boa qualidade de mão de obra e materiais, garante longevidade da edificação, sem a necessidade de manutenção para reparar patologias originadas devido a infiltrações ocasionadas pela má execução. Por essa razão é de suma importância que no projeto sejam detalhados todos os pontos críticos da futura edificação.

4.3.1 Ralos

Os ralos fazem parte de um dos detalhes construtivos mais importantes do processo de impermeabilização de uma edificação, onde os arremates do ralo devem ser

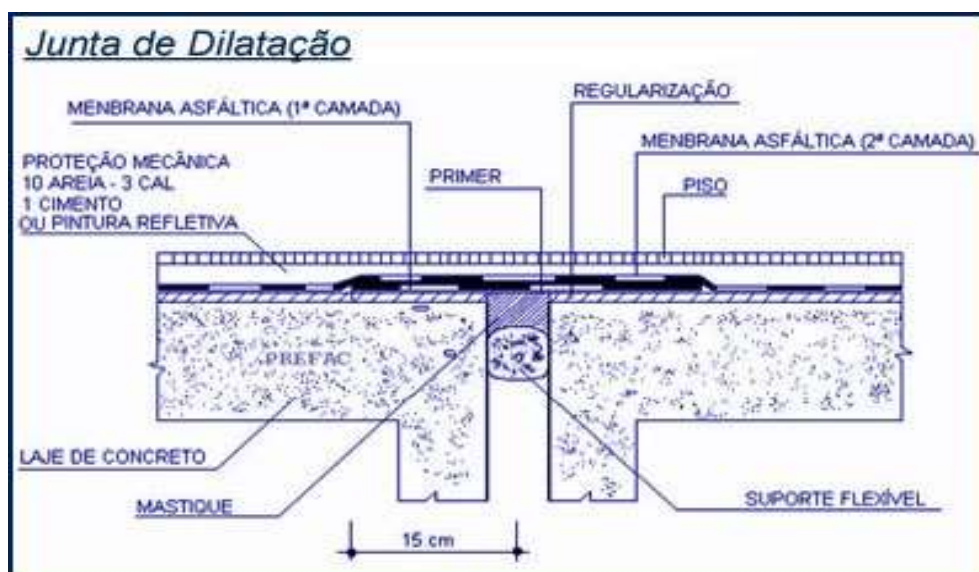
executados com membranas impermeabilizantes visto que muitas vezes a infiltração é proveniente pela falta de impermeabilização nos ralos.

A norma NBR 9575/2010, cita que os ralos devem apresentar diâmetro de no mínimo 75 mm para garantir a facilidade de manutenção dos tubos, porém, é desejável que o diâmetro seja de 100mm, visto que para a execução do processo de impermeabilização as mantas adentram nos coletores e isso faz com que as tubulações percam o seu diâmetro nominal.

4.3.2 Juntas de Dilatação

As juntas de dilatação têm por objetivo absorver variações volumétricas, que podem ser oriundas das variações térmicas, retardação hidráulica e entre outros. De acordo com a NBR9575/2010, o espaçamento das juntas deve variar de 2 a 5,4 cm. Segundo a NBR 9575/2010, as juntas de dilatação devem ser como divisores de água, com cotas mais elevadas do nivelamento e caimento, prever ainda que para o tratamento específico combatível aos esforços atuantes devem ser analisados os tipos de materiais a serem utilizados na impermeabilização.

