



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

LETÍCIA COSTA DO NASCIMENTO

MARIA HELENA MENDES NOCETTI

**ANÁLISE DAS TÉCNICAS EM IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDAÇÕES
DIRETAS EM OBRAS DA CIDADE DE PALHOÇA/SC**

Palhoça, SC

2018

**LETÍCIA COSTA DO NASCIMENTO
MARIA HELENA MENDES NOCETTI**

**ANÁLISE DAS TÉCNICAS EM IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDAÇÕES
DIRETAS EM OBRAS DA CIDADE DE PALHOÇA/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
do Sul de Santa Catarina como requisito parcial
à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Cesar Schmidt Godoi, Ms.

Palhoça, SC

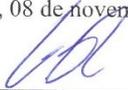
2018

LETÍCIA COSTA DO NASCIMENTO
MARIA HELENA MENDES NOCETTI

ANÁLISE DAS TÉCNICAS EM IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDAÇÕES
DIRETAS EM OBRAS DA CIDADE DE PALHOÇA/SC

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

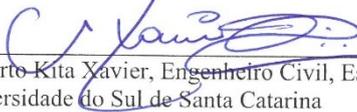
Palhoça, 08 de novembro de 2018.



Professor e orientador Cesar Schmidt Godoi, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Prof. Rennan Medeiros da Silva, Engenheiro Civil, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Carlos Alberto Kita Xavier, Engenheiro Civil, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedicamos este trabalho a nossos pais, que com muito esforço e dedicação fizeram com que pudéssemos chegar ao fim desta jornada tão importante em nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Maria Helena Nascimento e Edson Nascimento por todo carinho, apoio e compreensão em todas as fases de minha vida, por buscarem sempre o melhor pra mim e por me proporcionarem esta oportunidade.

Ao professor Cesar Schmidt Godoi, por todo empenho, dedicação e paciência ao longo desses meses.

Ao meu namorado, Jardel Lino, por todo apoio e companheirismo.

Aos meus familiares, por todo carinho, força e presença ao longo de toda minha vida.

A minha amiga Maria Helena, por toda parceria e companheirismo nesta trajetória.

A todos os meu colegas que enfrentaram junto comigo essa jornada tão desafiadora e gratificante.

E agradeço a Deus por me permitir tudo isso, por ter me dado pessoas maravilhosas e por possibilitar que meus sonhos se realizassem.

Letícia Costa do Nascimento

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente minha mãe, Zélia Regina Carvalho Faraco, e a meu pai Biase Francisco Cesarino Faraco, a quem eu devo muito gratidão e carinho por me proporcionar a oportunidade de concluir o curso de Engenharia Civil, e estar na posição que hoje estou.

Ao professor Cesar Schmidt Godoi, orientador, que guiou e conduziu este trabalho com muita dedicação.

A minha colega de classe e amiga, Leticia, que foi minha companheira e parceira nessa trajetória para a realização deste trabalho.

E a toda minha família por me apoiar e estar sempre ao meu lado.

Maria Helena Mendes Nocetti

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”. (CHARLES CHAPLIN).

RESUMO

Apresenta-se uma pesquisa de campo dos tipos de impermeabilizantes utilizados para fundações diretas em Palhoça. Através da pesquisa busca-se entender as técnicas construtivas escolhidas pelos entrevistados, explanando todas e suas características. Os resultados mostram os percentuais de construções que possuem alguma técnica impermeabilizante nas fundações e os percentuais de uso de cada uma, traçando o perfil da região em relação a utilização ou não destas técnicas. Apresenta-se uma técnica impermeabilizante própria para fundações, encontrada no mercado e que atende a todos os requisitos estipulados em norma.

Palavras-chave: Fundações diretas. Impermeabilização. Construção.

ABSTRACT

The present work is a field study on the kinds of sealants utilized in shallow foundations in Palhoça. The study aims to better understand the construction techniques chosen by interviewed participants, explaining these techniques and their technical features. The results show the percentage of constructions that utilize some kind of waterproofing technique, as well as the use percentage for each of them, in order to trace a profile of the Palhoça region regarding the use of waterproofing techniques. The present work also introduces a waterproofing technique appropriate for shallow foundations, one that is found in the market and attends all requirements stipulated by construction standards.

Keywords: Shallow foundations. Waterproofing. Construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fundação superficial e profunda.....	17
Figura 2 - Modelo de sapata isolada.....	18
Figura 3 - Modelo de sapata associada.....	19
Figura 4 - Modelo de sapata em divisa.....	20
Figura 5 - Modelo de sapata corrida.....	21
Figura 6 - Modelo de bloco	22
Figura 7 - Modelo de radier.....	23
Figura 8 - Métodos de rebaixamento usados em função das curvas granulométricas dos materiais	27
Figura 9 - Representação do custo geral do sistema de impermeabilização em uma obra.....	31
Figura 10 - Formulário utilizada para pesquisa de campo.....	34
Figura 11 - Regiões da coleta de dados	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultado da coleta quanto a utilização das impermeabilizações.....	37
Gráfico 2 - Resultado da coleta de dados quanto aos tipos de impermeabilizantes utilizados.	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tabulação de dados obtidos pelos questionários efetuados na pesquisa de campo	36
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 Objetivo geral	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 FUNDAÇÕES.....	16
2.1.1 Fundação superficial (rasa ou direta).....	17
2.1.1.1 Sapata	18
2.1.1.1.1 Sapata isolada	18
2.1.1.1.2 Sapata associada	19
2.1.1.1.3 Sapata em divisa (excêntrica).....	20
2.1.1.1.4 Sapata corrida	20
2.1.1.2 Bloco.....	21
2.1.1.3 Radier	22
2.1.2 Fundação profunda.....	23
2.2 ORIGENS DA ÁGUA NO SOLO.....	23
2.3 EFEITOS DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ESTRUTURA DAS FUNDAÇÕES.....	24
2.4 DRENAGEM.....	26
2.5 PATOLOGIAS	27
2.6 IMPERMEABILIZAÇÃO	28
2.7 IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDAÇÕES.....	29
2.8 ORÇAMENTO DE SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	30
3 METODOLOGIA.....	32
3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	32
3.2 COLETA DE DADOS.....	33
4 RESULTADOS	35
4.1 PESQUISA DE CAMPO	35
4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA.....	37
4.3 PRINCIPAIS PRÁTICAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO UTILIZADAS NA REGIÃO DE PALHOÇA, DE ACORDO COM OS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO	38

4.3.1 Manta asfáltica	39
4.3.1.1 Manta asfáltica aderida.....	40
4.3.1.2 Manta asfáltica a frio	40
4.3.2 Argamassa polimérica.....	41
4.3.3 Brita graduada na base.....	41
4.4 RESULTADO DA PESQUISA DE MERCADO QUANTO A TÉCNICA DE IMPERMEABILIZAÇÃO ESPECÍFICA PARA UTILIZAÇÃO EM FUNDAÇÕES	42
4.4.1 Membrana asfáltica para impermeabilização de fundações Sika Baldrame	42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47
ANEXOS	50
ANEXO A – MANUAL TÉCNICO SIKA BALDRAME	51
APÊNDICES	52
APÊNDICE A – FORMULÁRIOS DE PESQUISA DE CAMPO.....	53

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Seleção Engenharia (2016), a engenharia civil é um dos variados ramos da engenharia, que engloba projeto, gerenciamento, execução e manutenção de obras importantes no desenvolvimento e bem-estar da sociedade como um todo, tais como estruturas, estradas, obras hidráulicas e urbanas.

Desde o início da civilização, o homem sempre sentiu a necessidade de proteção e refúgio de diversas formas. Como consequência, passou a construir seus próprios abrigos, utilizando elementos naturais e disponíveis ao seu redor de acordo com a época em que ele estava inserido.

Com o desenvolvimento da sociedade, surgiu a necessidade de buscar por estruturas com características mais complexas e finalidades distintas. Surgindo então novos materiais e novas técnicas, além do aperfeiçoamento dos conhecimentos científicos e da busca por novos elementos.

No entanto, o que se sabe desde aquela época, até mesmo de forma somente perceptiva, é que a água está entre os maiores inimigos das construções. Em partes da construção que não se encontram expostas diretamente a ela, torna-se fácil evitar danos futuros. O que já não ocorre em partes diretamente expostas, como é o caso das fundações.

A fundação de uma edificação fica exposta diretamente a todas as intempéries e principalmente a água, que pode ser encontrada no solo de diversas formas, o que gera alto desgaste e grande índice de incidência de patologias, principalmente por umidade e infiltração.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

As causas mais frequentes de problemas patológicos nas fundações, segundo Cánovas (1988), são: excesso de carga, movimentação do solo, ações de natureza química, erros de projeto e/ou execução, alterações das características do solo, instabilidade e problemas de deterioração devido à ação da umidade.

A problemática neste caso se dá com base nas patologias em fundações causadas pela ação da umidade, o que ocorre por infiltração da água. A norma NBR 6575 de 2010 indica a necessidade de impermeabilização de fundações, entretanto, essa prática ainda não é amplamente utilizada na construção de edificações. E quando é feito geralmente recorre a uma única prática, mesmo que sem estudo do solo e das condições do mesmo, que é a impermeabilização que se utiliza de mantas, como a manta asfáltica. Buscando mudar essa

percepção, que é dominante na engenharia, analisaremos os métodos atuais e mais utilizados em impermeabilização de fundações na construção civil. Buscando apresentar também, uma nova técnica específica e pouco disseminada.

1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme Perez (1985), a umidade nas construções representa um dos problemas mais difíceis de serem corrigidos dentro da construção civil. Tendo em vista isso, e o fato de que as fundações são os elementos estruturais que tem a função de transferir as cargas da estrutura para a camada resistente do solo, tem-se a percepção de que corrigir problemas de umidade nesses elementos torna-se ainda mais difícil. Sendo por isso, tão importante o estudo adequado das condições do solo, a escolha pertinente do tipo de impermeabilização, além do projeto e da correta aplicação do mesmo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral buscar e analisar dados em obras de Palhoça/SC a respeito das práticas adotadas quanto à impermeabilização das fundações, pesquisar as técnicas existentes de impermeabilização usadas. Apresentando ao final deste uma técnica de uso específico para fundações, pouco difundida no mercado.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) realizar pesquisa, de modo a gerar um referencial bibliográfico que facilite o entendimento e a absorção do tema descrito;
- b) efetuar pesquisa de campo, buscando mapear as principais práticas de impermeabilização de fundações diretas adotadas nas obras de Palhoça/SC;
- c) descrever sobre as técnicas de impermeabilização citadas na pesquisa;
- d) buscar no mercado, uma técnica de impermeabilização que atenda a todos os requisitos exigidos em norma, que seja ainda pouco difundida e acessível a todos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Na sequência está apresentado o referencial teórico que engloba os principais conceitos, autores e leituras necessárias ao entendimento do tema abordado em nosso trabalho.

2.1 FUNDAÇÕES

Segundo Azeredo (1977, p. 29), “fundações são os elementos estruturais destinados a transmitir ao terreno as cargas de uma estrutura”.

As cargas transmitidas ao terreno podem ser:

- a) peso próprio da estrutura, ou seja, da edificação como um todo;
- b) sobrecargas devido às cargas móveis, como pessoas, mobília, veículos, entre outras;
- c) sobrecargas acidentais, como vento, incêndios, explosões, enchentes, entre outras.

