

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG**  
**ENGENHARIA CIVIL**  
**FERNANDA DE SOUSA VIEIRA**

**ESTUDO DE AVALIAÇÃO FINANCEIRA PARA REFORMA DE UMA  
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL EM ILICÍNEA – MG COM INCIDÊNCIA DE  
INFILTRAÇÃO EM PAREDES**

**Varginha**  
**2018**

**FERNANDA DE SOUSA VIEIRA**

**ESTUDO DE AVALIAÇÃO FINANCEIRA PARA REFORMA DE UMA  
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL EM ILICÍNEA – MG COM INCIDÊNCIA DE  
INFILTRAÇÃO EM PAREDES**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel sob orientação da Prof. Leopoldo Freire Bueno.

**Varginha  
2018**

**FERNANDA DE SOUSA VIEIRA**

**ESTUDO DE AVALIAÇÃO FINANCEIRA PARA REFORMA DE UMA  
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL EM ILICÍNEA – MG COM INCIDÊNCIA DE  
INFILTRAÇÃO EM PAREDES**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Civil do  
Centro Universitário do Sul de Minas como pré-  
requisito para obtenção do grau de bacharel pela Banca  
Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em: 03/12/2018

---

Prof. ° Leopoldo Freire Bueno.

---

Prof. <sup>a</sup> Ana Paula Figueiredo

---

Prof. ° Yago Petrim Cruz

OBS.:

Dedico este trabalho a Deus que iluminou o meu caminho, dedico também aos meus pais, os quais sempre me apoiaram em minhas decisões.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter me dado essa oportunidade, força, saúde para superar todos os obstáculos e ter me guiado nesse caminho. Aos meus pais que foram responsáveis pela formação da minha educação e meu caráter. Ao meu namorado Thiago de Oliveira que me acompanhou desde o primeiro dia de aula e deu apoio e incentivo nas horas difíceis. Aos professores pela valorosa colaboração e pelos ensinamentos ministrados ao longo desta graduação, em especial ao meu orientador Leopoldo Freire Bueno, e aos meus eternos amigos que conquistei ao longo dessa graduação.

“Pensar é o trabalho mais pesado que há, e talvez, seja essa a razão para tão poucas pessoas se dediquem a tal tarefa.”

Henry Ford

## RESUMO

Este trabalho visa avaliar as condições patológicas em uma residência situada na cidade de Illicínea MG. O objetivo é propor uma tomada de decisões entre as várias opções para a correção das patologias existentes. Dessa forma a análise feita na edificação se faz necessário para se adquirir indicadores precisos na patologia analisada, tendo considerações finais que será de grande valia para o proprietário. O trabalho informa a natureza dos problemas ocasionados por umidade nas edificações e as principais patologias decorrentes. Isso é feito através de um levantamento dentro da literatura que norteia o tema. O estudo de caso apresenta determinados tipos de patologias, causadas possivelmente pela falta de impermeabilização ou erro em sua execução, onde se notou que dificilmente esse processo é feito corretamente ou com os produtos indicados, o que torna difícil o reparo das mesmas, já que são trocados os produtos e serviços preventivos, por corretivos, causando retrabalho e custos adicionais ao proprietário da edificação. Para garantir a viabilidade econômica e a durabilidade da construção, é necessário considerar o projeto de impermeabilização da obra, quais produtos utilizar e em quais locais são importantes à realização desse serviço. A conclusão do trabalho se fundamenta na importância de se buscar uma maior durabilidade das edificações, evitando que patologias de umidade venham a danificar o patrimônio e comprometer a saúde das pessoas.

**Palavras-chave:** Patologia, umidade, infiltração.

## **ABSTRACT**

*This work aims to evaluate the pathological conditions in a residence located in the city of Ilicínea MG. The objective is to suggest a suggestion of aid in the decision making between the various options for the correction of existing pathologies. Thus, the analysis made in the building is necessary to acquire accurate indicators in the analyzed pathology, with final considerations that will be of great value to the owner. The work informs the nature of the problems caused by humidity in buildings and the main pathologies arising. This is done through a survey within the literature that guides the topic. The case study presents certain types of pathologies, possibly caused by the lack of waterproofing or error in its execution, where it was noticed that this process is difficult to do correctly or with the indicated products, which makes it difficult to repair them, since preventive products and services are replaced by correctives, causing rework and additional costs to the building owner. To ensure the economic viability and durability of the construction, it is necessary to consider the waterproofing project of the work, which products to use and in which places are important to carry out this service. The conclusion of the work is based on the importance of seeking greater durability of buildings, avoiding that moisture pathologies will damage property and compromise people's health.*

**Keywords:** *Pathology, moisture, infiltration.*



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Porcentagem de investimento nas edificações .....	17
Figura 2 - Principais efeitos de problemas de impermeabilização .....	24
Figura 3 - Fontes de composições para orçamentos .....	29
Figura 4 - Curva ABC .....	30
Figura 5 - Etapas do orçamento.....	31
Figura 6 - Vista geral da edificação.....	36
Figura 7 - Planta baixa do térreo .....	37
Figura 8 - Planta baixa do pavimento superior.....	38
Figura 9 - Bancada em contato direto com a parede de vedação .....	40
Figura 10 - Quarto .....	41
Figura 11 - Sala de estar .....	41
Figura 12 - Sala de jantar.....	42

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Origem da umidade nas edificações.....	15
Quadro 2 - Paredes com avaria.....	42
Quadro 3 - Orçamento .....	44

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Objetivos.....</b>	<b>13</b>
1.1.1 Objetivo Geral .....	13
1.1.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>2 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>14</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Mecanismos de atuação da água nas edificações .....</b>	<b>15</b>
3.1.1 Umidade de infiltração .....	15
3.1.2 Umidade ascensional .....	16
3.1.3 Umidade por condensação.....	16
3.1.4 Umidade de obra.....	16
3.1.5 Umidade acidental .....	16
<b>3.2 Projeto de Impermeabilização.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Patologias mais frequentes em alvenarias de vedação, causadas pela umidade.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Escolha da impermeabilização .....</b>	<b>20</b>
<b>3.5 Sistemas Impermeabilizantes .....</b>	<b>21</b>
3.5.1 Tipos de Sistemas Impermeabilizantes.....	22
<b>3.6 Detalhes construtivos.....</b>	<b>23</b>
<b>3.7 Patologias causadas pela má impermeabilização ou falta da mesma .....</b>	<b>23</b>
<b>3.8 Manutenção da Impermeabilização.....</b>	<b>25</b>
<b>3.9 Orçamento.....</b>	<b>25</b>
3.9.1 Planejamento e controle de obras .....	26
3.9.2 Planejamento Orçamentário .....	26
3.9.3 Escopo do orçamento.....	27
3.9.4 Orçamento de projeto .....	27
3.9.5 Cotação de preços.....	28
3.9.6 Tabela de composição de preços para orçamento .....	28
3.9.7 Curva ABC .....	29
3.9.8 Etapas do orçamento.....	30
3.9.9 Estudo das condicionantes.....	31
3.9.10 Composição de custos .....	32
3.9.11 Encargos sociais e trabalhistas .....	33
3.9.12 Composição e cálculo do BDI.....	33
3.9.13 Fechamento do orçamento.....	34
3.9.14 Planilha orçamentária .....	35
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Estudo de caso.....</b>	<b>36</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
<b>6 PROPOSTA DE READEQUAÇÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>6.1 Paredes em contato com a bancada .....</b>	<b>43</b>