Figura 12 - Juntas de dilatação

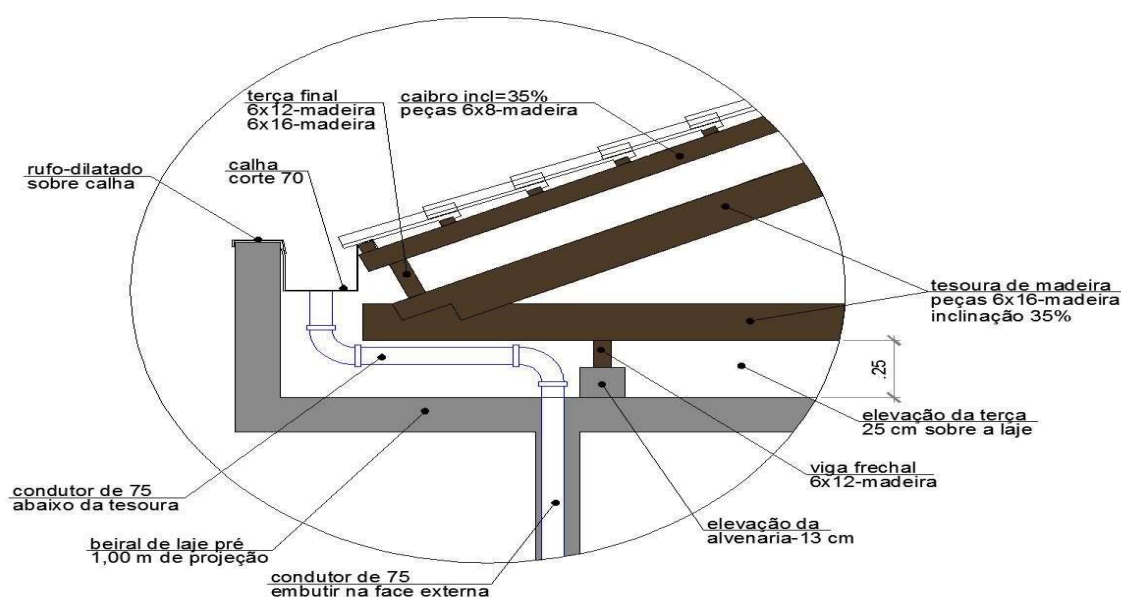


Fonte: Colégio de Arquitetos (acesso 23/06/18)

4.3.3 Calhas e Rufos

O principal objetivo das calhas é coletar as águas da chuva que caem no telhado, e conduzir a coletores verticais, os rufos têm como função proteger as paredes expostas e evitar infiltrações nas juntas entre os telhados e paredes. As calhas e rufos são elementos que dão proteção ao reboco externo da edificação, prevenindo de rachaduras e corrosões na fundação, pois conduzem a água para a captação da rua, evitando umidade na parede. Portanto as calhas e rufos necessitam de manutenção e limpeza periódica, pois com o tempo folhas de árvores e outros resíduos pode causar o seu entupimento impedindo a passagem da água, e permitindo um possível acúmulo de água.

Figura 13 - Detalhes da calhas e rufos



Fonte: AEC Web (acesso em 23/06/2018)

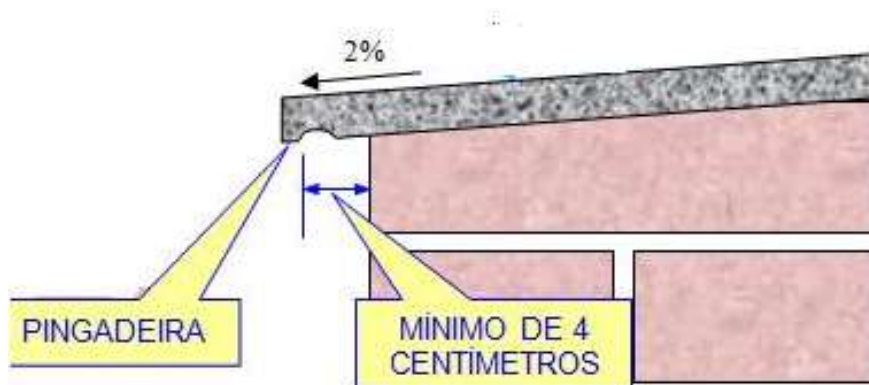
4.3.4 Chapim e Pingadeira

O chapim é um elemento construtivo pré-moldado que pode ser de concreto, granito ou metal utilizado em toda parte superior dos muros ou platibandas, com finalidade

de proteger de possíveis infiltrações, sendo muito utilizado para acabamentos estéticos nas edificações.

As pingadeiras são recursos construtivos utilizados nos chapins com o objetivo de impedir o escoamento de água nas estruturas verticais, evitando que aconteça a penetração do fluxo da água nos arremates de impermeabilização. Para que a água corra no fluxo correto o chapim deve ser executado com uma inclinação de 2 a 5%, e na sua parte inferior a pingadeira deve ser de 4 cm nas partes laterais de ambos lados o que contribui para não corra pelo próprio chapim.

Figura 14: Detalhe da instalação do chapim com pingadeira



Fonte: Construindo Decor (acesso em 23/06/2018)

4.4 PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA UMIDADE

Quando uma edificação apresenta falha ou ausência de impermeabilização, a água é um dos principais causadores de patologias nas construções devidos ao excesso de umidade causando prejuízos muitas vezes irreversíveis.