Como toda estrutura na engenharia civil, uma fundação deve ser pensada, projetada e executada a fim de garantir certas condições mínimas, sendo elas:

- a) segurança: tendo as normas técnicas como reguladoras, os projetos precisam atender aos coeficientes de segurança tanto da resistência dos elementos da própria fundação quanto a resistência do solo em que a obra está inserida;
- b) funcionalidade: garantir resultados compatíveis com a finalidade da estrutura em toda sua vida útil de projeto;
- c) durabilidade: espera-se que a fundação apresente uma vida útil igual ou maior a esperada em projeto para garantir que a durabilidade da obra seja cumprida.

Já segundo Oliveira e Brito (1998), uma fundação deve satisfazer três requisitos:

- a) ter segurança estrutural, como qualquer outro elemento da estrutura;
- b) oferecer segurança satisfatória contra a ruptura ou o escoamento de solo;
- c) e evitar recalques que a construção não possa suportar sem inconvenientes.

Para que todas as condições e requisitos necessários sejam atendidos alguns elementos são indispensáveis para o dimensionamento de uma fundação, sendo eles:

- a) Conhecimento da topografia da região;

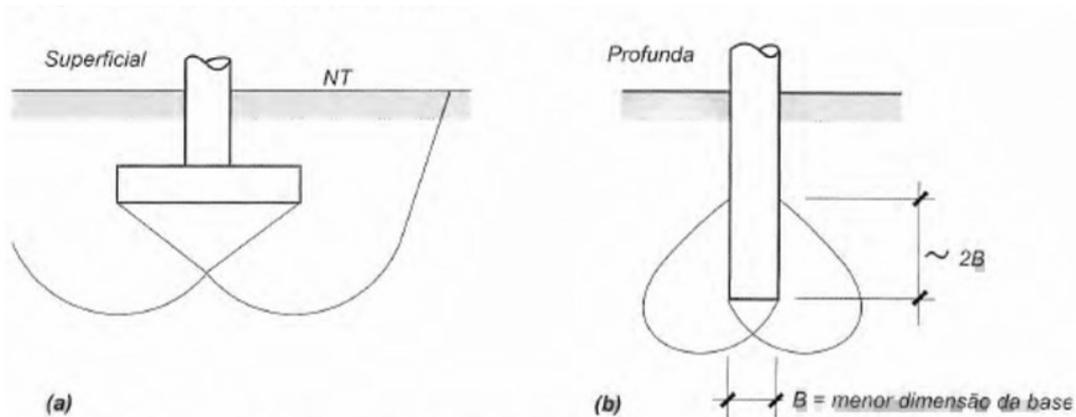
- b) Dados geológico-geotécnico;
- c) Dados da estrutura a ser construída;
- d) Dados sobre as construções vizinhas.

As fundações podem ser divididas em fundações diretas ou rasas e fundações profundas.

Conforme Velloso e Lopes (2012, p. 11):

A distinção entre estes dois tipos é feita segundo o critério (arbitrário) de que uma fundação profunda é aquela cujo mecanismo de ruptura de base não surgisse na superfície do terreno. Como os mecanismos de ruptura de base atingem, acima dela, tipicamente duas vezes sua menor dimensão, a norma NBR 6122 determinou que fundações profundas são aquelas cujas bases estão implantadas a uma profundidade superior a duas vezes a sua menor dimensão, e a pelo menos 3m de profundidade.

Figura 1- Fundação superficial e profunda



Fonte: Velloso e Lopes (2012, p. 11)

2.1.1 Fundação superficial (rasa ou direta)

De acordo com a norma NBR 6122, fundação superficial é um elemento de fundação em que a carga é transmitida ao terreno, predominantemente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação, e a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

Ainda conforme a norma NBR 6122, neste tipo de fundação incluem-se as sapatas, os blocos, os radier, as sapatas associadas, as vigas de fundação e as sapatas corridas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

2.1.1.1 Sapata

De acordo com a norma NBR 6122, sapata é um elemento de fundação superficial, de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele resultantes sejam resistidas pelo emprego de armadura especialmente disposta para esse fim (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

2.1.1.1.1 Sapata isolada

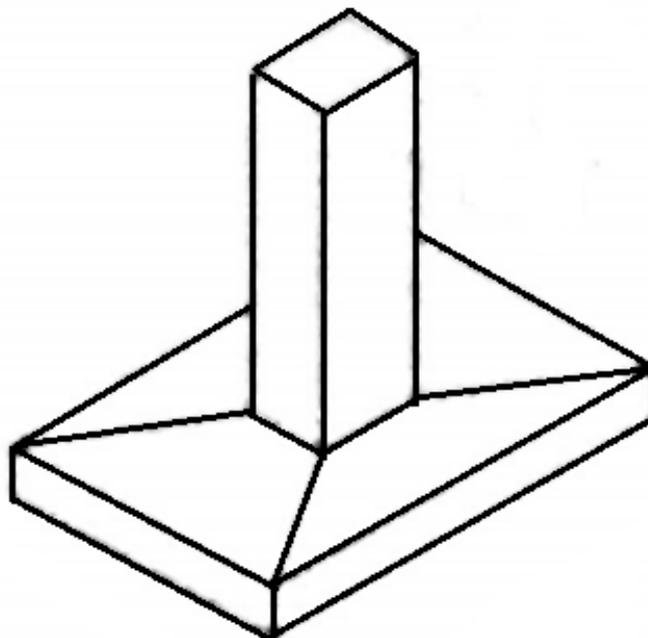
Conforme Rebello (2008, p. 42):

Denomina-se sapata isolada uma placa de concreto armado cujas dimensões em planta são da mesma ordem de grandeza. A sapata isolada é usada quando as cargas transmitidas pela superestrutura são pontuais ou concentradas, como as cargas de pilares e as reações de vigas na fundação (viga baldrame), por exemplo.

O uso de sapatas isoladas é recomendado em casos onde o terreno possua boa trabalhabilidade mecânica e onde as cargas suportadas por ele sejam relativamente pequenas.

Ainda conforme Rebello (2008), as sapatas isoladas podem ser quadradas, retangulares ou circulares.

Figura 2 - Modelo de sapata isolada



Fonte: Rebello (2008, p. 155)

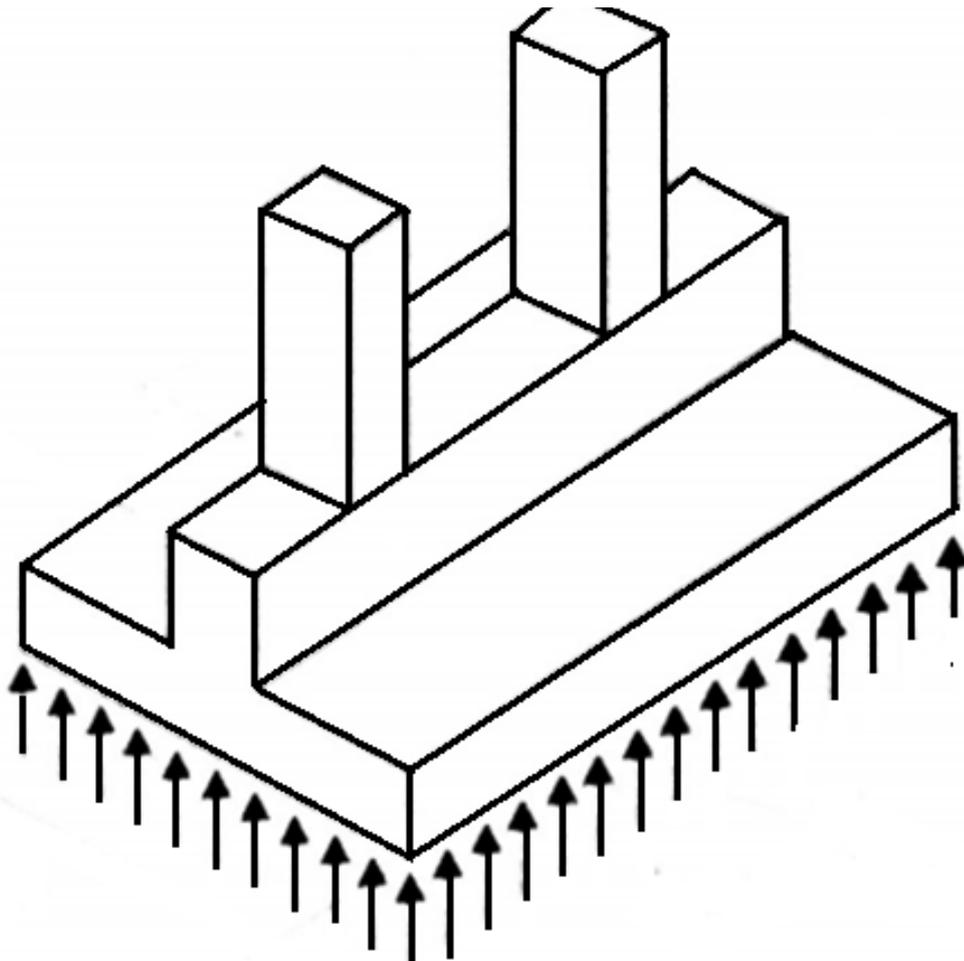
2.1.1.1.2 Sapata associada

Trata-se de uma sapata que é comum a vários pilares. Geralmente é empregada quando a posição de duas ou mais sapatas isoladas são muito próximas, seja por falta de espaço ou até mesmo por uma questão estrutural. Nesse caso, as bases das sapatas isoladas poderiam se sobrepor ou até mesmo influenciar estruturalmente uma na outra. Levando então a escolha pelo dimensionamento de sapatas associadas.

De acordo com Rebello (2008, p. 44):

Quando dois ou mais pilares estiverem muito próximos, é possível que as sapatas se sobreponham. Neste caso, deve-se colocar os pilares sobre uma única sapata. Para que a distribuição de tensões no solo seja uniforme, é necessário que o centro de gravidade da sapata coincida com o centro de gravidade das cargas dos pilares. A área da sapata associada será calculada com a carga dos dois pilares.

Figura 3 - Modelo de sapata associada



Fonte: Rebello (2008, p.169)

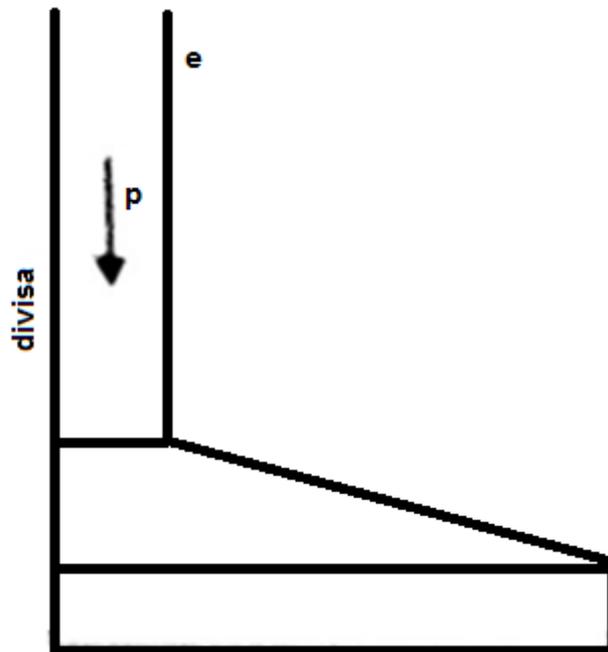
2.1.1.1.3 Sapata em divisa (excêntrica)

Ocorre quando o ponto de aplicação da carga não coincide com o centro geométrico da base. Normalmente são localizadas nas divisas do terreno, daí o nome sapata em divisa. É o tipo de fundação limitada á pequenas cargas e solo de boa capacidade.

Segundo Rebello (2008, p. 45):

Quando a carga do pilar encontrar-se fora do centro de gravidade da sapata, esta é denominada sapata excêntrica. Essa situação provoca uma distribuição não uniforme de tensões no solo e também a ocorrência de momento fletor no pilar, ocasionando alterações no seu dimensionamento.