<b>6.2 Fundação .....</b>	<b>44</b>
<b>6.3 Orçamento .....</b>	<b>44</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE A – PLANTA BAIXA DA EDIFICAÇÃO.....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE B – BDI.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE C – MÃO DE OBRA: AJUDANTE .....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE D – MÃO DE OBRA: OFICIAL .....</b>	<b>54</b>
<b>APÊNDICE E – COMPOSIÇÃO DO PREÇO UNITÁRIO .....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE F – ORÇAMENTO .....</b>	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A umidade é um agente patológico muito influente no que tange à degradação das edificações. Pode aparecer sob diferentes formas e agir sob diferentes mecanismos, podendo ter consequências negativas tanto na imagem quanto na própria estrutura da edificação.

A importância da impermeabilização e de seu projeto para definição de parâmetros e a escolha do material apropriado para a realização desta etapa nas edificações, é um assunto ainda tratado por alguns profissionais da área da construção com certo descaso, porém sua concepção, cálculo e execução são de extraordinária importância para o desempenho de uma construção, pois tal etapa está ligada à sua longevidade. A umidade indesejada presente nas construções é considerada um elemento que pode gerar patologias capazes de reduzir sua vida útil.

Profissionais ligados à área, engenheiros e impermeabilizadores, muitas vezes realizam obras de impermeabilização sem a devida observância das normas vigentes, que visam garantir condições mínimas de proteção para a edificação, provocando assim patologias que podem comprometer a segurança, conforto e até mesmo a saúde dos usuários.

Segundo Arantes (2007), a água é responsável por 85% das patologias ocorridas nas edificações, após levantamentos estatísticos realizados junto a setores ligados à construção civil.

O problema da umidade nas edificações é cada vez mais frequente nos dias atuais, surge então à importância de preservar a edificação contra as intempéries da natureza, exemplo: vento, sol e chuva, descobrindo um sistema ideal (impermeabilização) para proteger e ampliar a vida útil da construção.

## **1.1 Objetivos**

### 1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo propor uma solução e levantamento de custo para a correção das infiltrações de umidade existentes em paredes de vedação encontradas em uma edificação unifamiliar situada na cidade de Ilícinea - MG.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar pesquisa bibliográfica do assunto de infiltrações em edificações;
- Descrever as patologias mais frequentes em alvenarias de vedação devido às infiltrações de água;
- Identificar na edificação em estudo as paredes com presença de umidade procurando demonstrar as causas e apresentando os defeitos oriundos desta unidade;
- Propor soluções das infiltrações e demais patologias decorrentes desta infiltração
- Elaborar orçamento para recuperação das paredes com deficiência.

## 2 JUSTIFICATIVA

O presente estudo se faz necessário para solucionar problemas com infiltração nas paredes de vedação devido a não existência de impermeabilização em uma residência unifamiliar localizada no município de Ilícinea – MG, onde uma bancada de solo de primeira categoria se encontra em contato direto com a parede de vedação.

A edificação em questão é uma residência unifamiliar, que necessita de reparos nas paredes de vedações afetadas. Em geral a maioria dos problemas encontrados com relação à infiltração são oriundos da falta de impermeabilização, como na referida obra.

Os estudos de Perez (1988), conclui que a umidade nas construções representa um dos problemas mais difíceis de serem corrigidos dentro da construção civil. Essa dificuldade está relacionada à complexidade dos fenômenos envolvidos e à falta de estudos e pesquisas. Essa carência ainda é percebida hoje.

Uma edificação está sujeita a agressões que, gradualmente, destrói-se caso não houver, paralelamente, ações que além de proteger e manter possa prevenir a destruição provocada por essas agressões.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Mecanismos de atuação da água nas edificações

De acordo com Queruz (2007), a água é um dos maiores causadores de patologias, de forma direta ou indireta, pode ser vista como um agente de degradação ou como meio para a instalação de outros agentes.

Segundo Verçoza (1991) a umidade é o fator essencial para o aparecimento de eflorescência, ferrugens, mofo, bolores, perda de pintura, de reboco e até causa de acidentes naturais.

Klein (1999) disponibiliza a tabela abaixo onde estão relacionados os locais que podem ser encontrados os principais tipos de umidade.

Quadro 1: Origem da umidade nas edificações

<b>Origens</b>	<b>Presentes na</b>
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção de concreto; Confecção das argamassas; Execução de pinturas.
Umidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados); Paredes; Lajes terraços.
Umidade trazida por capilaridade	Terra através do lençol freático.
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgoto	Paredes; Telhados; Pisos; Terraços.
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos; Peças com pouca ventilação; Banheiro, cozinha e garagens.

Fonte: adaptada de KLEIN, 1999.

As causas da presença de umidade nas edificações, segundo Lersch (2003).

##### 3.1.1 Umidade de infiltração

A umidade passa das áreas externas às áreas internas por pequenas trincas, pela alta capacidade dos materiais absorverem a umidade do ar ou mesmo por falhas na interface entre elementos construtivos, como planos de parede e portas ou janelas. Em geral, é ocasionada



pela água da chuva e, se combinada com o vento, pode agravar a infiltração com o aumento da pressão de infiltração.

### 3.1.2 Umidade ascensional

Caracteriza-se pela presença de água originada do solo, tanto por fenômenos sazonais de aumento de umidade quanto por presença permanente de umidade de lençóis freáticos superficiais e sua presença é percebida principalmente em paredes e pisos. A ascensão da água em paredes ocorre pela existência do fenômeno de capilaridade.

### 3.1.3 Umidade por condensação

A umidade condensada é consequência da presença de grande umidade no ar e da existência de superfícies que estejam com temperatura abaixo da correspondente ao ponto de orvalho. O fenômeno ocorre pela redução de capacidade de absorção de umidade pelo ar quando é resfriado, na interface da parede, precipitando-se. Pode-se afirmar que os diferentes materiais, conforme a sua densidade, se comportam de forma diferenciada quanto à condensação: os mais densos são mais atacados, enquanto que os de menor densidade sofrem menos.

### 3.1.4 Umidade de obra

Esse tipo de umidade é aquela que ficou interna aos materiais por ocasião de sua execução e que acaba por se exteriorizar em decorrência do equilíbrio que se estabelece entre o material e o ambiente. Um exemplo desse tipo de situação é a umidade contida nas argamassas de reboco, que transferem o excesso de umidade para a parte interna das alvenarias, necessitando de um prazo maior do que o da cura do próprio reboco para entrar em equilíbrio com o ambiente interno.