Uns dos problemas mais difíceis a serem corrigidos nas obras de construção civil são aqueles provenientes da umidade, pois na grande maioria, as construções apresentam falhas desde a fase inicial por não possuírem projeto de impermeabilização ou o projeto não é seguido à risca.

Segundo Hussein (2013), as principais causas de presença de umidade nas edificações são devidas à:

- Umidade na obra: Se caracteriza basicamente pela umidade presente na execução da obra, como as argamassas e concreto.
- Umidade por condensação: Ocorre devido ao encontro do ar com a alta umidade, e com as superfícies apresentando baixas temperaturas a ponto de orvalho.
- Umidade por infiltração: Ocorre através das trincas nas construções facilitando a passagem de umidade para a parte interna da construção. Em geral é ocasionada pela água da chuva, combinada ao vento.
- Umidade accidental: É ocasionada devido às falhas nos sistemas de tubulações das construções, isso ocorre principalmente em construções mais antigas, pois à medida que passa a sua vida útil, pode ocorrer deterioração dos materiais utilizados na construção.
- Umidade ascensional: É proveniente da água que é originada do solo, sua presença pode ser notada através da umidade encontrada nas paredes.

A umidade presente nas edificações, e sem a devida manutenção traz consigo manifestações patológicas que podem ser provocadas pelas infiltrações d'água devido à ausência ou falha da impermeabilização, fazendo com que ocorra a corrosão das armaduras, carbonatação do concreto e eflorescência.

As manifestações patológicas também podem ser oriundas dos processos construtivos sem as impermeabilizações fazendo com que ocorram trincas e fissuras nas estruturas de concreto, variações térmicas, deformação excessiva da estrutura, recalques diferenciais, falhas na concretagem e entre outros.

5 METODOLOGIA

O objetivo principal deste projeto é a identificação dos problemas mais recorrentes causados pela falta ou a má execução do projeto de impermeabilização e propor possíveis soluções. Assim, utilizando uma pesquisa exploratória que conta com uma revisão bibliográfica e estudo de caso, esse projeto de pesquisa foi dividido da seguinte maneira:

Primeiramente, fez-se um levantamento de informações através da revisão bibliográfica baseando-se em normas, revistas e manuais de fabricantes e dissertações já publicadas. Nesta etapa buscou-se informação que pudessem auxiliar na compreensão do tema inicial e no conhecimento de todas as modalidades de impermeabilização, tipos de materiais, normas regulamentadores, projetos, entre outros.

Após a revisão bibliográfica, realizou-se uma coleta de dado através de uma visita técnica e elaborado um relatório fotográfico em uma escola municipal de Aracruz - ES com a finalidade de identificar as mais diversas patologias causadas por problemas na impermeabilização da edificação, fazer seu diagnóstico.

Após a revisão bibliográfica e a coleta de informações através da visita técnica foram apresentadas a análise de dados feita e suas conclusões e em seguida foram feitas as considerações finais.

6 ESTUDO DE CASO

Neste estudo de caso são apresentadas 04 patologias encontradas causadas pela infiltração, que ocorreram na Escola Municipal de Aracruz – “EMEF Zenília Varzem Ribeiro”, na qual, de acordo com registros da Prefeitura Municipal de Aracruz mostram que a última reforma e ampliação ocorreram em 09 de maio de 2003.

Dentro das patologias serão propostas melhorias nas partes críticas encontradas na escola, visando buscar um melhor conforto e segurança para os que vão utilizar novamente a edificação.

A coleta de dados para o estudo de caso ocorreu em forma de visita técnica para conhecer o ambiente e analisar as patologias encontradas e ainda foi possível o acesso aos registros fotográficos fornecidos por um responsável técnico da reforma da escola e dos projetos.

6.1 CASO 1 - TELHADO

A maior parte dos casos de infiltração em telhados são provenientes da má execução na construção do mesmo. De acordo com as análises e como mostra a Figura 15 – Telhado da escola a seguir, foram detectados alguns defeitos que foram favoráveis ao aparecimento de infiltrações na edificação com o passar do tempo.