Figura 4 - Modelo de sapata em divisa



Fonte: Rebello (2008, p.183)

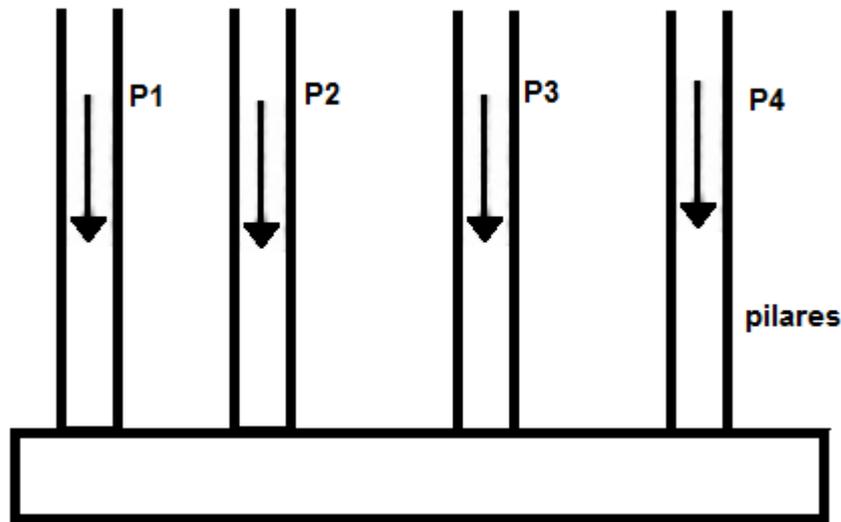
2.1.1.1.4 Sapata corrida

O modelo consiste de uma laje armada em uma direção, composta de dois balanços opostos, avaliando-se em faixas de 1 metro de largura. As sapatas corridas são destinadas ao apoio de linhas de pilares muito próximos, paredes ou muros (cargas lineares).

De acordo com Rebello (2008, p. 49):

Sapata corrida é uma placa de concreto armado em que uma das dimensões, o comprimento, prevalece em relação à outra, a largura. A função da sapata corrida é distribuir pelo solo, cargas linearmente distribuídas. São exemplos de cargas distribuídas linearmente as cargas de paredes, sejam elas estruturais ou não. Da mesma maneira, uma linha de pilares muito próximos pode ser considerada carga linearmente distribuída.

Figura 5 - Modelo de sapata corrida



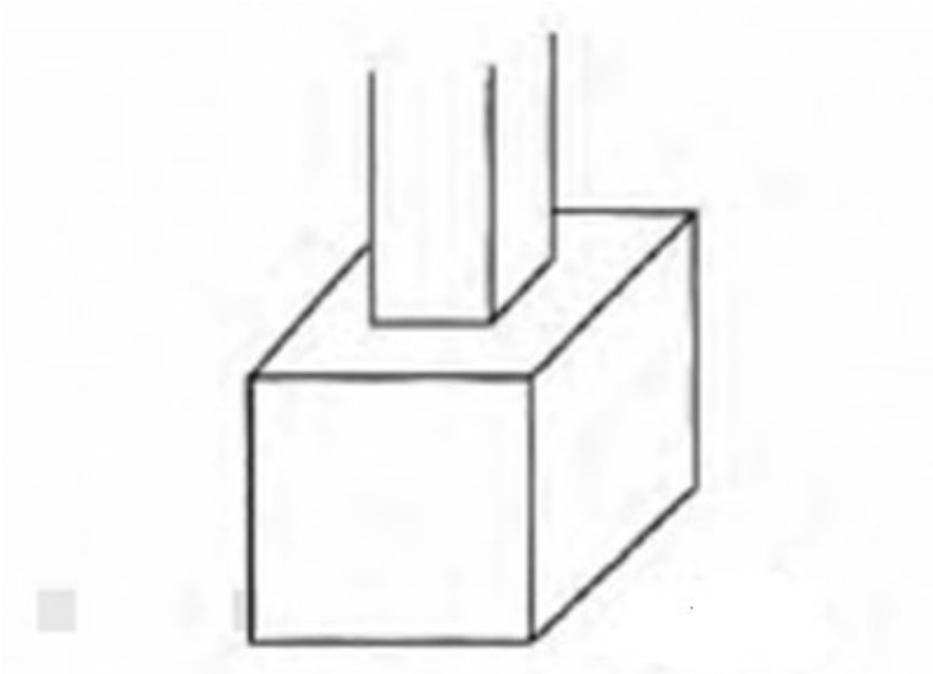
Fonte: Rebello (2008, p. 49)

2.1.1.2 Bloco

Conforme a norma NBR 6122, bloco é um elemento de fundação superficial de concreto, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas possam ser resistidas pelo concreto, sem necessidade de armadura. Pode ter duas faces verticais, inclinadas ou escalonadas e apresentar normalmente em planta seção quadrada ou retangular (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

Por se tratar de uma fundação rasa e de simples dimensionamento é recomendado apenas para pequenas obras em solos que possuam uma boa capacidade de suporte.

Figura 6 - Modelo de bloco



Fonte: Velloso e Lopes (2012, p. 11)

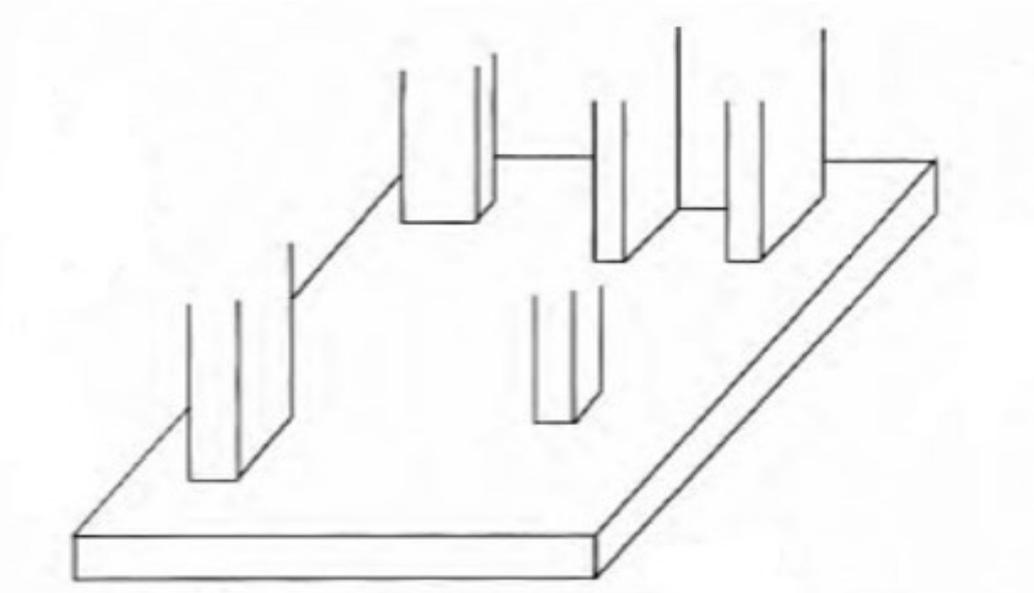
2.1.1.3 Radier

De acordo com a norma NBR 6122, radier é um elemento de fundação superficial que abrange todos os pilares da obra ou carregamentos distribuídos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

Azeredo (1977, p. 34) cita que:

Recorre-se a esse tipo de fundação quando o terreno é de baixa resistência (fraco) e a espessura da camada do solo é relativamente profunda. Estando a camada resistente a uma profundidade que não permite a cravação de estacas, devido ao pequeno comprimento das mesmas, e por ser onerosa a remoção da camada fraca de solo, optamos pela construção do radier, que consiste em formar uma placa contínua em toda a área da construção com o objetivo de distribuir a carga em toda a superfície, a mais uniformemente possível, para tanto constrói-se em concreto armado com armadura cruzada na parte superior e na parte inferior.

Figura 7 - Modelo de radier



Fonte: Velloso e Lopes (2012, p.12)

2.1.2 Fundação profunda

De acordo com a norma NBR 6122, fundação profunda é um elemento de fundação que transmite a carga ao terreno pela base, por sua superfície lateral ou por uma combinação das duas, e que está assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, e no mínimo 3 m, salvo justificativa. Neste tipo de fundação incluem-se as estacas, os tubulões e os caixões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

Como as mesmas não são do interesse de estudo deste trabalho nos ateremos apenas a simples identificação para conhecimento de sua existência no âmbito da engenharia.

2.2 ORIGENS DA ÁGUA NO SOLO

A água é o recurso natural mais importante para a humanidade, sendo o planeta terra composto aproximadamente por 70% de água, sendo apenas 3% formado por água doce, essencial ao consumo humano.

No entanto, além de moldar nossa sociedade, segundo o pensamento de Maciel Filho (1997) ela também é responsável pela formação de rochas, lagos, rios, mares, entre outros.

A água que bebemos, porém, não é a mesma encontrada no solo. Maciel Filho (1997) cita que no solo, a água está estreitamente agregada com as partículas sólidas, sendo essa interação entre solo e água pontual para alterar o comportamento de ambos.

A água pode ser encontrada em vários estados, tanto em solos como em rochas, de acordo com Maciel Filho (1997, p. 49-50):

A água higroscópica forma uma camada muito fina, considerada geralmente mono ou bimolecular, e que fica tão aderida ao grão sólido, que não se movimenta; para sua retirada é necessário o aquecimento acima de 100 graus centígrados. O solo que possui apenas água higroscópica é um solo aparentemente seco.

A água pelicular forma uma película de espessura variável, sobre o grão sólido; pode migrar de um grão para outro, saindo de um, onde a espessura da película é maior, para outro, onde ela é menor. Pode ser retirada pelas raízes das plantas ou pela absorção, mas não movimentada pela gravidade.

A água livre ou gravitacional é aquela que não consegue mais ser retida pelos grãos sólidos e circula no solo conforme as leis da gravidade. É sobre a água nesse estado que se aplicam as leis do movimento da água no subsolo.

Maciel Filho (1997) diz ainda que se pode encontrar, em regiões suficientemente frias, água congelada dentro das partículas do solo. Caso que traz sérios problemas geotécnicos. Além de vapor existente nos poros que contém ar. Podendo este vapor passar a fase líquida e vice-versa, de acordo com as variações de temperatura e outros fatores do ambiente.

Águas subterrâneas são divididas na geologia conforme sua origem e são classificadas em água de infiltração, água fóssil, água juvenil, e água de condensação. Segundo Maciel Filho (1997, p. 149):

A água de infiltração é originada pela infiltração da água das chuvas (águas meteóricas). Praticamente toda a água subterrânea tem esta origem.

A água fóssil é proveniente de tempos geológicos passados, quando se deu a deposição dos sedimentos que aprisionam essa água.

A água juvenil é a água de origem magmática; é ascendente, rica em sais e termal (Leinz e Leonardos, 1977).

Á água de condensação é aquela que condensa nos poros a partir do vapor da água.

Para Oliveira e Brito (1998), toda a água que ocorre em subsuperfície é importante na engenharia, pois sua presença causa efeitos nos processos de dinâmica superficial e na estabilidade das obras, sendo elemento chave no desempenho do conjunto obra meio físico.

2.3 EFEITOS DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ESTRUTURA DAS FUNDAÇÕES

Velloso e Lopes (2012) cita que para o projeto de uma obra de fundação é importante conhecer detalhadamente como varia a composição do subsolo sobre a qual esta será inserida.

Oliveira e Brito (1998) diz ainda, que se deve identificar também o comportamento hidrológico da área do projeto, indicando a posição de lençóis freáticos e de possíveis níveis

d'água confinados, avaliando as modificações deste durante a construção e a vida útil da estrutura.