### 3.1.5 Umidade acidental

É a umidade causada por falhas nos sistemas de tubulações, como águas pluviais, esgoto e água potável, e que geram infiltrações. A existência de umidade com esse tipo de

origem tem uma importância especial quando se trata de edificações que já possuem um longo tempo de existência, pois pode haver presença de materiais com tempo de vida já excedido, que não costumam ser contempladas em planos de manutenção predial.

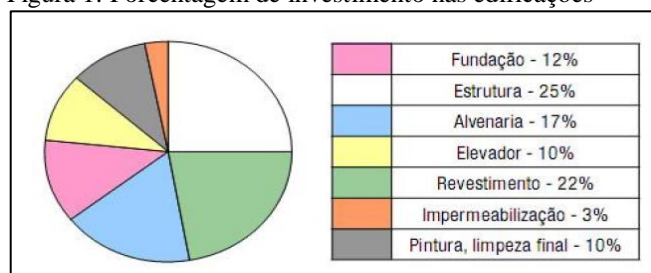
### 3.2 Projeto de Impermeabilização

A impermeabilização na construção civil é uma técnica que se aplica produtos específicos para proteger as diversas áreas de um imóvel contra a ação de fluidos que podem danificar os elementos construtivos. A falta de impermeabilização gera retrabalho, além de prejuízos e causar danos à saúde, portanto um bom projeto de impermeabilização é de suma importância. (HUSSEIN, 2013).

Segundo a NBR 9575/2010, impermeabilização é o produto resultante de um conjunto de componentes e serviços que objetivam proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, vapores e umidade. A impermeabilização é de fundamental importância na durabilidade das construções, pois os agentes trazidos pela água e os poluentes existentes no ar causam danos irreversíveis a estrutura e prejuízos financeiros. A mesma é fator importantíssimo para a segurança da edificação e para a integridade física do usuário.

Em relação ao custo da implantação da impermeabilização em uma edificação, este representa de 1 a 3% do custo total da obra, de acordo com Vedacit, (2018), conforme se observa na figura 1.

Figura 1: Porcentagem de investimento nas edificações



Fonte: (VEDACIT, 2018)

Ainda segundo a Vedacit (2018), como normalmente existem sobre a impermeabilização outros materiais complementares, como argamassa e pisos cerâmicos, caso ocorra uma falha na impermeabilização, acaba-se por perder esses materiais, acrescentando no custo. Executar a impermeabilização durante a obra é mais fácil e econômico do que depois da obra concluída, quando surgirem os inevitáveis problemas com a umidade, os quais tornam

os ambientes insalubres e com aspecto desagradável, apresentando eflorescências, manchas, bolores, oxidação das armaduras e outros.

De acordo com Antunes (2004), o projeto de impermeabilização é importante para que a edificação não tenha patologias decorrentes de umidade no futuro. O sistema de impermeabilização precisa de uma execução adequada, por isso, deve observar vários fatores relacionados entre si, pois a falha de um deles pode prejudicar o desempenho e a durabilidade da impermeabilização. Os principais são:

- a) Projeto de impermeabilização - Adequados a cada singularidade e solicitação específica da edificação, realizados em vigas baldrame, fundações rasas, paredes, lajes, dentre outras na fase da construção;
- b) Qualidade dos sistemas de impermeabilização e materiais - Para garantir *proteção* e conforto ao morador;
- c) Qualidade da execução da impermeabilização - Deve-se sempre procurar à mão de obra especializada;
- d) Qualidade de construção - Substrato adequado de forma a não sofrer influência que comprometa seu desempenho, tais como: ralos e tubulações mal chumbadas, regularização mal executada, falhas de concretagem, sujeiras, fissuração do substrato, resíduos de desmoldante, detalhes construtivos que dificultam a impermeabilização, etc.;
- e) Preservação da impermeabilização - A impermeabilização aplicada não pode ser danificada por terceiros, ainda que involuntários, por ocasião do emprego de pregos, luminárias, para-raios, antenas, etc.

Ainda segundo Antunes (2004) a existência de um projeto de impermeabilização minimiza a ocorrência das patologias, já que permite controlar a execução. Além de prever detalhes construtivos como arremates.

Assim sendo, seguindo as referências normativas da NBR 9575/2010, a impermeabilização deve ser projetada de modo a:

- a) Evitar a passagem indesejável de fluidos nas construções, pelas partes que requeiram estanqueidade, podendo ser integrado ou não outros sistemas construtivos, desde que observadas normas específicas de desempenho que proporcionem as mesmas condições de impermeabilidade;
- b) Proteger as estruturas, bem como componentes construtivos que porventura estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera;
- c) Proteger o meio ambiente de possíveis vazamentos ou contaminações por meio da utilização de sistemas de impermeabilização;

- d) Possibilitar sempre que possível à realização de manutenções da impermeabilização, com o mínimo de intervenção nos revestimentos sobrepostos a ela, de modo a ser evitada, tão logo seja percebida falhas do sistema impermeável, a degradação das estruturas e componentes construtivos, devido à passagem de fluidos e lixiviação de compostos solúveis do concreto, argamassas e revestimentos;
- e) Proporcionar conforto aos usuários, sendo-lhes garantida a salubridade física.

### **3.3 Patologias mais frequentes em alvenarias de vedação, causadas pela umidade**

Um dos fatores que mais colaborou para o aparecimento constante de problemas envolvendo a umidade foram as características construtivas adotadas pela arquitetura moderna, bem como os novos materiais e sistemas construtivos introduzidos. Peças mais esbeltas, utilização de juntas devido aos novos materiais e pré-fabricação de componentes, o conjunto de diferentes materiais nas fachadas e coberturas, cada um destes tendo um desgaste diferencial (cada material com uma durabilidade). (Perez, 1988).

De acordo com Alves (2011) nas edificações, os defeitos mais corriqueiros são decorrentes da penetração de água ou devido à concepção de manchas de umidade. Esses defeitos causam danos bastante graves e de difíceis soluções, tais como: desconforto dos usuários e em casos extraordinários os mesmos podem afetar a saúde dos habitantes da edificação; danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações e diversos prejuízos financeiros. Algumas características da umidade nas construções são:

- a) Mofo e apodrecimento – O apodrecimento da madeira é devido ao mofo e bolor. O mofo e o bolor são fungos vegetais cujas raízes, penetrando na madeira, produzem enzimas ácidas que a corroem. Até mesmo nas alvenarias.
- b) Oxidação - é a transformação lenta de um metal em seus óxidos. No caso do ferro e aço a oxidação toma o nome de ferrugem.
- c) Goteiras e manchas - quando a água atravessa uma barreira, ela pode, no outro lado, ficar aderente e formar manchas; ou, podendo vir a pingar, ou até fluir.
- d) Eflorescências - eflorescências são depósitos cristalinos de cor branca surgem na superfície do revestimento, como piso (cerâmicos ou não), paredes e tetos, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas.
- e) Criptoflorescências - são formações salinas, de mesma causa e mecanismo que as eflorescências, mas agora os sais formam grandes cristais que se fixam no interior da

própria parede ou estrutura. Ao crescerem, eles podem pressionar a massa, formando rachaduras e até a queda da parede. O maior causador de eflorescência é o sulfato.