Figura 15 – Telhado da escola



Fonte: Prefeitura Municipal de Aracruz (2003)

Defeitos Apresentados no Telhado

1. Ausência de impermeabilizantes na calha;
2. As folhas das telhas apresentam-se em mau estado de conservação e ainda, foram encontradas partes em que o telhado apresenta folhas danificadas;
3. A Platibanda da fachada da escola não possui chapim ou peça de granito;
4. O telhado não apresenta nenhum tipo de manta de vedação.

Procedimentos Propostos a Serem Adotados para a Melhoria do Telhado

- Impermeabilizar a calha para que a água não infiltre e possa ser conduzida de forma correta para o local ideal evitando o acúmulo de água no telhado;

- Na platibanda do telhado, recomenda-se a retirada de todo reboco nas áreas onde o mesmo está sendo desprendido, corrigi-lo com argamassa impermeável com aditivo de hidrófugo e na parte superior da platibanda a utilização de chapim ou peça de granito, com uma pingadeira dando uma maior proteção contra as possíveis infiltrações.

6.2 CASO 2 - VIGA

Com o passar do tempo a edificação que recebe muita umidade apresenta certos tipos de patologias que se não tratadas com exatidão podem afetar a estrutura da edificação, no caso a seguir a Figura 16 – Viga comprometida, apresenta a estrutura da viga já em más condições onde foi possível notar a ocorrência do desprendimento da argamassa na ferragem caudados pelo alto nível de infiltração, fazendo com que a ferragem ficasse exposta provocando a corrosão da mesma.

Figura 16 – Viga comprometida



Fonte: Prefeitura Municipal de Aracruz (2003)

Patologias Encontradas na Viga

1. Desprendimento do concreto;
2. Corrosão da ferragem;
3. Infiltração em toda viga;
4. Apresentação de mofos e fungos de toda área do teto e viga;
5. Descascamento da tinta e toda área do teto.

Procedimentos Propostos a Serem Adotados para a Melhoria da Viga

- Para a correção do desprendimento de concreto nas vigas expondo e corroendo a ferragem, ocasionado pelo acumulo de água no concreto é necessária a retirada do concreto comprometido da viga, analisar a ferragem e verificar se a mesma apresenta algum tipo de corrosão, se está desgastada ou se apresenta algum de rompimento na estrutura. A ferragem exposta deve ser lixada e aplicar um produto antiferrugem em toda a estrutura metálica a qual foi suscetível a infiltração. O concreto deve ser corrigido com argamassas polimérico ou com aditivos de cristalizantes na preparação da massa cimentícia, fazendo com que o concreto fique mais resistente a infiltrações que possam ocorrer no futuro;
- Com o surgimento da infiltração o teto apresentou na estrutura mofos e fungos, comprometendo a tinta fazendo com que ela “soltasse” do teto. Para correção desse tipo de infiltração é necessário toda a raspagem da tinta no teto e a verificação do reboco a fim de identificar se o mesmo não foi comprometido com a infiltração feita a avaliação necessária, sugere-se a aplicação da membrana asfáltica acrílica propondo melhor resistência a determinada infiltrações futuras. Feito a aplicação da membrana, também é indicado o uso de tintas à base de PVA, já que esse tipo de tinta também age

de forma impermeabilizante, pois possui uma resistência melhor do que outras tintas à infiltração.

6.3 CASO 3 –LAJE

A infiltração na laje representa um grande risco à estrutura de uma edificação, pois devido a este fator, através da umidade presente na laje, possibilita que a água “caminhe” através dos pontos de capilaridade por toda a parede, em alguns casos ocorre de a infiltração chegar até o rodapé da edificação.

A laje que recebe infiltração constante tem sua estrutura danificada contribuindo para que surjam trincas, rachaduras, marcas de mofo e compromete a pintura.

Como apontado no primeiro caso, o telhado da escola apresentava vários defeitos, e isso pode colaborar para que a laje ficasse propícia a receber umidade como mostram a Figura 16 e Figura 17 - Laje do banheiro da escola abaixo.