No geral, essas informações são utilizadas apenas para que se estabeleça o modelo geotécnico do terreno da fundação, para que então o projetista possa definir o tipo, a forma e a dimensão das fundações necessárias às estruturas. Desprezando como esses fatores influenciarão na vida útil e em processos patológicos da mesma, como exemplo, as patologias geradas pela umidade presente no solo.

De acordo com Gabrioli e Thomaz (2002), quase todos os materiais utilizados na construção apresentam porosidade relativamente elevada, o que é o caso do concreto, possibilitando o aparecimento de infiltrações de água e umidade.

Em fundações diretas, especificamente, as águas encontradas ou presentes na superfície dos solos podem trazer ainda outros problemas. Gabrioli e Thomaz (2002) citam como um problema importante para estruturas que estão diretamente em contato com o solo a possibilidade de ascensão capilar de umidade do solo.

Sendo as fundações diretas, projetadas como estruturas de concreto, estas estão expostas e suscetíveis diretamente, a todos os efeitos causados pela presença da água no solo, e de seus componentes.

Conforme Cánovas (1988), as ações do tipo química são as de maior importância e as que produzem maiores danos em estruturas de concreto. Sendo três as principais causas de corrosão do concreto, e entre elas, está a água, nas formas de: águas puras, turvas, ácidas, selenitosas e marinhas. Podendo algumas dessas estar presente nos solos, surge daí a preocupação com a relação água subterrânea – estrutura das fundações.

Ainda, segundo Cánovas (1988, p. 54):

A água, quando não contém substâncias nocivas, é um bom aliado do concreto, especialmente durante sua fase de cura; entretanto, quando é pura ou traz dissolvidas substâncias químicas procedentes do ar, da terra ou de produtos de despejo, converte-se em seu inimigo número um.

Tornando-se então, indispensável, os estudos do comportamento geotécnico e hidrológico do solo onde a fundação será executada, e os devidos projetos para evitar a influência das águas subterrâneas sobre as estruturas.

2.4 DRENAGEM

Sabendo a importância do controle da água subterrânea em uma obra, alguns pontos devem ser levantados e criteriosamente estudados antes de se tomar qualquer decisão sobre as formas de controla da mesma, a fim de que se possa chegar à melhor alternativa a ser utilizada. A escolha do método mais apropriado, instalação, controle de desempenho e operação são algum desses pontos.

Hachich (1998; p. 581) diz que:

A adoção de um controle da água subterrânea facilita a construção de estruturas enterradas sob o nível d'água, na medida em que:

- a) intercepta a percolação d'água que emerge nos taludes ou fundo de escavações. A água prejudica grandemente os processos construtivos e pode ser fator impeditivo ou de considerável aumento de custos de uma construção enterrada;
- b) aumenta a estabilidade dos taludes e evita o carreamento hidráulico do solo destes taludes e do fundo da escavação;
- c) reduz a carga lateral em estruturas de escoramento;
- d) elimina ou reduz a necessidade do emprego de ar comprimido em túneis;
- e) melhora as condições de escavação e reaterro. Escavações submersas são sempre mais lentas e dispendiosas;
- f) permite manter basicamente inalteradas as condições de suporte do terreno localizado subjacentemente ao apoio da estrutura a ser construída.

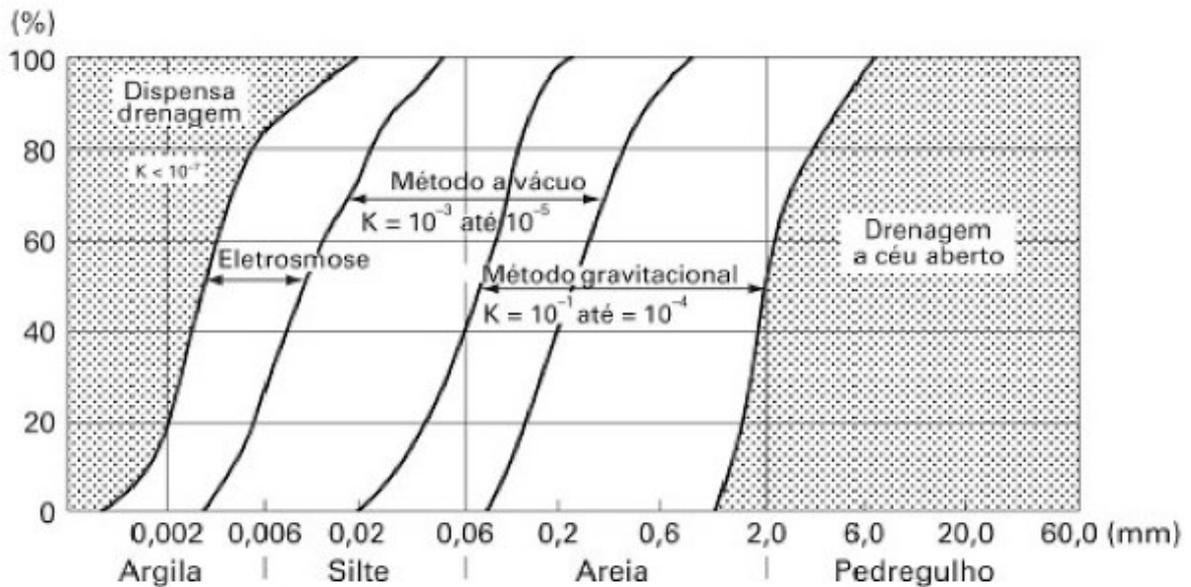
Drenagem é a forma de escoar as águas de terrenos encharcados, por meio de tubos, túneis, canais, valas e fossos, sendo possível recorrer a motores como apoio ao escoamento. Considerando que pelo ciclo natural as águas que caem podem: se acumular, infiltrar no solo, ou seguir seu curso por ação da gravidade (INSTITUTO BRASILEIRO DA ARQUITETURA, 2018).

Maciel Filho (1997) usando como exemplo um talude, diz que, neste caso a drenagem subterrânea da água sempre melhora a estabilidade, mas é necessário indagar-se quanto ao incremento real que esta traz, e ao custo desse sistema. Análise esta que também deve ser feita em relação às drenagens para fundações.

De acordo com Marangon (2004), são vários os métodos para eliminar a água existente no subsolo. Somente após a realização de ensaios preliminares de rebaixamento do lençol freático, é possível definir quais os métodos a serem empregados. Devem ser observados também os diversos níveis de água do subsolo, as quantidades de água que se infiltram e que serão bombeadas, e os recalques que porventura possam aparecer nas vizinhanças das escavações.

Em relação aos rebaixamentos, Marangon (2004) traz ainda um esquema ilustrativo dos métodos de rebaixamento usados em função das curvas granulométricas dos materiais, conforme figura abaixo:

Figura 8 - Métodos de rebaixamento usados em função das curvas granulométricas dos materiais



Fonte: Marangon (2004; p. 2)

Há duas maneiras distintas de controlar a água subterrânea de forma à atingir os objetivos da drenagem, que são, de acordo com Hachich (1988; p. 581):

- através da interceptação e remoção da água de subsuperfície, através de bombeamento apropriado. Este bombeamento pode ser feito a partir de pontos de coleta localizados à superfície da escavação ou a partir de drenos sub-superficiais, ponteiros filtrantes, e/ou poços profundos;
- através da separação entre fluxo d'água e escavação, mediante a adoção de uma barreira física que exclua a água da mesma. Daí serem também denominados de métodos de exclusão.

2.5 PATOLOGIAS

Patologia, segundo o dicionário Aurélio, é o ramo da medicina que se ocupa da natureza e das modificações estruturais e/ou funcionais produzidas pela doença no organismo (FERREIRA, 1986).

Na engenharia civil, porém, patologia vem sendo usado comumente em construções civis em uma analogia ao seu verdadeiro significado. Patologia, na construção, se dá ao estudo

dos danos em edificações, junto com suas manifestações, origens, falhas e defeitos que desencadearam este problema.

De acordo com Cánovas (1988), a patologia das construções não é uma ciência moderna. A presença de problemas nas edificações já era relatada nas primeiras casas construídas rusticamente pelo homem primitivo, como se pode constatar pelo próprio Código de Hamurabi.

Em relação as patologias em estruturas de concreto, Cánovas (1988; p. 4) diz ainda:

A maior parte dos danos que as estruturas apresenta são de tipo evolutivo, podendo suceder que, num prazo mais ou menos curto, a estrutura possa chegar a uma situação de perigo. No caso dessas lesões de evolução progressiva é aconselhável pôr as estruturas sob vigilância, a fim de intervir prontamente antes que os danos possam chegar a tais limites que as levem a um estado crítico.

Cánovas (1988) exemplifica ainda que, das patologias existentes em estruturas 16,5 % se dão de erros de execução, destes, 4% são causados por fenômenos químicos, como a decomposição do concreto e a corrosão de armaduras. Fenômenos estes que as fundações estão diretamente expostas.

De acordo com Consoli, Milititsky e Schnaid (2008), o custo usual de uma fundação é variável, dependendo das cargas e condições do subsolo, mas este costuma variar de 3 a 6% do custo da obra para qual serve de elemento base. Em casos, que variam com a estrutura e com as situações do solo, pode-se chegar a percentagens superiores, em alguns casos atingindo 10 a 15% do custo global. Percentuais que podem se elevar de forma geométrica em casos de patologias nesses elementos, devido à complexidade de execução de reparos. O que alerta para que sejam tomadas todas as precauções possíveis de modo a evitar tais acontecimentos.

2.6 IMPERMEABILIZAÇÃO

Durante toda sua vida útil, as edificações estão expostas a infiltrações e ações do ambiente. A impermeabilização tem como objetivo proteger e evitar problemas resultantes da degradação das estruturas.

Pirondi (1988) diz que, embora a água seja o mais puro e imprescindível componente para a vida, os inconvenientes causados por ela nas construções, são igualmente conhecidos. Ele ainda cita que, a fim de proteger as edificações desse efeito agressivo, ao longo dos anos, buscaram-se várias maneiras para tornar os manufaturados estanques aos efeitos da água. Como exemplo, Noé impermeabilizou a arca com óleos e betumes, as muralhas da China

foram protegidas com betume natural, e até mesmo pirâmides e sarcófagos passavam por processos naturais de impermeabilização.

Em termos técnicos a norma NBR 9575 cita que, impermeabilização é o conjunto de operações técnicas construtivas que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

A norma NBR 9575 diz ainda que, o projeto básico de impermeabilização deve ser realizado para obras de construção civil de uso público, coletivo e privado, por profissional legalmente habilitado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (2017):

Quando feita de forma correta, com produtos e serviços adequados, por empresas idôneas, os custos de uma impermeabilização atingem, na média, 2% do valor total da obra. Se forem executados apenas depois de serem constatados problemas com infiltrações na edificação já pronta, a impermeabilização ultrapassa em muito este percentual, envolvendo até valores em torno de 10% do custo total da obra.

Alguns aspectos devem ser levados em conta durante a elaboração do projeto de impermeabilização, como: Respeito a NBR 9575 e demais normas; Classificação dos tipos de impermeabilização; Análise e definição dos tipos de substratos; Análise da forma de atuação da água à qual o sistema estará sujeito; Análise do ambiente e nível de exposição; E outras análises da estrutura (INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, 2017).

As principais normas necessárias para o dimensionamento e a execução de um projeto de impermeabilização de fundações são:

- a) NBR 9575 – Impermeabilização - seleção e projeto
- b) NBR 9574 – Execução de impermeabilização;
- c) NBR 9952 – Manta asfáltica para impermeabilização;
- d) NBR 15575 – Desempenho de edificações habitacionais;
- e) NBR 6122 – Projeto e execução de fundações.