- f) Gelividade - a água ao congelar aumenta de volume. E a água em canais capilares congela a temperatura acima de 0°C. Ela pode congelar a temperatura de até 6°C. Assim sendo, a água depositada nos poros e canais capilares dos tijolos e do concreto congela em dias frios. Ao congelar aumenta de volume.
- g) Deterioração - todos os defeitos citados antes são causados pela água, ou por ela conduzidos, ou afetados. Esses defeitos vão aos poucos deteriorando.
- h) Condensação - em certas condições de temperaturas e umidade pode ocorrer condensação, ou seja, o agrupamento de moléculas de água no resfriamento das mesmas; deterioração – efeitos da ação constante da água (umidade) sobre os materiais e estruturas, reduzindo a duração dos mesmos.
- i) Capilaridade - fenômeno da ascensão da água do solo nas paredes de uma edificação através da tensão superficial. A intensidade da tensão superficial está diretamente relacionada à viscosidade do líquido. O transporte de água por capilaridade ocorre através de interstícios microscópicos existentes nos materiais, os quais podem se apresentar de forma aberta (capilares), fechada (poros) ou mista. Nas alvenarias, acontece com frequência a ascensão da água por meio da capilaridade, quando em contato com zonas úmidas, como o solo. As forças capilares são inversamente proporcionais ao diâmetro dos capilares e abertura de fissuras, ou seja, quanto mais fino o capilar, mais alto o horizonte de capilaridade.
- j) Percolação - chama-se percolação à passagem da água através de um corpo por transmissão de grão a grão. É como um fenômeno de osmose. No caso das alvenarias a água encharca um grão, que por sua vez vai encharcar o grão seguinte, até atravessar toda a parede.

### **3.4 Escolha da impermeabilização**

O sistema de impermeabilização a ser usado deve ser escolhido conforme circunstâncias em que serão usados, os principais fatores que devem ser levados em consideração são: pressão hidrostática, frequência de umidade, exposição ao sol, exposição à carga, movimentação da base e extensão da aplicação. (SABBATINI, 2006).

Souza e Melhado (1998) afirmam que a seleção do sistema de impermeabilização deve ter como diretrizes:

- Atender aos requisitos de desempenho;
- A máxima racionalização construtiva;
- A máxima construtibilidade;
- A adequação do sistema de impermeabilização aos demais subsistemas, elementos e componentes do edifício;
- Custo compatível com o empreendimento;
- Durabilidade do sistema.

Ainda de acordo com Souza e Melhado (1998), facilidade de execução, produtividade e método construtivo são parâmetros que devem ser considerados na escolha do sistema impermeabilizante, relacionados com as características de execução da impermeabilização.

Moraes (2002), assegura que os sistemas impermeabilizantes referem-se à especificação de diversos itens e que o projetista é quem irá determinar caso a caso, individualizando as áreas e peças a serem impermeabilizadas, levando então em consideração o seguinte roteiro:

- Seleção do sistema de impermeabilização mais apropriado, dependendo do comportamento físico da estrutura;
- Material impermeabilizante dentro do sistema como o mais indicado, escolhido basicamente em função dos próximos itens;
- Desempenho do material escolhido;
- Atuação da água;
- Método construtivo.

### **3.5 Sistemas Impermeabilizantes**

A principal função dos sistemas de impermeabilização, que se tornam cada vez mais elaborados é o de proteger as edificações dos malefícios de infiltrações, eflorescências e vazamentos causados pela água.

Utilizando as fases sugeridas por Cruz (2003) pode-se citar três etapas: a primeira etapa refere-se a ações anteriores a impermeabilização, como a preparação da regularização e dos caimentos, bem como cuidados com detalhes construtivos, a segunda etapa que é o processo de impermeabilização propriamente dito, e as etapas posteriores, tais como isolamento térmico, quando especificado, e proteção mecânica, quando necessária.

### 3.5.1 Tipos de Sistemas Impermeabilizantes

Moraes (2002), declara que os sistemas de impermeabilização existentes possuem diferentes tipos de concepção, princípio de funcionamento, materiais e técnicas de aplicação, entre outros. Essas variações servem de base para diversas classificações, que podem auxiliar na compreensão e comparação dos sistemas existentes.

Segundo a NBR 9575/2010, os sistemas impermeabilizantes podem ser divididos em rígidos e flexíveis, que estão relacionados às partes construtivas sujeitas ou não a fissuração.

Quanto a aderência ao substrato, os sistemas de impermeabilização, segundo Moraes (2002) podem ser classificados como:

- Aderido: quando o material impermeabilizante é totalmente fixado ao substrato, seja por fusão do próprio material ou por colagem com adesivos, asfalto quente ou maçarico.
- Semi-aderido: quando a aderência é parcial e localizada em alguns pontos, como platibandas e ralos.
- Flutuante: quando a impermeabilização é totalmente desligada do substrato é utilizada em estruturas de grande deformabilidade.

#### 3.5.1.1 Impermeabilização Rígida

A NBR 9575/2010 denomina impermeabilização rígida como o conjunto de materiais ou produtos aplicáveis nas partes construtivas não sujeita à fissuração. Os impermeabilizantes rígidos não trabalham junto com a estrutura, o que leva a exclusão de áreas expostas a grandes variações de temperatura. Exemplos:

- Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo;
- Cristalizantes;
- Cimento impermeabilizante de pega ultrarrápida;
- Argamassa polimérica.

#### 3.5.1.2 Impermeabilização Flexível

Ainda segundo a NBR 9575/2010, impermeabilização flexível compreende o conjunto de matérias ou produtos aplicáveis nas partes construtivas sujeitas à fissuração e podem ser de

dois tipos, moldadas e chamadas de membranas ou pré-fabricadas e chamadas de mantas.

Exemplos:

- Membrana de polímero modificado com cimento;
- Membranas asfálticas;
- Membrana acrílica;
- Mantas asfálticas;
- Manta de PVC.