Figura 16 – Laje do banheiro da escola Figura 17 - Laje do banheiro da escola



Fonte: Prefeitura Municipal de Aracruz (2003)

Patologias Encontradas na Laje do Banheiro

1. Infiltração causada pela falta de impermeabilização na laje;
2. Pintura descascando e mofo;
3. Ferragem comprometida devido ao contato com a umidade;

Procedimentos Propostos a Serem Adotados para a Melhoria da Laje

- Para recuperação da laje, primeiro deve ser feita uma limpeza em toda a área da laje, buscando retirar todos resíduos ou possíveis partículas soltas, analisar a estrutura da laje e verificar se as ferragens não apresentam corrosão e verificar se a infiltração da laje não está ocorrendo devido a acúmulo de água na parte superior da laje.
- Deve ser feito a impermeabilização de toda a laje com membrana acrílica uma vez que isso proporciona à laje proteção de possíveis infiltrações, a membrana deve ser aplicada em várias de mãos de forma que seja intercalada com estruturante.
- Por fim deve ser utilizada uma tinta com maior qualidade a base de PVC, visto que esse tipo de tinta possui uma resistência maior a infiltração.

6.4 CASO 4 – FACHADA

A maior parte dos problemas causados pela falta de impermeabilização, além de comprometerem a estrutura da edificação, comprometem ainda sua estética como mostrado no último caso.

Figura 18 – Fachada da escola



Fonte: Prefeitura Municipal de Aracruz (2003)

Patologias Encontradas na Fachada

1. Toda pintura da fachada foi comprometida devido à falta de chapim e pingadeira no telhado;
2. Nota-se o desprendimento do reboco na marquise;
3. O muro não tem chapim e pingadeira ocasionando a infiltração da água na parte superior do muro, causando a corrosão da ferragem e o desprendimento do concreto.

Procedimentos Propostos a Serem Adotados para a Melhoria da Fachada

- Após a correção do telhado, deve-se retirar toda tinta da fachada, e pintar novamente a fachada usando tinta à base de PVC, visto que ela tem uma resistência maior à infiltração e da maior proteção a paredes externas;

- Para a correção da marquise, recomenda-se a retirada do reboco comprometido e
- Para solucionar as patologias do muro, todo concreto comprometido deve ser retirado, possibilitando a análise da ferragem a fim de identificar se há alguma barra comprometida, caso haja, ela deve ser lixada e em seguida deve-se fazer a aplicação do antiferrugem. Feito isso, deve-se usar argamassas poliméricas ou com aditivos de cristalizantes na preparação da massa cimentícia para uma nova concretagem do muro e por último deve-se usar chapim e pingadeira na parte superior do muro.

Para uma visualização mais simples do estudo de caso, tem-se o Quadro 1 - Resumo das patologias encontrada no estudo de caso que sintetiza as patologias encontradas no estudo de caso.

Quadro 1 – Resumo das patologias encontrada no estudo de caso

RESUMO DAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS	
CASO	PATOLOGIAS
TELHADO	• Calha sem impermeabilização; • Folhas de amianto em má conservação; • Ausência de chapim e pingadeira; • Ausência de manta de vedação.
Viga	• Desprendimento do concreto; • Ferragem corroída; • Infiltração em todo teto; • Mofo e fungo em toda área do teto e viga; • Descascamento da tinta.
LAJE BANHEIRO	• Infiltração em toda laje;

	• Pintura descascando e mofo; • Ferragem corroída.
FACHADA	• Pintura comprometida; • Desprendimento do reboco; • Ausência de chapim e pingadeira no muro.

Fonte: Os Autores (2018)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que é possível observar patologias em todas as etapas da concepção de uma edificação, sendo a prevenção a melhor solução. Para isso, é necessário que o processo de impermeabilização seja previsto em projeto por um profissional tecnicamente capacitado, uma vez que a mesma aumenta a vida útil da edificação e reduz os custos provenientes da manutenção das patologias causadas pela ausência ou má execução da impermeabilização.

Com este projeto foi possível a análise dos diferentes tipos de sistemas de impermeabilização, os detalhes construtivos que auxiliam na prevenção das infiltrações e ainda foi possível tomar conhecimento de algumas patologias e ter a percepção de quanto elas podem ser incômodas e até mesmo prejudiciais à saúde de quem ocupa tal espaço.

Apesar de ser um serviço que tem porcentagem pequena nos custos de construção de uma edificação, por não ter caráter obrigatório e por não ser um processo visível aos olhos do consumidor final, muitos optam pela não execução dos processos adequados de impermeabilização a fim de conter gastos ou executam de forma errônea.