2.7 IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDAÇÕES

Estando as fundações diretas, submetidas direta e constantemente à umidade dos solos, devem estas ser apropriadamente impermeabilizadas, buscando evitar o surgimento de patologias. Pois, segundo Cánovas (1988), por serem as fundações elementos estruturais que ficaram enterrados e não serão acessíveis para revisões periódicas, os defeitos patológicos que

apresentam não são detectados de forma direta, e sim através das repercussões que estes iram gerar sobre a estrutura como um todo.

Para Gabrioli e Thomaz (2002), a impermeabilização das fundações deverá ser objeto de projeto específico. A impermeabilização de elementos de fundação de concreto armado, como blocos e vigas de baldrame, além de evitar a ascensão da umidade colabora para a durabilidade da estrutura. No caso de contato com solos ou águas agressivas a proteção impermeabilizante é praticamente obrigatória.

Segundo Cánovas (1988), as fundações são muito sensíveis à ação dos agentes agressivos do tipo químico que o terreno onde estão inseridas, possa conter, ou que acompanhem as águas que estão em contato com ela. Para ele, dependendo das circunstâncias, a água é o elemento motor da corrosão no concreto e nas armaduras.

Ainda de acordo com Cánovas (1988), a melhor forma de proteção para as fundações é isolar águas agressivas, se possível dispondo de drenagens profundas em todo perímetro do edifício.

2.8 ORÇAMENTO DE SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

O orçamento na construção civil é uma etapa importante a qual requer total atenção e cuidado na hora de ser realizado, sendo que necessita ser coerente com o sistema, viável para a obra, e possível para a realidade de quem for executar.

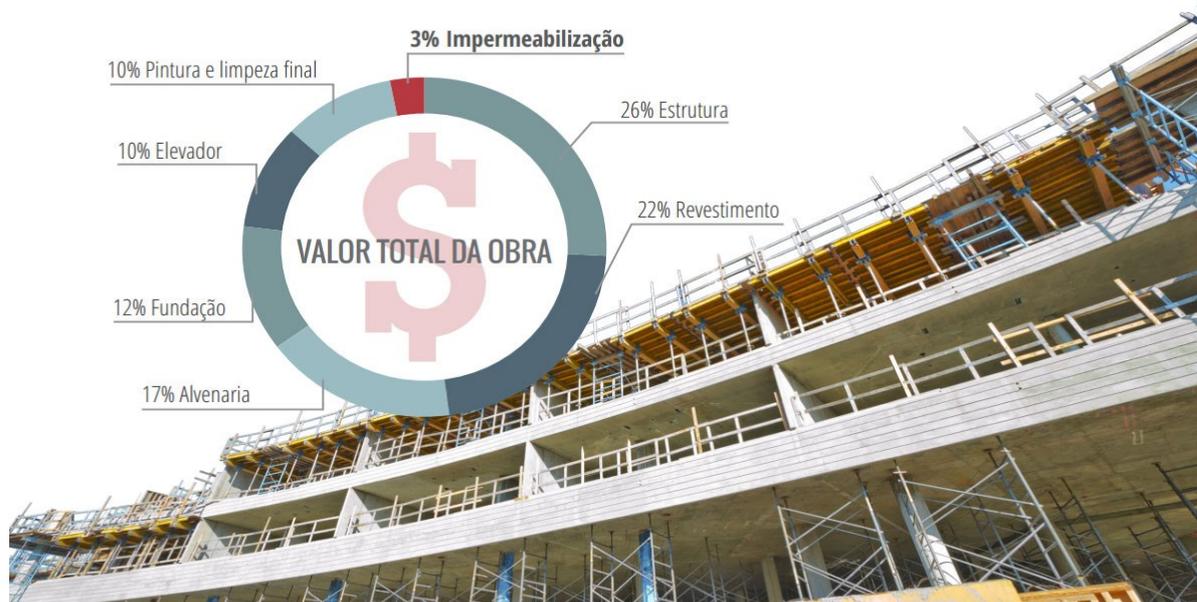
Para Ávila, Librelotto e Lopes (2003, p. 2), “orçar é quantificar insumos, mão de obra, ou equipamentos necessários à realização de uma obra ou serviço bem como os respectivos custos e o tempo de duração dos mesmos”.

Quanto a orçamentação dos sistemas de impermeabilização a Associação das Empresas de Impermeabilização do Estado do Rio de Janeiro (2015), diz que:

O valor destinado à impermeabilização representa a menor porcentagem do valor total da obra. Apesar de sua importância, a impermeabilização é deixada de lado em muitas obras. Os principais motivos da não adoção do processo são a desinformação e a ideia de que assim, é possível conter gastos. Importante salientar que, se for executada apenas depois de serem constatados problemas com infiltrações em construções já finalizadas, a impermeabilização ultrapassa o percentual citado, e pode chegar a até 25% do custo total da obra, pois os revestimentos, que estão entre os itens mais caros da obra, precisarão ser removidos e depois repostos. O projeto de impermeabilização deve ser desenvolvido em conjunto e compatibilizado com os demais projetos da obra, para que sejam usados produtos adequados para cada finalidade. Projetos residenciais, industriais ou comerciais apresentam características distintas, que devem ser consideradas.

Análise esta que está ilustrada na figura 9, conforme abaixo:

Figura 9 - Representação do custo geral do sistema de impermeabilização em uma obra



Fonte: Associação das Empresas de Impermeabilização do Estado do Rio de Janeiro (2015)

Quanto aos materiais utilizados nos sistemas impermeabilizantes, deve-se tomar cuidado, não só ao orçar como ao executar, pois a escolha inadequada dos materiais a serem utilizados em uma impermeabilização pode levar a falhas no sistema escolhido e um grande prejuízo na obra, acarretando em um aumento do orçamento final. Para se realizar um orçamento confiável, a escolha do sistema impermeabilizante a se usar é essencial, e deve-se basear nas particularidades de cada obra.

3 METODOLOGIA

Segundo o pensamento de Zikmund (2000), os estudos exploratórios, são úteis para diagnosticar situações, explorar alternativas e descobrir novas ideias. Desta forma, a metodologia deste trabalho abrangerá os estudos exploratórios e será desenvolvida através dos seguintes aspectos:

- a) pesquisa bibliográfica envolvendo os temas pertinentes aos assuntos decorridos e necessários ao entendimento do trabalho;
- b) pesquisa na região buscando coletar dados e entender as principais técnicas de impermeabilização de fundações diretas utilizadas;
- c) conforme os resultados obtidos, será indicada uma técnica, ou produto, de uso específico para fundações, que seja de fácil aplicação, acessível a todos, e que garanta qualidade e eficiência.

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

O primeiro passo para realização do trabalho, após a delimitação do tema e dos objetivos, foi a realização da pesquisa bibliográfica.

A pesquisa bibliográfica ocorreu através da revisão de literatura, que de acordo com Perovano (2016, p. 108) tem como papel:

Em uma pesquisa científica, a revisão de literatura cumpre um importante papel: explorar os condicionantes, o estado de evolução conceitual e os avanços de determinados conhecimentos identificados no problema de pesquisa e nos elementos estruturantes presentes na introdução.

Revisão esta, realizada com enfoque quantitativo:

A revisão de literatura no enfoque quantitativo se vincula exclusivamente às variáveis de pesquisa detectadas por ocasião da elaboração dos elementos estruturantes. O conteúdo do levantamento bibliográfico deverá ficar contido no capítulo correspondente à revisão de literatura. Isso conclui uma grande quantidade de bibliografias no início da pesquisa a fim de propiciar direção às perguntas de pesquisa ou à hipótese. (PEROVANO, 2016, p. 110).

3.2 COLETA DE DADOS

O objetivo da coleta de dados na realização do trabalho foi de compreender o uso das impermeabilizações em fundações, apontar preferências e comportamentos, na área definida para a mesma. Sendo essa realizada através de análise quantitativa.

“A coleta de dados para o desenho de pesquisa quantitativo deve ser prevista no momento em que o pesquisador planeja a investigação, ou seja, quando redige o projeto de pesquisa” (PEROVANO, 2016, p. 252).

Para Fonseca (2002 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 33):

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

A coleta foi realizada através de pesquisa de campo, com auxílio de questionário. Ocorreu em três bairros de Palhoça, que são, Pedra Branca, Nova Palhoça e Pagani. Todos os dados foram coletados com os responsáveis presentes em obra. Na figura abaixo apresenta-se o questionário utilizado durante a coleta de dados.

Figura 10 - Formulário utilizada para pesquisa de campo



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL
Alunas: Leticia Costa e Maria Helena Nocetti
Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: _____ Data: __/__/__

Nome da Obra: _____

Empresa: _____

Endereço: _____

Tipo de fundação utilizada: _____

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM ()NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM ()NÃO

Se sim, qual: _____

Fonte: Elaboração das autoras, 2018.

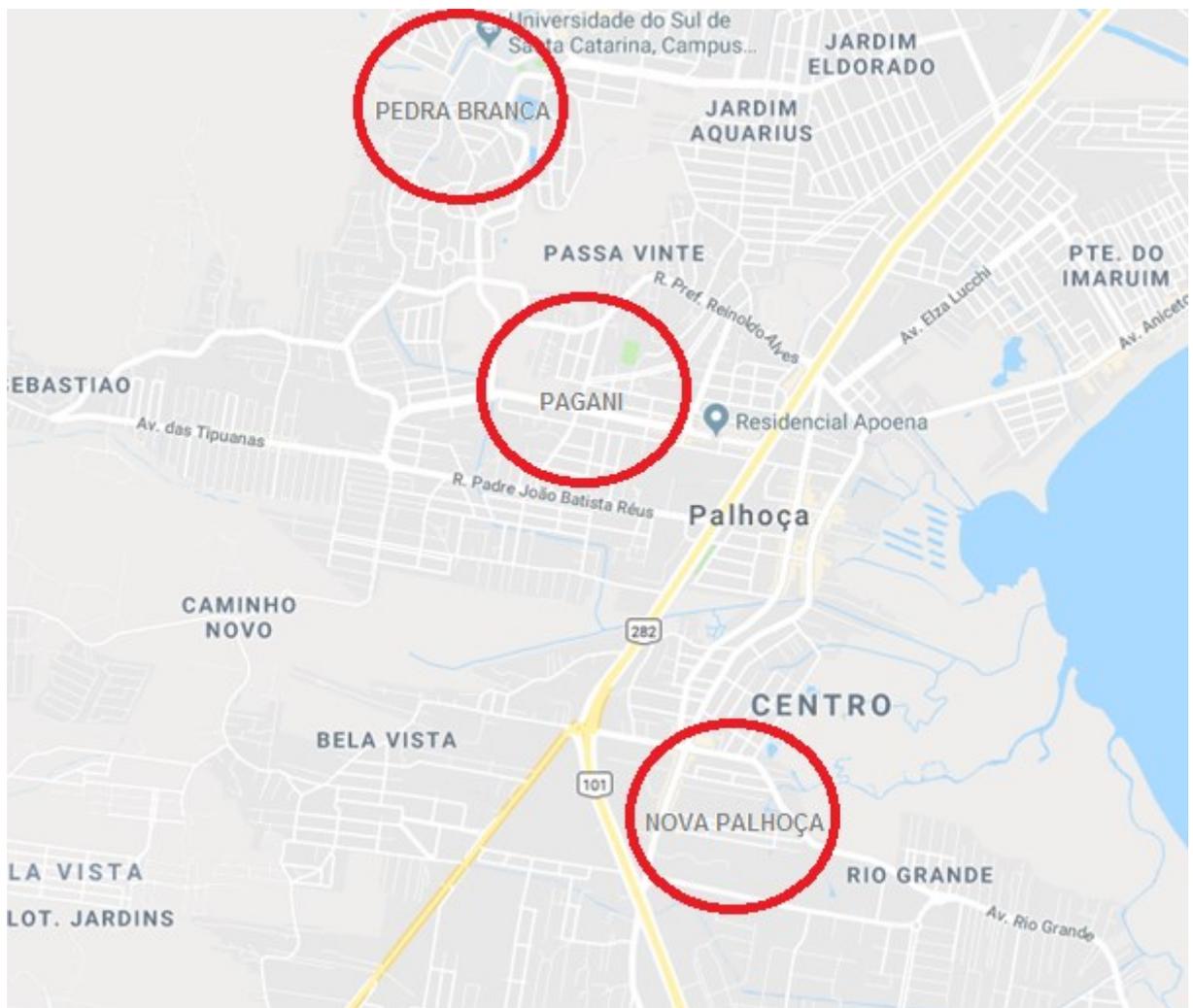
Todos os dados referem-se a utilização ou não de técnicas impermeabilizantes nas fundações, se utilizadas, quais os tipos e se a fundação em questão apresenta algum tipo de patologia.