### **3.6 Detalhes construtivos**

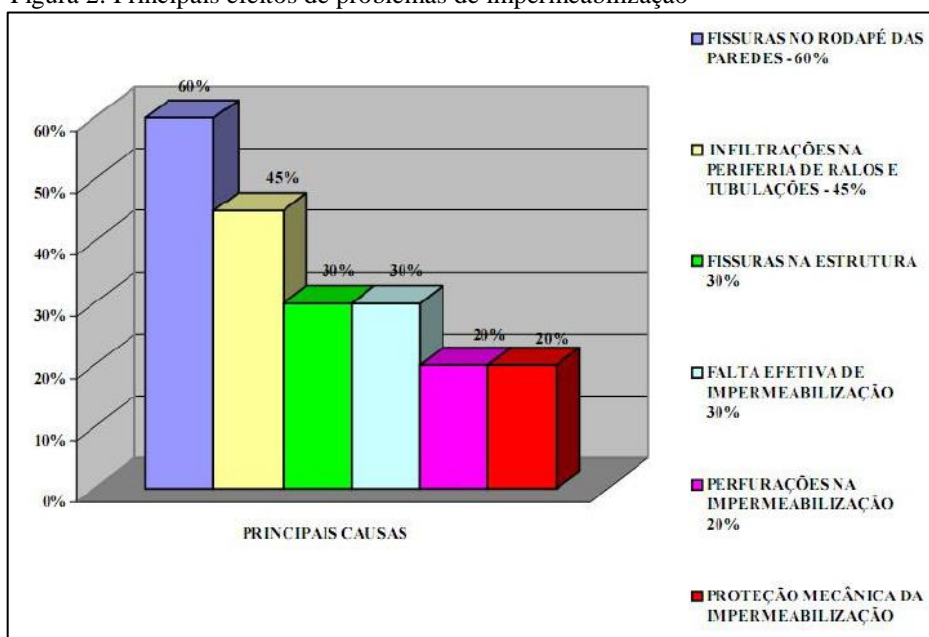
De acordo com Picchi (1986) antes da execução do processo de impermeabilização, alguns cuidados devem ser tomados para que não ocorram vazamentos posteriores. Estes detalhes são de suma importância no processo, pois a maior parte dos problemas de impermeabilização ocorre em encontros com ralos, juntas, mudanças de planos, passagem de dutos e chumbamentos. Por isso é importante detalhar estes pontos críticos em projeto.

### **3.7 Patologias causadas pela má impermeabilização ou falta da mesma**

As falhas no processo de impermeabilização causam diversas patologias em uma edificação. A figura 2 mostra a pesquisa de Antonelli (2002) que quantifica as principais causas de infiltrações em uma edificação.



Figura 2: Principais efeitos de problemas de impermeabilização



Fonte: (ANTONELLI, 2002)

Moraes (2002) nos mostra a origem dos defeitos devido aos projetos:

- Ausência do próprio projeto;
- Especificação inadequada dos materiais;
- Falta de dimensionamento e previsão das tubulações hidrossanitárias;
- Interferência de outros projetos na impermeabilização.

Moraes (2002) ainda nos mostra a origem dos defeitos devido à execução:

- Falta de argamassa de regularização que ocasiona a perfuração da impermeabilização;
- Não arredondamento de cantos e arestas;
- Execução da impermeabilização sobre base úmida;
- Execução da impermeabilização sobre base empoeirada, comprometendo à aderência;
- Falhas em emendas;
- Perfuração de mantas pela ação de sapatos com areia, carrinhos entre outros.

Ainda de acordo com as ideias de Moraes (2002), pode-se citar como consequências para a construção devido à quantidade de materiais utilizados:

- Danos à construção;
- Danos à estrutura;
- Danos efetivos;
- Danos à saúde dos usuários;
- Danos aos bens internos do imóvel;

- Desgaste entre cliente/construtora/aplicador;
- Ações na justiça;
- Grandes gastos com reparos totais;
- Desvalorização do imóvel;
- Necessidade de recuperação estrutural.

### **3.8 Manutenção da Impermeabilização**

Segundo o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (2018), a manutenção da impermeabilização é importante para o não aparecimento de patologias. O usuário final do imóvel precisa estar ciente da utilização e manutenção do mesmo para evitar danificar a impermeabilização. São providências que devem ser tomadas pelo usuário do imóvel:

- Executar inspeções periódicas;
- Evitar perfurações sem um posterior reparo;
- Executar limpeza interna nos reservatórios;
- Reparar vazamentos em tubulações furadas e/ou rachadas;
- Executar limpeza de ralos para evitar entupimento;
- Quando houver troca de revestimento, cuidar para não haver ruptura da impermeabilização;
- Executar reparos das fissuras de movimentação;
- Evitar o entupimento do sistema de drenagem.

### **3.9 Orçamento**

De acordo com Mattos (2006), a estimativa dos custos – e o consequente estabelecimento do preço de venda – é basicamente um exercício de previsão. Muitos são os itens que influenciam e contribuem para o custo de um empreendimento. A técnica orçamentária envolve a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma grande série de itens, requerendo, portanto, muita atenção e habilidade técnica. Como o orçamento é preparado antes da efetiva construção do produto, muito estudo deve ser feito para que não existam nem lacunas na composição do custo, nem considerações descabidas.

Orçamento é o cálculo dos custos para executar uma obra ou um empreendimento, quanto mais detalhado, mais se aproximará do custo real. (SAMPAIO, 1989).

Segundo Cardoso (2009), orçamento é um documento valioso em qualquer estudo preliminar ou de viabilidade. Uma obra iniciada sem a definição do seu custo, ou sem o seu provisionamento adequado dos recursos necessários, pode resultar numa obra inacabada.

### 3.9.1 Planejamento e controle de obras

O planejamento e o controle de produção na indústria da construção civil são extremamente importantes por ser considerado um processo que resulta num conjunto de ações necessárias que evita a baixa produtividade, segundo Cardoso (2009).

De acordo com o mesmo autor, o planejamento tem por objetivo o sucesso do empreendimento, fazendo-se necessária a implantação de entendimentos que podem ser acompanhados pelos seguintes níveis:

- Planejamento estratégico que abrange toda a organização, envolvendo todas as atividades da empresa, definido como plano mais importante da organização;
- Planejamento tático seleciona os principais recursos como tecnologia, materiais e mão de obra;
- Planejamento operacional tem por objetivo atingir a maior produtividade no desenvolvimento das atividades e tarefa específica isoladamente no momento da execução.

### 3.9.2 Planejamento Orçamentário

A elaboração de um orçamento, segundo Cordeiro (2007), necessita de planejamento que compreende as possibilidades e limitações técnicas, além do cálculo dos custos de uma série de tarefas sucessivas e ordenadas, através de informações obtidas que direciona o desenvolvimento do orçamento. Ao estudar determinado projeto, o orçamento é uma das primeiras informações que o empreendedor deseja conhecer.

De acordo com Cardoso (2009), o orçamento é um documento que necessita de absoluta credibilidade e o seu planejamento tem por objetivo a elaboração de um roteiro de ações para se atingir um determinado fim.

O Instituto de Engenharia (2011) caracteriza o planejamento como elaboração de condições para a execução dos serviços, tais como os métodos a serem utilizados, volume ou porte do serviço, prazos de execução, equipamentos necessários, jornada de trabalho e todos os fatores envolvidos para a realização do empreendimento.