Conclui-se que o projeto de impermeabilização deve estar presente em todo tipo de construção civil, tendo a preocupação de ser um projeto bem elaborado, bem executado, com materiais de boa qualidade e supervisionado por profissional capacitado, prezando pela qualidade da impermeabilização, prolongando a vida útil e preservando a edificação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575** – Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2003. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574** – Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 1986. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9952** – Manta asfáltica para impermeabilização. Rio de Janeiro 2014. 33 p.7

BASF BRASIL – **Tinta Acrílica** Disponível em <<https://www.basf.com/br/pt/company/news-and-media/news-releases/2015/09/BASF20152509-R01.html>> Acesso em 08/11/2018.

DENVER – **Dever impermeabilização**. São Paulo. Disponível em <<http://www.denverimper.com.br>> Acesso em 07/03/2018.

IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização – **O que é impermeabilização**. IBI Brasil, 2017. Disponível em <<http://www.ibisp.org.br>>. Acesso em 10/04/2018.

NAKAMURA, Juliana. **Tecnologias para impermeabilizar tabuleiros podem elevar durabilidade e segurança de pontes e viadutos. Conheça os principais sistemas disponíveis.** 2014. Disponível em <<http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/43/artigo327115-2.aspx>> Acesso em 15/04/2018.

MAPA DA OBRA - **Impermeabilização rígida e flexível: diferenças**. Disponível em <<https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/impermeabilizacao-rigida-e-flexivel-diferencas-e-aplicacoes/>> Acesso em 13/11/2018.

RIGHI, Geovane. **Estudos os sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções - análise de casos**. 2009. Monografia (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Construção Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

SOARES, Felipe. **A importância do projeto de impermeabilização em obras de construção civil**. 2014. Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SIKA - **Aditivo impermeabilizante de pega normal para argamassa**. Grupo SIKA Brasil. São Paulo. Disponível em: <https://bra.sika.com/pt/solucoesprodutos/construcao/impermeabilizacao.html>> Acesso em 08/03/2018.

VENTURINI, G. **A importância do projeto de impermeabilização em obras de construção civil** – Pós-graduação, Rio Grande do Sul, p. 20 a 22, Dezembro de 2009.

VIAPOL - **Viapol produtos impermeabilizantes**. São Paulo. Disponível em <http://www.viapol.com.br/> Acesso em 07/03/2018.

VEDACIT – **Manual técnico de impermeabilização de estruturas**. 6° Edição. Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.vedacit.com.br>>. Acesso em 19/03/2018.

XYPEX - **Cristalizante para impermeabilização de estruturas**. Disponível em http://www.mcbauchemie.com.br/wpcontent/uploads/2013/12/folder_xypex_web.pdf > Acesso em 07/03/2018.



FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



ATA DE APRESENTAÇÃO DE BANCA FINAL (TCC)

Aos 20 dias do mês de Novembro de 2018,
às 19 h 00 m, na sala número _____ do Prédio Primo Bitti da Faculdade de Aracruz na presença
da banca examinadora presidida pelo(a) Professor(a): Evandro José Pinto de Abreu.

Composta pelos seguintes membros: Prof.ª Me. Kamila Zamborini Waldetario
e Prof. Me. Harley Davidson Gomes

O(s) aluno(s): Wânia Rocha Samenghi Capucho e
Rafaela Rende dos Santos

Apresentou (aram) o trabalho de Conclusão do Curso – TCC como elemento obrigatório pra conclusão
do curso de Engenharia Civil.

Título: Levantamento de Patologias Causadas pela má execução
ou ausência do processo de impermeabilização: um estudo de caso

A banca examinadora reuniu-se em sessão preservada, deliberou e decidiu pelo resultado:

☒ **Aprovação sem restrição**

☐ **Aprovação com restrição**

☐ **Reprovação**

Notas: Aluno 1: 9,5

Aluno 2: 9,5

Aluno 3: -

Aluno 4: -

Eu professor (a) Evandro José Pinto de Abreu, na qualidade de Presidente da
Banca, lavrei a presente Ata que será assinada por mim, pelos professores componentes da Banca e
pelo(s) aluno(s).

Aracruz, 20 de Novembro de 2018.