4 RESULTADOS

4.1 PESQUISA DE CAMPO

A coleta dos dados referente à pesquisa de campo que ocorreu entre os dias 05 e 18 de setembro de 2018. Foi realizada em três bairros do município de Palhoça, sendo eles, Pedra Branca, Nova Palhoça e Pagani.

Figura 11 - Regiões da coleta de dados



Fonte: Adaptado de MapasApp.com (2018).

A pesquisa foi realizada através de questionário, efetuado com responsável presente em obra. Como trata-se de uma pesquisa quantitativa e não qualitativa, os dados do questionário referem-se essencialmente a utilização ou não de técnicas impermeabilizantes nas fundações.

Caso possuíssem impermeabilizações, quais as técnicas utilizadas. E se, a obra apresenta algum tipo de patologia em suas fundações.

As respostas, e as informações de cada questionário, seguem abaixo em forma de quadro (quadro 1), de modo a gerar melhor entendimento e fácil absorção dos dados coletados.

Todos os questionários originais da pesquisa de campo seguem no apêndice deste trabalho, sendo retirada apenas a identidade dos entrevistados, como forma de garantir a preservação da imagem de todos que se dispuseram a participar.

Quadro 1 - Tabulação de dados obtidos pelos questionários efetuados na pesquisa de campo

(continua)

Tipo de Obra	Bairro	Data da coleta	Tipo de Fundação	Impermeabilização		Método Utilizado	Patologia nas Fundações	
				Sim	Não		Sim	Não
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	05/09/2018	Sapata	x		Manta Asfáltica		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	05/09/2018	Sapata	x		Argamassa Polimérica		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	05/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	05/09/2018	Radier		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	05/09/2018	Sapata	x		Brita Graduada na Base		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	05/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	05/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Pedra Branca	12/09/2018	Sapata	x		Manta Asfáltica		x
Res. Unifamiliar	Nova Palhoça	12/09/2018	Sapata	x		Argamassa Polimérica		x
Res. Unifamiliar	Nova Palhoça	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Multifamiliar	Nova Palhoça	12/09/2018	Sapata		X	-		x

Quadro 1 - Tabulação de dados obtidos pelos questionários efetuados na pesquisa de campo
(conclusão)

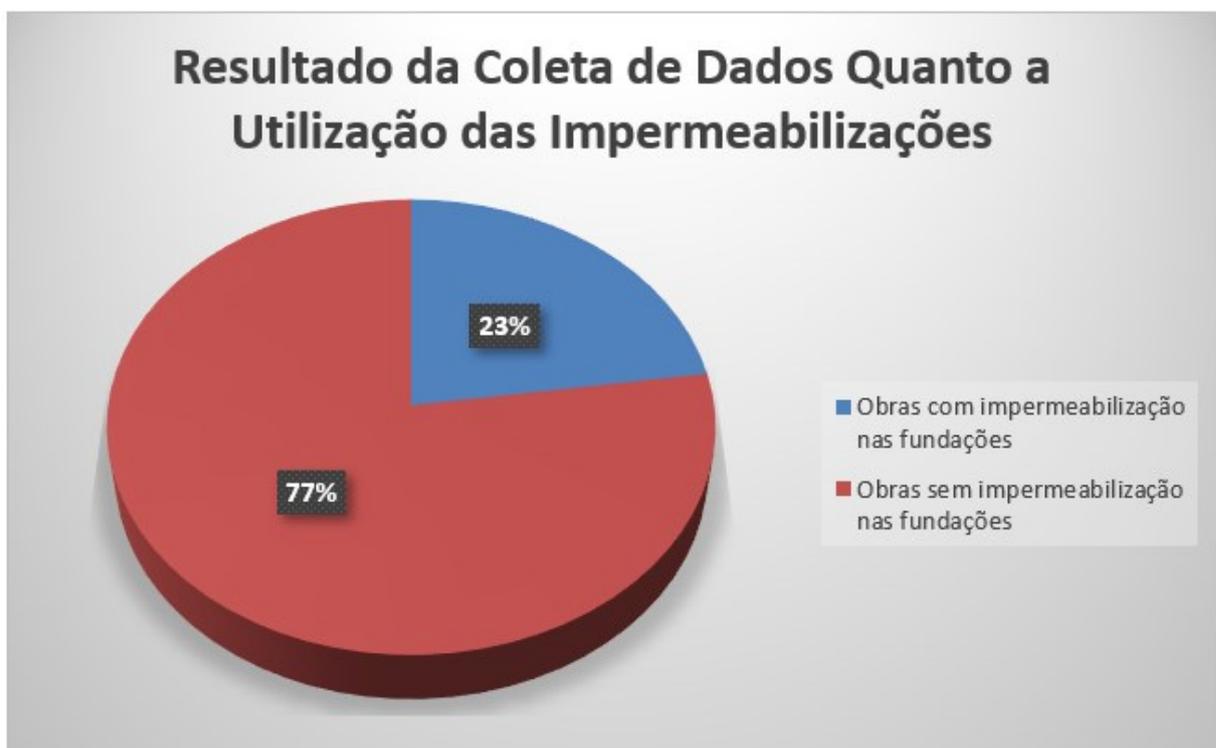
Tipo de Obra	Bairro	Data da coleta	Tipo de Fundação	Impermeabilização		Método Utilizado	Patologia nas Fundações	
				Sim	Não		Sim	Não
Res. Multifamiliar	Nova Palhoça	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Nova Palhoça	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Unifamiliar	Nova Palhoça	12/09/2018	Sapata		X	-		x
Res. Multifamiliar	Nova Palhoça	12/09/2018	Sapata		x	-		x
Res. Unifamiliar	Pagani	18/09/2018	Sapata		x	-		x

Fonte: Elaboração das autoras, 2018.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Como é possível verificar no quadro 1, a pesquisa foi realizada em vinte e duas obras, que se utilizaram de fundações diretas. Destas, apenas cinco apresentavam algum tipo de técnica de impermeabilização de fundações. O que representa um total de 23%, apenas. Conforme é possível verificar no gráfico 1, apresentado abaixo.

Gráfico 1 - Resultado da coleta quanto a utilização das impermeabilizações

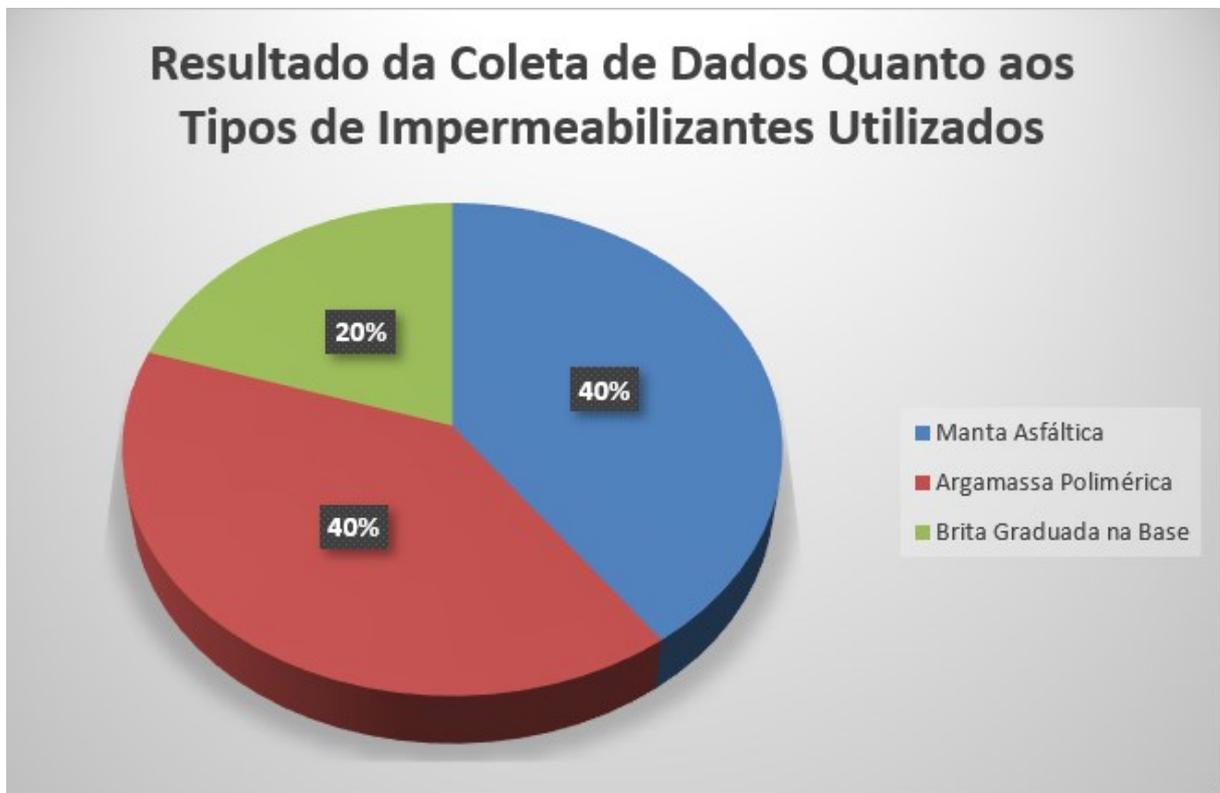


Fonte: Elaboração das autoras, 2018.

Em todas as obras, quando questionados, os responsáveis apontaram que não havia nenhum tipo de patologia nas fundações, devido à impermeabilização, ou advinda de qualquer outro caráter. Entretanto, enfatiza-se que ao analisar essa informação, ressalta-se que todas as obras ainda encontravam-se em fase de construção, período este onde as patologias advindas da umidade, como é o caso das fundações, não tendem a aparecer, o que é proporcional ao curto período de exposição aos agentes causadores.

Com relação aos tipos de técnicas utilizadas para impermeabilização das fundações, nas cinco obras que se utilizavam de alguma técnica, encontramos três distintas que são utilizadas. Sendo elas, apresentadas no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Resultado da coleta de dados quanto aos tipos de impermeabilizantes utilizados



Fonte: Elaboração das autoras, 2018.

4.3 PRINCIPAIS PRÁTICAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO UTILIZADAS NA REGIÃO DE PALHOÇA, DE ACORDO COM OS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Conforme descrito na análise de resultados da pesquisa de campo, foram citadas apenas três técnicas distintas utilizadas como impermeabilização de fundações. Abaixo descrevemos as mesmas, e se, realmente podem ser utilizadas como impermeabilizante, se baseando nos conceitos da norma NBR 9575 de 2010.