Tisaka (2011) afirma que para iniciar um orçamento é necessário estudar, analisar e entender o conjunto detalhado dos fatores que compõem o projeto.

O planejamento orçamentário é utilizado para direcionar os passos dos gestores para que os objetivos organizacionais sejam atingidos, favorecendo a análise da viabilidade econômico-financeira, o levantamento de materiais e de serviços, quantidade de mão de obra necessária para cada etapa da obra e controle de execução do empreendimento.

### 3.9.3 Escopo do orçamento

Através do orçamento, conforme afirma Sampaio (1989), é possível analisar a viabilidade econômico-financeira do empreendimento, efetuar o levantamento dos materiais e dos serviços e mão de obra necessária para cada etapa de serviço, elaborar o cronograma físico e efetuar o acompanhamento sistemático da aplicação da mão de obra e materiais no empreendimento.

O orçamento tem por objetivo efetuar o levantamento dos custos que serão utilizados na obra, demonstrando através de um estudo preliminar a estimativa de valores que pressupõe o levantamento de quantidades, de materiais e processos necessários para a execução do empreendimento. Isto exige pesquisa dos preços dos insumos, caracterizando a composição dos custos de modo a disponibilizar um orçamento analítico e detalhado, reduzindo o grau de incerteza na tomada de decisão para prosseguimento a execução do projeto, conforme descreve Mattos (2006).

### 3.9.4 Orçamento de projeto

A interpretação do projeto, de acordo com Cordeiro (2007), corresponde à análise do projeto com o objetivo de extrair todos os dados que compõem o orçamento, de modo a identificar se o projeto está completo ou se há ausência de projetos específicos.

Ao iniciar o orçamento de projeto, o primeiro passo é analisar a documentação técnica. Para Valentini (2009), através dessa análise são identificados os serviços com seus respectivos quantitativos integrantes do escopo do orçamento.

Tisaka (2011) esclarece que, para a elaboração do orçamento é necessário examinar certas condições e fatores que nem sempre são expressos no projeto, porém, influenciam no custo da obra.

### 3.9.5 Cotação de preços

Consiste na coleta de preços de mercado para os diversos insumos da obra. Mattos (2006) esclarece que a cotação de preço dos materiais é uma tarefa que requer cuidado, devendo considerar algumas particularidades e comparar as cotações entre os fornecedores.

O orçamento deve ser capaz de refletir a realidade e conduzir a um preço justo, onde, de acordo com Mattos (2006) no processo de compra existem aspectos que influenciam no preço de aquisição do material, como:

- Especificações técnicas – descreve a qualidade do material;
- Unidade e embalagem – tipo de embalagem em que o material vem acondicionado;
- Quantidade – analisar a disponibilidade que o fornecedor possui;
- Prazo de entrega – período compreendido entre o pedido e a entrega do material;
- Condições de pagamento – programar desembolso, se à vista ou a prazo, com ou sem entrada, com ou sem desconto;
- Validade de proposta – verificar se o início da obra, ou a época provável de compra são atendidos pelo prazo da proposta;
- Local e condições de entrega – se na obra, na fábrica ou depósito;
- Despesas complementares – caso o vendedor não se comprometer a entregar a mercadoria.

Outro fator importante de avaliação da cotação de preço é a comparação obtida entre dois ou mais fornecedores, analisando nem sempre o menor preço, mas sim o melhor preço, verificando os aspectos acima mencionados, conforme Mattos (2006).

### 3.9.6 Tabela de composição de preços para orçamento

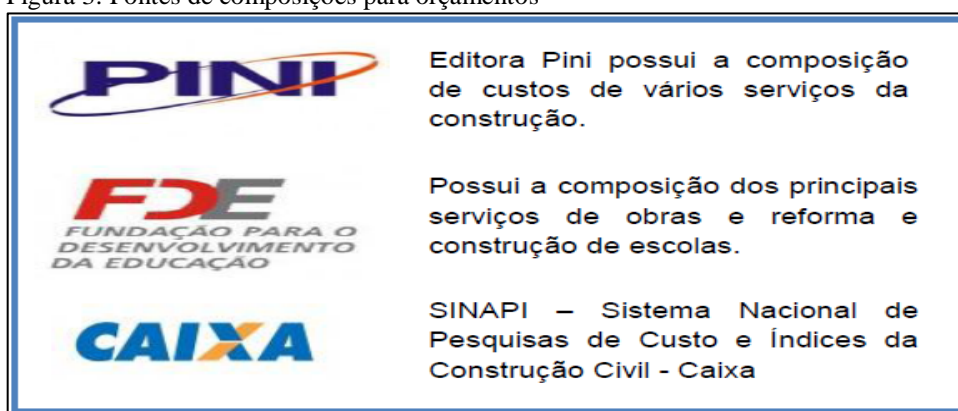
A Tabela de Composição de Preços para Orçamento (TCPO) norteia o orçamento de construção, planejamento e controle de obras. De acordo com Tisaka (2011) é na TCPO que se encontram os parâmetros de quantitativos, produtividade e de consumo necessárias para a composição dos principais serviços utilizados na construção civil.

Para Tognetti (2011), para compreender o orçamento em construção é necessário entender o conceito de insumos e composições. Os insumos são considerados parte integrante dos materiais, mão de obra e equipamentos, considerando a hora do pedreiro, o tijolo, o quilo

do cimento, o dia da máquina de terraplenagem, a hora do servente. Já a composição refere-se à combinação dos insumos para realização do empreendimento.

Além da TCPO, de acordo com Tognetti (2011), existem outras fontes de tabela para orçamentos disponibilizados por órgãos governamentais, como da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) e o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) disponibilizado pela Caixa Econômica Federal, que fornecem os preços dos insumos sem a composição, porém auxiliam na ideia da grandeza dos custos dos serviços.

Figura 3: Fontes de composições para orçamentos



Fonte: Adaptado de Tognetti (2011)

Cardoso (2009) menciona que a composição de preço demonstra as necessidades na realização de serviços no que diz respeito a todos os itens envolvidos na execução da obra, como quantidade de materiais, mão de obra, encargos sociais e equipamentos, caso necessário.

A TCPO deve ser utilizada como referência inicial, de acordo com Cardoso (2009), de modo que o orçamentista possa comparar alguns índices de produtividade com os seus próprios levantamentos.

### 3.9.7 Curva ABC

A curva por Atividade Baseada em Custo (ABC), de acordo com Valentini (2009), consiste no método de classificação dos insumos ou serviços que possui maior destaque financeiro no empreendimento.