Assinaturas:

Presidente	<u>Evandro J. P. de Abreu</u>
Membro 1	<u>Kamila Zamborini</u>
Membro 2	<u>Harley Davidson</u>
Aluno 1	<u>Wânia Rocha Samenghi Capucho</u>
Aluno 2	<u>Rafaela Rende dos Santos</u>
Aluno 3	
Aluno 4	



FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



AUTORIZAÇÃO PARA DEFESA DO PROJETO DE GRADUAÇÃO

Eu Evandro José Pinto de Aguiar,
orientador do Projeto de Graduação titulado:

Levantamento de patologias causadas pela má execução
ou ausência do processo de impermeabilização:
um estudo de caso.

elaborado pelos alunos:

Lívia Rocha Sarmerghi Capucho e
Rafaela Rueda dos Santos

Autorizo a entrega do trabalho para defesa, por considerar que o Trabalho de Conclusão de Curso cumpre com os requisitos científicos, tecnológicos e metodológicos, exigidos para um Projeto Final de Graduação em Engenharia Civil.

Aracruz, 20 de Novembro de 20 18.

Assinatura do Orientador



FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



TERMO DE LIBERAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DE TCC

(Preenchido pelo orientador)

DECLARAÇÃO

Eu, Evandro José Pinto de Abreu orientador do TCC abaixo:

Título do trabalho:

Desenvolvimento de Patologias Causadas Pela Má Execução ou Falhas do Processo de Impermabilização: um Estudo de Caso.

Assinatura dos alunos:

Lívia Rocha Samengui Capucho Matrícula: 2014000117

Rafaela Rezende dos Santos Matrícula: 2014000063

Matrícula: _____

Matrícula: _____

Sirvo-me da presente para DECLARAR, para todos os fins a liberação da apresentação do TCC descrito acima.

Os alunos acima relacionados se responsabilizam em terem elaborado o TCC, respeitando os princípios da moral e da ética e a não violação de qualquer direito de propriedade intelectual sob pena de responder civil, criminal, ética e profissionalmente pelos seus atos.

Atenciosamente,

Evandro J. P. de Abreu
Orientador

Aracruz, 20 de Novembro de 2018.



FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



Nome do Avaliador: Barbely Davidson Gomes

Título do Projeto	Levantamento de patologias causadas pela má execução ou ausência do processo de impermeabilização: um estudo de caso.
Aluno 1	Lívia Rocha Sarmenghi Capucho
Aluno 2	Rafaela Resende dos Santos
Aluno 3	—
Aluno 4	—
Orientador	Evandro José Pinto de Alencar

Avaliação do TCC Escrito	Parcial
Tema (pertinência, relevância) (0 a 10)	9,5
Objetivo (coerência, clareza) (0 a 10)	9,5
Fundamentação teórica (0 a 20)	19,0
Metodologia (0 a 20)	19,0
Análise dos resultados (0 a 20)	19,0
Considerações finais (0 a 10)	9,5
Planejamento, organização (0 a 10)	9,5
Nota parte escrita (/10)	9,5

Avaliação da Defesa de TCC	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4
Plano de apresentação (0 a 10)	9,5	9,5	—	—
Adequação do plano e relação ao tempo de duração (0 a 10)	9,5	9,5	—	—
Clareza e segurança de exposição (0 a 30)	28,5	28,5	—	—
Conteúdo/conhecimento (0 a 50)	47,5	47,5	—	—
Nota Defesa (/10)	9,5	9,5	—	—

NOTA FINAL	
Aluno 1	9,5
Aluno 2	9,5
Aluno 3	—
Aluno 4	—

Aracruz, 20 de novembro de 2018.

.....
Assinatura do avaliador.

OBS: Comentários adicionais sobre o trabalho podem ser feitos no verso desta folha.



FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FAACZ
FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ

Nome do Avaliador: Kamila Zambalini Waldetario

Título do Projeto	<u>Levantamento de patologias causadas pela má execução ou ausência do processo de impermeabilização um estudo de caso.</u>
Aluno 1	<u>Lívia Rocina Samonqi Capucena</u>
Aluno 2	<u>Rafaela Resende dos Santos</u>
Aluno 3	<u>—</u>
Aluno 4	<u>—</u>
Orientador	<u>Evandro José Pinto de Abreu</u>

Avaliação do TCC Escrito		Parcial
Tema (pertinência, relevância) (0 a 10)		<u>9,5</u>
Objetivo (coerência, clareza) (0 a 10)		<u>9,5</u>
Fundamentação teórica (0 a 20)		<u>19</u>
Metodologia (0 a 20)		<u>19</u>
Análise dos resultados (0 a 20)		<u>19</u>
Considerações finais (0 a 10)		<u>9,5</u>
Planejamento, organização (0 a 10)		<u>9,5</u>
Nota parte escrita (/10)		<u>9,5</u>