4.3.1 Manta asfáltica

A manta asfáltica é a solução para impermeabilização mais difundida e conhecida no Brasil, sendo produzida a partir do petróleo e podendo ser indicada para uso em variadas situações da Engenharia Civil.

Quanto a sua utilização para impermeabilizar fundações diretas, como sapatas, por exemplo, a manta asfáltica apresenta ótima funcionalidade, já que manifesta elevada resistência mecânica, flexibilidade, boa resistência a temperatura e elevada durabilidade. Características indispensáveis para utilização em um elemento que ficará constantemente sofrendo solicitações mecânicas, além de variações de temperatura e exposição direta as variações das características do ambiente onde está inserido, neste caso, o solo.

Para aplicação em fundações, deve-se seguir os mesmos parâmetros utilizados para as outras estruturas, seguindo as recomendações do fabricante. O processo deve ser executado antes do aterro das fundações e do início de colocação das alvenarias.

Para a norma NBR 9952, manta asfáltica é o produto cuja composição tenha o asfalto como elemento predominante, impermeável, pré-fabricado, obtido por calandragem, extensão ou outros processos com características definidas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014).

Ainda de acordo com a norma NBR 9952, as mantas asfálticas devem possuir as seguintes características:

- a) Apresentar compatibilidade entre seus constituintes: asfalto, armadura e acabamento nas mantas asfálticas auto protegidas, de modo a formar um conjunto monolítico;
- b) Suportar os esforços atuantes para os quais se destinam, mantendo-se estanques;
- c) Apresentar superfície plana com espessura uniforme, de bordas paralelas, não serrilhadas;
- d) Ser impermeáveis, resistentes à umidade e sem apresentar alteração do seu volume, quando em contato com a água;
- e) Resistir ao envelhecimento, ao ataque de micro-organismos, aos álcalis e ácidos dissolvidos nas águas pluviais;
- f) Apresentar armadura distribuída uniformemente em toda a sua extensão e que não se destaque, descole ou delamine ao longo do tempo. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014, p. 3).

As mantas asfálticas atualmente apresentam as mais diversas características, podendo variar o tipo de aditivo, espessura, resistência, acabamentos superficiais, e reforços. Os tipos mais utilizados, e que possuem características compatíveis para aplicação em fundações, serão descritos a seguir.

4.3.1.1 Manta asfáltica aderida

É um dos métodos mais utilizados atualmente, podendo ser a aderência feita de duas formas: aderência com asfalto ou aderência com maçarico.

De acordo com Ferme (2018), a aderência com asfalto quente apresenta algumas vantagens particulares, sendo elas:

- Espessura final: agrega massa de asfalto ao sistema, proporcionando maior espessura de impermeabilização;
- Capacidade de aderência: proporciona aderência mais uniforme, menos suscetível a falha de operação e com maior resistência ao arranchamento;
- Emendas: confere melhor integridade da camada, através da melhor confecção das emendas e selagem mais garantida, ou seja, com menor variabilidade a qualidade final de pontos críticos;
- Forma berço de aproximadamente 3 mm de espessura sob a manta asfáltica propriamente dita, absorvendo esforços provenientes do substrato e minimizando a transferência destes esforços diretamente para a manta, o que alivia muito as solicitações sobre a impermeabilização;
- Produtividade: em grandes áreas proporciona elevada produtividade.

Já as desvantagens apresentadas são:

- a) processo ultrapassado;
- b) gerador de fumaça;
- c) maiores riscos de acidente de trabalho;
- d) aspecto final não tão agradável quanto as aplicadas por outros métodos (FERME, 2018).

Quando aplicada com o uso de maçarico, é necessário fazer o direcionamento da chama de forma a aquecer o substrato e face de aderência da manta para que se colem. Segundo Oliveira (2015, p. 35), “deve haver cuidado para que a intensidade não danifique a manta asfáltica (diminuição da espessura) e proporcione a adequada aderência da manta ao substrato”.

4.3.1.2 Manta asfáltica a frio

Sua aplicação é recomendada em praticamente todos os tipos de áreas molhadas.

O procedimento consiste em inicialmente fazer a limpeza do substrato, em seguida aplicando-se uma demão de primer sobre a superfície a ser impermeabilizada, aguardando o tempo necessário para a secagem de acordo com o fabricante do produto escolhido.

O próximo passo é a execução da camada impermeável, onde segundo a norma NBR 9574, deve-se aplicar uma demão com rolo de lã de carneiro, trincha ou brocha, de forma

homogênea e estender o estruturante com sobreposição mínima de 10 cm, aguardando a secagem. Em seguida, aplicam-se as demãos subsequentes, respeitando o tempo de secagem, até atingir o consumo recomendado e garantido o total recobrimento do estruturante (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

4.3.2 Argamassa polimérica

De acordo com o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (2018), as argamassas produzidas com cimentos especiais, aditivos e polímeros são impermeabilizantes semiflexíveis apropriados para proteger diferentes estruturas da ação nociva da água e da umidade. São facilmente aplicados com trinchã, possuem excelente aderência e apresentam resistência mecânica elevada. Sendo estes, pontos importantes para tornar estes impermeabilizantes aconselháveis para o uso em fundações. Além de resistir as movimentações da estrutura, sem danificar sua cobertura, ele é de fácil aplicação e manuseio, tornando simples o uso em locais confinados e de difícil acesso, como é o caso de algumas fundações.

Sua aplicação nos elementos da fundação segue o mesmo princípio da aplicação em demais partes da estrutura e não exige mão de obra qualificada.

Sayegh (2001) salienta que o produto resiste a pressão positivas e negativas e acompanha de maneira satisfatória, pequenas movimentações das estruturas, e que a impermeabilização decorre da formação de um filme de polímeros que impede a passagem da água e da granulometria fechada dos agregados contidos na porção cimentícia.

Os locais mais apropriados para este sistema de impermeabilização são subsolos, muros de arrimo, paredes internas e externas, poços de elevadores, pisos frios, e piscinas de concreto enterradas (DENVER IMPERMEABILIZANTES, 2018).

4.3.3 Brita graduada na base

De acordo com o Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Paraná (2005), brita graduada é o material composto por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria constante. É utilizada geralmente nas camadas de base e sub-base dos pavimentos rodoviários.

Embora este material tenha sido citado na pesquisa como uma técnica de impermeabilização utilizada nas fundações, o que advém de uma cultura de que a brita impede

a ascensão capilar da água na mesma, sua composição não se encaixa no que a norma NBR 9575 de 2010 enquadra como materiais impermeabilizantes.

Para a norma NBR 9575 a impermeabilização deve garantir alguns requisitos como, evitar a total passagem de fluidos e vapores protegendo os sistemas de intempéries. O que não é proporcionado pelo uso da brita graduada, já que a mesma garante apenas um maior índice drenante e não a total estanqueidade da estrutura (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

4.4 RESULTADO DA PESQUISA DE MERCADO QUANTO A TÉCNICA DE IMPERMEABILIZAÇÃO ESPECÍFICA PARA UTILIZAÇÃO EM FUNDAÇÕES

Conforme citado nos objetivos deste trabalho, buscou-se apresentar uma técnica de impermeabilização de fundações que atendesse os requisitos da norma, que apresentasse melhor preço, qualidade e eficiência, aliada a uma fácil aplicação, sendo acessível a todos.

Ao longo das pesquisas verificou-se inviável a análise dos custos das técnicas pesquisadas, visto que o mercado abriga um número muito grande de materiais, divididos nas mais distintas marcas e produtos.

No entanto, no decorrer, não só da pesquisa de produtos, como da pesquisa de campo, notou-se que quase nenhum impermeabilizante aparece como específico para fundações. Existem sim, muitos que podem ser aplicados nelas, como alguns citados ao longo deste trabalho, mas muito poucos, possuem composição específica destinada ao uso em fundações.

Deve-se então, a buscar no mercado um produto que apresentasse em suas especificações a destinação própria para o uso de fundações, admissível para as tensões e deformações geradas pela fundação.

Dentre todos os produtos mapeados nesta pesquisa, considerou-se como satisfatório o uso da membrana asfáltica própria para impermeabilização de fundações da marca Sika. Sua descrição e especificações seguem abaixo.

4.4.1 Membrana asfáltica para impermeabilização de fundações Sika Baldrame

Trata-se de uma membrana asfáltica impermeabilizante autoadesiva, pré-fabricada com estruturante em polietileno e aplicada a frio. Sua aplicação dispensa mão de obra especializada, o que barateia seu uso (SIKA, 2018).

É desenvolvida para uso em impermeabilização de alicerces, baldrames e fundações gerais, além de poder ser usada como manta de sacrifício em juntas de dilatação e reforço em rodapés.

Sua composição química é basicamente asfalto modificado por polímeros plastoméricos e elastoméricos. Toda a descrição e ficha técnica deste produto encontra-se no anexo A deste trabalho.

Sua aplicação dispensa mão de obra especializada o que barateia seu uso e torna acessível a todos. Seu custo médio no mercado é de R\$ 135,00, por rolo, contendo 10 metros lineares de produto. A média de consumo do material é de 1 metro do produto a cada 1 metro de superfície a ser impermeabilizada.

A membrana asfáltica para impermeabilização de fundações SIKA baldrame apresenta algumas características importantes, sendo elas:

- a) Membrana asfáltica impermeabilizante, aplicada a frio;
- b) Uso em alicerces baldrames e fundações gerais;
- c) Aplicação dispensa mão de obra especializada;
- d) Custo médio no mercado de R\$ 135,00, por rolo contendo 10 metros;
- e) Consumo de 1 metro de produto para cada 1 metro linear de superfície a ser impermeabilizada.

O método executivo dá força à utilização desta técnica por ser simples e rápido de aplicar. Uma de suas vantagens de utilização já é encontrada na hora da compra do produto, onde por ser vendido em metragem fechada de 10 metros de comprimento por 30 centímetros de largura, propiciando uma facilidade em cálculo de orçamento.

O passo a passo para uma total e eficiente impermeabilização utilizando o material segue:

- a) A cura do concreto da fundação tem que estar completa antes de se iniciar a impermeabilização;
- b) A peça precisa ser limpa, retirando qualquer partícula solta existente, como cabeças de prego, restos de madeira, entre outros;
- c) A peça a ser impermeabilizada precisa estar seca, caso necessário a lavagem com água ou sabão e esponja, necessita-se esperar o tempo de secagem do material;
- d) É necessário a utilização do produto preparatório Igol S, o qual apresenta a textura parecida com uma tinta de parede na cor preta, por ter em sua base asfalto;

- e) O produto Igol S precisa ser passado em toda a área a ser impermeabilizada;
- f) A SIKA pode ser cortada e moldada de acordo com a área necessária;
- g) Todas as áreas precisam ser preenchidas tanto pelo produto Igol S, quanto pela SIKA baldrame.
- h) Caso alguma área seja deixada de fora, estará comprometendo todo o processo de impermeabilização, desperdiçando mão de obra, material e tempo da empresa;
- i) A SIKA baldrame apresenta duas regiões colantes, sendo que a inferior é colada junto à peça a ser impermeabilizada;
- j) A parte superior do filme só pode ser retirada quando a próxima etapa executiva for realizada, sendo assim, importante para proteger da exposição de sol e chuva;
- k) Após a correta realização destas etapas a impermeabilização estará pronta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentou-se neste trabalho, de modo a chegar em uma conclusão a respeito do tema, uma pesquisa de campo voltada a impermeabilização de fundações diretas. Buscando através do estudo de uma área reduzida, que neste caso foi a cidade de Palhoça/SC, apresentar um panorama acerca da utilização, ou não, de técnicas de impermeabilização em fundações diretas

Através do referencial teórico, buscou-se o entendimento das fundações diretas, das impermeabilizações, da ocorrência de água nos solos e principalmente das patologias que todo esse conjunto pode causar nas fundações, que no caso deste estudo, restringiram-se as diretas.