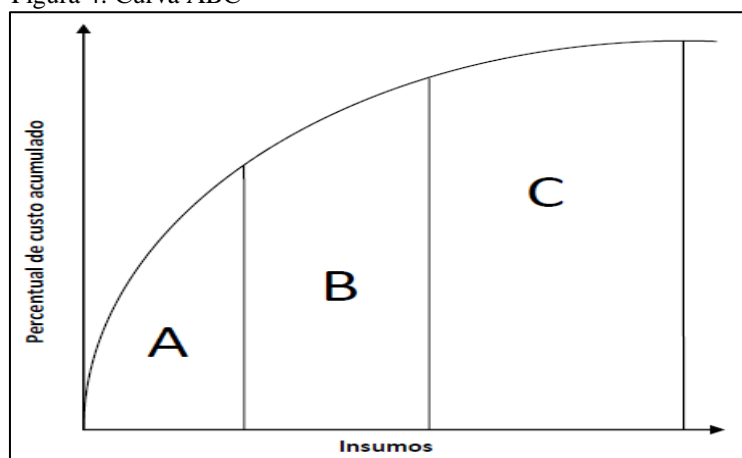
Cardoso (2009) ressalva que a curva ABC é uma informação gerencial importante para o planejamento e controle de custo do empreendimento.

A análise baseada nas curvas ABC permite verificar de imediato os itens críticos do orçamento: os insumos e os serviços que pesam mais. (CORDEIRO, 2007).

Segundo Mattos (2006), a Curva ABC auxilia o orçamentista a mensurar os principais insumos, orientando a prioridade de cotação de preços, definindo as negociações mais criteriosas.

Mattos (2006) afirma que o nome Curva é originário da representatividade do gráfico e discrimina as características da Curva ABC, como:

Figura 4: Curva ABC



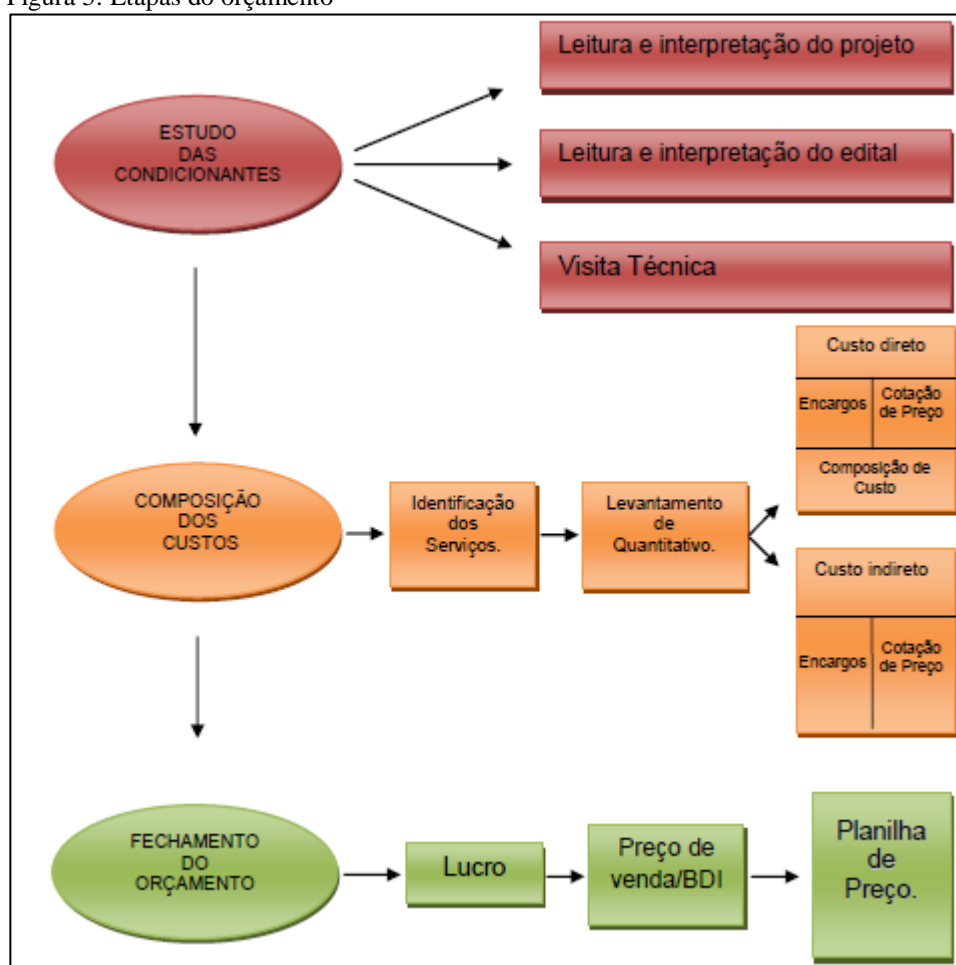
Fonte: Mattos, 2006.

Ainda de acordo com Mattos (2006), a Curva ABC demonstra os insumos, desde os mais representativos (Faixa A e B) até os menos significantes (Faixa C). Os principais insumos em termos de custos são expressas nas faixas A e B, o que exige do orçamentista uma cotação rigorosa para adquirir produtos com preços favoráveis. A faixa C demonstra os insumos com custos baixos, porém não exime o orçamentista de cotar o preço dos mesmos. A Curva ABC é uma ferramenta essencial para auxiliar as prioridades de cotação para o orçamento.

### 3.9.8 Etapas do orçamento

Segundo Mattos (2006), o orçamento engloba três etapas de trabalho, como: estudo das condicionantes, composição de custos e determinação do preço.

Figura 5: Etapas do orçamento



Fonte: Adaptado de Mattos, 2006.

### 3.9.9 Estudo das condicionantes

É o estudo das condicionantes que norteia o orçamentista conforme afirma Mattos (2006), auxiliando na identificação das condições da obra através da leitura e interpretação do projeto composto por:

- a) plantas baixas;
- b) cortes;
- c) vistas – fachadas, perfis;
- d) perspectivas – isométricas, cavaleiras;
- e) notas esclarecedoras;
- f) detalhes – em escala que permita melhor observação;
- g) diagramas – croquis;
- h) gráficos – perfis de sondagem, curvas cota-volume;
- i) tabelas – de elementos topográficos, curvas granulométricas;



j) quadros – de ferragem, de cabos.

Além da interpretação do projeto, o orçamentista necessita avaliar as especificações técnicas que, segundo Mattos (2006), são documentos de textos de natureza mais qualitativa do que quantitativa, como:

- a) descrição qualitativa dos materiais;
- b) padrão de acabamento;
- c) tolerâncias dimensionais dos elementos estruturais e tubulações;
- d) critério de aceitação de materiais;
- e) tipo de quantidade de ensaios a serem feitos;
- f) grau de compactação exigido para aterro;
- g) interferências com tubulações enterradas.