Avaliação da Defesa de TCC	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4
Plano de apresentação (0 a 10)	<u>9,5</u>	<u>9,5</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
Adequação do plano e relação ao tempo de duração (0 a 10)	<u>9,5</u>	<u>9,5</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
Clareza e segurança de exposição (0 a 30)	<u>28,5</u>	<u>28,5</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
Conteúdo/conhecimento (0 a 50)	<u>47,5</u>	<u>47,5</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
Nota Defesa (/10)	<u>9,5</u>	<u>9,5</u>	<u>—</u>	<u>—</u>

NOTA FINAL	
Aluno 1	<u>9,5</u>
Aluno 2	<u>9,5</u>
Aluno 3	<u>—</u>
Aluno 4	<u>—</u>

Aracruz, 20 de Novembro de 2018.

Kamila Zambalini Waldetario
Assinatura do avaliador.

OBS: Comentários adicionais sobre o trabalho podem ser feitos no verso desta folha.



FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



TERMO DE RESPONSABILIDADE E AUTENTICIDADE DO TRABALHO

(Preenchido pelos (a) alunos (a))

Aracruz, 20 de novembro de 2018.

À Coordenação do TCC do curso de Engenharia Civil.

DECLARAÇÃO

Eu, aluno regularmente matriculados nesta Faculdade, sob o nº:

Isíria Rocha Sammenghi Capucho

Matrícula: 2014 000117

Rafaela Resende dos Santos

Matrícula: 2014 000063

Matrícula: _____

Matrícula: _____

Sirvo-me da presente para DECLARAR, para todos os fins e efeitos de direito, que o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

Levantamento de Patologias Causadas pela Má Execução ou
ausência do processo de impermeabilização: um estudo
de caso

Foi elaborado respeitando os princípios da moral e da ética e não violou qualquer direito de propriedade intelectual sob pena de responder civil, criminal, ética e profissionalmente por meus atos.

Atenciosamente,

Isíria Rocha Sammenghi Capucho

CPF 148.536.907-00

Rafaela Resende dos Santos

CPF 144.054.767-05

CPF _____

CPF _____



FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA CONSULTA OU PUBLICAÇÃO ELETRÔNICA
DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO**

(Preenchido pelos (a) alunos (a))

Autor (es):

Leívia Rocha Sammenghi Capucho CPF 148.536.907-00
Email: lv.sammenghi@gmail.com

Rafaela Ruende dos Santos CPF 144.054.767-05
Email: rafaela.rs.2013@gmail.com

Email: _____ CPF _____

Email: _____ CPF _____

Orientador (a): Evandro José Pinto de Abreu

Co-orientador (a) -

Membros da banca:

Kamila Zamboline Waldetario e Karilly Davidson
Gomes

Data da defesa:

20 de novembro de 2018

Título do trabalho:

Relevantamento de Patologias Causadas pela má
execução ou ausência do Processo de impermeabilização: um estudo de caso

Autorizo a FAACZ, Faculdade de Aracruz, a disponibilizar o texto integral da publicação supracitada, de minha/nossa autoria, para fins de leitura, impressão e/ou download pela Internet, a título de divulgação da produção científica gerada pela Faculdade a partir desta data.

Local

Aracruz

Data 20 / 11 / 18



FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



FICHA DE ACOMPANHAMENTO - TCC II

Dados

Alunos *Lívia Rocha Samir e Rafaela Resende dos Santos*
Período *10º Eng. Civil*
Professor Orientador *Evandro José Pinto de Abreu*

Encontros					
Item	Data	Atividade Orientada	Cumprimento das atividades	Ass. do orientando	Ass. Prof.
1	25/02	Definição tema	<i>Cumprida</i>	<i>Lívia</i>	<i>Ev</i>
2	10/03	Apresentação e definição estudo de caso	<i>Cumprida</i>	<i>Lívia</i>	<i>Ev</i>
3	06/05	Apresentação e orientação trabalho final	<i>Cumprida</i>	<i>Lívia</i>	<i>Ev</i>
4	10/06	Correção final e definição apresentação	<i>Cumprida</i>	<i>Lívia</i>	<i>Ev</i>