Durante a pesquisa de campo, realizada através de questionário, ficou claro que a importância da execução de impermeabilização nas fundações ainda não é algo disseminado entre engenheiros e construtores. Mesmo tratando-se de algo, que se comparado ao custo total da edificação, apresenta um custo baixo, e evita futuros problemas, patologias e dispêndio de valores.

Ainda em campo, nos deparamos também com a questão de alguns paradigmas culturais da construção, como o de que necessitasse apenas impermeabilizar áreas como banheiro e varanda, desprezando questões como as águas subterrâneas, que causam fenômenos como a capilaridade das paredes. Além da desinformação a respeito das normas, como a NBR 9574, e dos seus parâmetros para que um material seja considerado, de fato, um impermeabilizante.

Todas as questões encontradas ao longo do trabalho, e das pesquisas nos remetem a pensar sobre a qualidade das edificações atualmente. Pois, um processo de impermeabilização pode ser executado facilmente, sem grandes custos, evitando enormes problemas.

Para que questões como essas sejam sanadas, e que os usuários finais de edificações disponham de qualidade em seus bens, é necessário que os engenheiros entendam todo o mecanismo de infiltração das águas, e conseqüentemente, as formas para impedir que os mesmos ocorram. Evitando o surgimento de patologias e desgaste por parte do responsável pela obra.

Sendo também, imprescindível o conhecimento a respeito dos sistemas impermeabilizantes, das aplicações de cada um, e das indicações de uso. Tendo esse conhecimento, torna-se simples a questão das impermeabilizações, considerando que as mesmas já não apresentam custos elevados, e agregam qualidade as estruturas.

Concluindo, a impermeabilização, não só de fundações, mas de um modo geral, é parte importante de uma obra. Deve ser prevista em projeto realizado por profissional competente e executada de acordo com as indicações da norma e do material que será utilizado.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: impermeabilização - seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574**: execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9952**: manta asfáltica para impermeabilização. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Impermeabilização na construção civil**. 2015. Disponível em: <<http://aei.org.br/impermeabilizacao-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 22 out. 2018.
- ÁVILA, Antonio Victorino; LIBRELOTTO, Liziane Ilha; LOPES, Oscar Ciro. **Orçamento de obras**. Florianópolis: Unisul, 2003.
- AZEREDO, Hélio Alves de. **O edifício até sua cobertura**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.
- CÁNOVAS, Manuel Fernández. **Patologia e terapia do concreto armado**. São Paulo: Pini, 1988.
- CONSOLI, Nilo Cesar; MILITITSKY, Jarbas; SCHNAID, Fernando. **Patologia das fundações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- DENVER IMPERMEABILIZANTES. **Argamassa polimérica impermeabilizante**. 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/produtos/detalhes/denvertec-10013>>. Acesso em: 21 out. 2018.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. **Pavimentação**: brita graduada: ES-P 05/05. Curitiba: DER/PR, 2005. Disponível em: <<http://www.der.pr.gov.br/arquivos/File/ESP0518BRITAGRADUADA.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- FERME, Leonilda F. G. **Vantagens da aplicação de mantas asfálticas com asfalto quente**. 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/novidades/detalhes/13>>. Acesso em: 02 out. 2018.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- GABRIOLI, Jefferson; THOMAZ, Ercio. Impermeabilização de fundações e subsolos. **Téchne**, São Paulo, n. 67, out. 2002. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/67/artigo287243-1.aspx>>. Acesso em: 22 maio 2018.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. Ufrgs, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2018.

HACHICH, Waldemar. **Fundações: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DA ARQUITETURA. **O que é drenagem na construção civil?** 2018. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=36&Cod=1928>>. Acesso em: 28 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **Como impermeabilizar com argamassa polimérica**. 2018. Disponível em: <<http://ibibrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/Como-Imperm.-com-Argamassa-Polimerica-1.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **O que é impermeabilização**. 2017. Disponível em: <<https://ibibrasil.org.br/2017/10/17/o-que-e-impermeabilizacao/>>. Acesso em: 28 maio 2018.

MACIEL FILHO, Carlos Leite. **Introdução à geologia de engenharia**. 2. ed. Santa Maria: Ed. Ufsm, 1997.

MAPASAPP.COM. **Mapa do Bairro Pagani, Palhoça-SC**. Disponível em: <<https://mapasapp.com/brasil/santa-catarina/palhoca-sc/pagani>>. Acesso em: 15 out. 2018.

MARANGON, Márcio. **Tópicos em geotecnia e obras de terra**. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2004. Disponível em: <http://www.ufjf.br/nugeo/files/2009/11/togot_unid02.2.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2018.

NAKAMURA, Juliana. **Impermeabilização de fundações garante vida longa às estruturas**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/impermeabilizacao-de-fundacoes-garante-vida-longa-as-estruturas_16450_10_0>. Acesso em: 28 maio 2018.

OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos; BRITO, Sérgio Nertan Alves de. **Geologia de engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

OLIVEIRA, Michel Vinicius Takahashi de. **Avaliação das causas e consequências das patologias dos sistemas impermeabilizantes: um estudo de caso**. 2015. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139165/000864040.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 07 out. 2018.

PEREZ, Ary Rodrigo. **Umidade nas edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas**. São Paulo: Pini, 1985.

PEROVANO, Dalton Gean. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Curitiba: Intersaberes, 2016. Disponível em: <<http://unisol.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788559720211/pages/-2>>. Acesso em: 13 set. 2018. Acesso restrito via Biblioteca Virtual Universitária.

PIRONDI, Zeno. **Manual prático da impermeabilização e de isolamento térmica:** contribuição à execução do projeto de impermeabilização, conforme norma da ABNT-NBR 9575. 2. ed. São Paulo: Pini, 1988.

REBELLO, Yopanan C. P. **Fundações:** guia prático de projeto, execução e dimensionamento. 3. ed. São Paulo: Zigate, 2008.

SAYEGH, S. **Cimentos e polímeros contra a umidade.** São Paulo: Técnica, 2001.

SELEÇÃO ENGENHARIA. **Informações básicas sobre engenharia civil.** 2016. Disponível em: <<https://selecaoengenharia.com.br/blog/informacoes-sobre-engenharia-civil/>>. Acesso em: 19 out. 2018.

SIKA. **Manual técnico de produtos Sika.** Osasco: Sika Brasil, 2018.

VARGAS, Milton. **Introdução à mecânica dos solos.** São Paulo: McGraw-hill do Brasil, 1977.

VELLOSO, Dirceu de Alencar; LOPES, Francisco de Rezendo. **Fundações:** critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

ZIKMUND, William G. **Business research methods.** 5. ed. Dryden: Fort Worth, 2000.

ANEXOS

ANEXO A – Manual Técnico Sika Baldrame



Sika® Baldrame

Membrana asfáltica para impermeabilização de fundações

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Sika® Baldrame é uma membrana asfáltica impermeabilizante autoadesiva, pré-fabricada com estruturante em polietileno e aplicada a frio. De fácil aplicação, proporciona maior agilidade e rapidez à impermeabilização do alicerce e permite o assentamento imediato da alvenaria.

USOS

Sika® Baldrame é indicada para:

- Impermeabilização de alicerces, baldrames e fundações em geral;
- Como manta de sacrifício em juntas de dilatação;
- Como reforço de rodapés.

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Possui excelente aderência;
- Espessura definida e constante;
- Aplicada a frio;
- Proporciona rapidez na execução;
- Proporciona economia de mão de obra.

DADOS DO PRODUTO

Cor	Espessura	Embalagem
Preto	2 mm	Caixa com 4 rolos com 30 cm de largura por 10 m de comprimento Rolo com 94 cm de largura por 10 m de comprimento

ESTOCAGEM

Validade e condições de armazenamento

12 meses a partir da data de fabricação, se estocado apropriadamente em embalagem original e intacta, na posição vertical, em temperatura entre +5 °C e +25 °C, em local seco, protegido da luz direta do sol.

DADOS TÉCNICOS

Base química

Asfalto modificado por polímeros plastoméricos e elastoméricos

INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Preparo do substrato

A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pontas de ferro, pinturas, óleo, desmoldantes e sistemas de impermeabilização anteriores. Se for necessário, lave o local com hidrojateamento ou com uma escova de aço e água.

Cubra os parafusos com um manchão quadrado de 10 cm x 10 cm. Se o parafuso tiver pontas sobrando, corte-as.

Imprimação

Antes de usar Sika® Baldrame, aplique uma demão de Igot®-55, Igot® 5 ou Igot® ECO Asfalto, principalmente em superfícies porosas, e espere o produto secar bem, de 4 à 6 horas, dependendo das condições climáticas.

Consumo

1 metro de Sika® Baldrame por metro a ser impermeabilizado (não calculada a sobreposição de 10 cm).

APÊNDICES

APÊNDICE A – Formulários de pesquisa de campo

 Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL
Alunas: Leticia Costa e Maria Helena Nocetti
Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: _____

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: _____

Endereço: Serviços Quatro - Pagani

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. Multifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Prof. Laix Quadro de Espindola - Nova Palhoça

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: () SIM (X) NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: () SIM (X) NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 17/09/18

Nome da Obra: Res. Uni Familiar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Prof. Lair Quadro de Espindola - Nova Palhoça

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/08/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua Vereador Francisco Espindola - Nova Palhoça

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. Multifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua Ernesto Meyer Filho - Nova Palhoça

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (x)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (x)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. Multifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Avenida Alexo Alves de Souza - Nova Palhoça

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Rcs Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua Ary Jorge Ribeiro de Sá - Nova Palhaça

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. UniFamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua Copo de Leite- Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: Manta asfáltica.

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/08/18

Nome da Obra: Res. Uni Familiar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua das Violetas - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua dos Antuários - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua dos Antuários - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. Uni-familiar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua das Violetas - Pedro Bronca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. Unifamilias

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua das Camélias - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (x)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (x)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 12/09/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua das Cabreúvas - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 17/09/18

Nome da Obra: Rco. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua Dorvalina Batista - Nova Palhoça

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: (X)SIM ()NÃO

Se sim, qual o método utilizado: Argamassa Polimérica

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 05/09/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua das Figueiras - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 05/09/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua dos Canários - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 05/07/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua. dos Gabiás - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM ()NÃO

Se sim, qual o método utilizado: Brita Graduada na base da sapata

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado: [REDACTED] Data: 05/09/18

Nome da Obra: Res. Uni familiar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua do Bem me Querem - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Radier

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado:

[REDACTED]

Data: 05/08/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa:

[REDACTED]

Endereço: Rua das Cabreúvas - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual o método utilizado: _____

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistado:

[REDACTED]

Data: 05/08/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa:

[REDACTED]

Endereço: Rua das Saracuras - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: (X)SIM ()NÃO

Se sim, qual o método utilizado: Argamassa Polimérica

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual:



Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Alunas: Letícia Costa e Maria Helena Nocetti

Pesquisa de Campo para TCC

Entrevistad [REDACTED] Data: 08/09/18

Nome da Obra: Res. Unifamiliar

Empresa: [REDACTED]

Endereço: Rua dos Tucanos - Pedra Branca

Tipo de fundação utilizada: Sapata

Há projeto de impermeabilização da fundação: (X)SIM ()NÃO

Se sim, qual o método utilizado: Manta Asfáltica

Apresenta alguma patologia na fundação: ()SIM (X)NÃO

Se sim, qual: _____