Após a compreensão do projeto, o orçamentista avalia o edital através da leitura de modo a interpretar as regras do projeto para a elaboração do orçamento. Mattos (2006) esclarece que o edital é o documento que rege as licitações no caso de a obra ser objeto de uma concorrência. O edital informa as condições necessárias para a elaboração do orçamento, como:

- a) prazo da obra;
- b) penalidade por atraso no cumprimento do prazo;
- c) critérios de medição, pagamento e reajustamento;
- d) regime de preço;
- e) limitação de horários de trabalho;
- f) critérios de participação na licitação;
- g) documentação requerida para habilitação;
- h) seguros exigidos.

Ainda de acordo com Mattos (2006) a visita técnica no local da obra é um item indispensável para complementar o estudo das condicionantes, sendo possível efetuar o levantamento de dados importantes para o orçamento, avaliar o estado das vias de acesso e disponibilidades de itens necessários para à realização do empreendimento na região.

#### 3.9.10 Composição de custos

A composição de custos são peças básicas na elaboração do orçamento. Segundo Cordeiro (2007), esta composição de custo exige o conhecimento dos materiais, mão de obra, encargos sociais e o BDI.

A composição de custo compreende em primeiro plano a identificação dos serviços integrantes da obra. Cada serviço identificado precisa ser quantificado. De acordo com Mattos (2006) este levantamento de quantitativo é a principal tarefa do orçamentista.

Os custos diretos, segundo Valentini (2009), é o somatório de todos os custos provenientes dos insumos necessários à realização das atividades de execução do empreendimento, como: mão de obra, materiais e equipamentos.

Os custos indiretos são aqueles que não estão diretamente associados aos serviços de campo, mas que são requeridos para que tais serviços sejam realizados, como a equipe técnica, de suporte e identificação de despesas gerais da obra, conforme Mattos (2006).

De acordo com Tisaka (2011) a soma dos custos unitários dos serviços necessários para a construção, mais os custos de infraestrutura para a realização do empreendimento, são os fatores que constituem os custos diretos e os custos indiretos. E quando os custos recebem o acréscimo de BDI denomina-se o preço de venda. Assim, a composição de custo, auxilia e contribui para análise da lucratividade sobre o empreendimento, assim como estabelece o preço de venda e o BDI aplicado uniformemente sobre todos os serviços a fim de garantir o retorno do investimento.

#### 3.9.11 Encargos sociais e trabalhistas

Segundo Mattos (2006), os encargos sociais e trabalhistas são definidos pelo percentual a ser aplicado na mão de obra. Envolve impostos que incidem sobre a hora trabalhada e os benefícios que tem direito os trabalhadores e que são pagos pelo empregador.

Este mesmo autor afirma que os encargos em sentido estrito são os mais utilizados pelos orçamentistas, baseia-se nos encargos sociais, trabalhistas e indenizatórios previstos em lei e ao qual o empregador está obrigado a arcar.

#### 3.9.12 Composição e cálculo do BDI

O cálculo do BDI é definido pela própria empresa, efetuando a relação entre as despesas operacionais e o faturamento alcançado. O cálculo do BDI de acordo com a TCPO é realizado após a apuração dos custos diretos.

Segundo o Instituto de Engenharia (2011), o BDI refere-se à taxa adicionada ao custo direto de uma obra ou serviço. Quando a empresa estabelece a taxa de BDI a cada um dos

componentes, deve justificar a origem das mesmas e analisar a qualificação e quantificação de estrutura mínima das empresas que participam de uma licitação.

Enquanto o Custo Direto representa todos os valores constantes da planilha, o BDI é a margem que se adiciona ao Custo Direto para determinar o valor do orçamento, conforme descreve Tisaka (2011).

De acordo com Tisaka (2011) uma vez que compreendidos os materiais, é necessário trabalhar os custos que envolvem a mão de obra representada pelo salário dos trabalhadores, acrescidos dos encargos sociais, onde a remuneração ocorre por horas trabalhadas.

Ainda, conforme Tisaka (2011) é preciso calcular as despesas de alimentação, transporte e equipamento de proteção individual (EPI) e as ferramentas de uso pessoal.

Tisaka (2011) representa, figurativamente, o BDI da seguinte maneira:

$$PV = CD \times \left( 1 + \frac{BDI (\%)}{100} \right) \text{ ou } PV = CD (1 + b)$$

Onde:

PV = Preço de Venda ou Orçamento

CD = Custo Direto

BDI = Benefício e Despesa Indireta expresso em percentual

b = Benefício e Despesa Indireta expresso em número decimal

Em termos práticos, o BDI é o percentual que deve ser aplicado sobre o custo direto dos itens da planilha da obra para chegar ao preço de venda. (MATTOS, 2006).

### 3.9.13 Fechamento do orçamento

Cardoso (2009) esclarece que o orçamento é um documento que necessita de absoluta credibilidade, para que as informações produzidas em decorrência, como o controle de custo da obra possa funcionar como ferramentas seguras para tomada de decisão. O fechamento do orçamento é demonstrado em planilha que formaliza a discriminação de cada item do empreendimento, preço unitário de material, preço unitário de mão de obra, preço total dos materiais e mão de obra, incluindo os custos diretos, custos indiretos, preço de venda e BDI.

Para Mattos (2006), no fechamento do orçamento o construtor define a lucratividade que deseja obter na obra, considerando os fatores de concorrência e risco do empreendimento.

### 3.9.14 Planilha orçamentária

Para Cardoso (2009), a planilha orçamentária é o documento que reúne todos os serviços de forma discriminada correspondente aos custos diretos especificados nos projetos, suas unidades de medições, quantidades e seus respectivos preços unitários e totais. Proporciona a apropriação de todos os custos facilitando sua análise e aprovação pelos cálculos do orçamento que a planilha disponibiliza.

Ainda segundo Cardoso (2009), é importante que a planilha do orçamento compreenda as composições de custos dos serviços que a compõe, demonstrando correta e integralmente todas as atividades da construção, de modo a listar todos os materiais que serão aplicados no empreendimento.

De acordo com Tisaka (2011), uma vez apresentada a proposta para concorrer em certame licitatório, de acordo com a Lei nº 8.666/93, não poderá haver arrependimento, sendo essencial estudar e analisar profundamente os custos diretos e indiretos e despesas indiretas envolvidas, uma vez que o princípio fundamental que rege a Lei de Licitações é o menor preço, não se permitindo negociações após a abertura das propostas.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre os principais problemas relacionados à impermeabilização, propondo uma solução para as infiltrações existentes nas paredes de vedação de uma casa existente em Ilícinea - MG, acompanhado por um orçamento.

Na fase inicial do estudo ocorreu uma busca por informações que pudessem auxiliar na compreensão do tema a ser desenvolvido com base em pesquisas bibliográficas, utilizando como fonte principal livros, teses, normas técnicas e dissertações, acompanhados por visitas “in loco” visando acompanhar o problema.

### 4.1 Estudo de caso

O local escolhido para estudo encontra-se na cidade de Ilícinea, no sul de Minas Gerais. Trata-se de uma edificação residencial de dois pavimentos construída em 2011, com tijolo maciço.

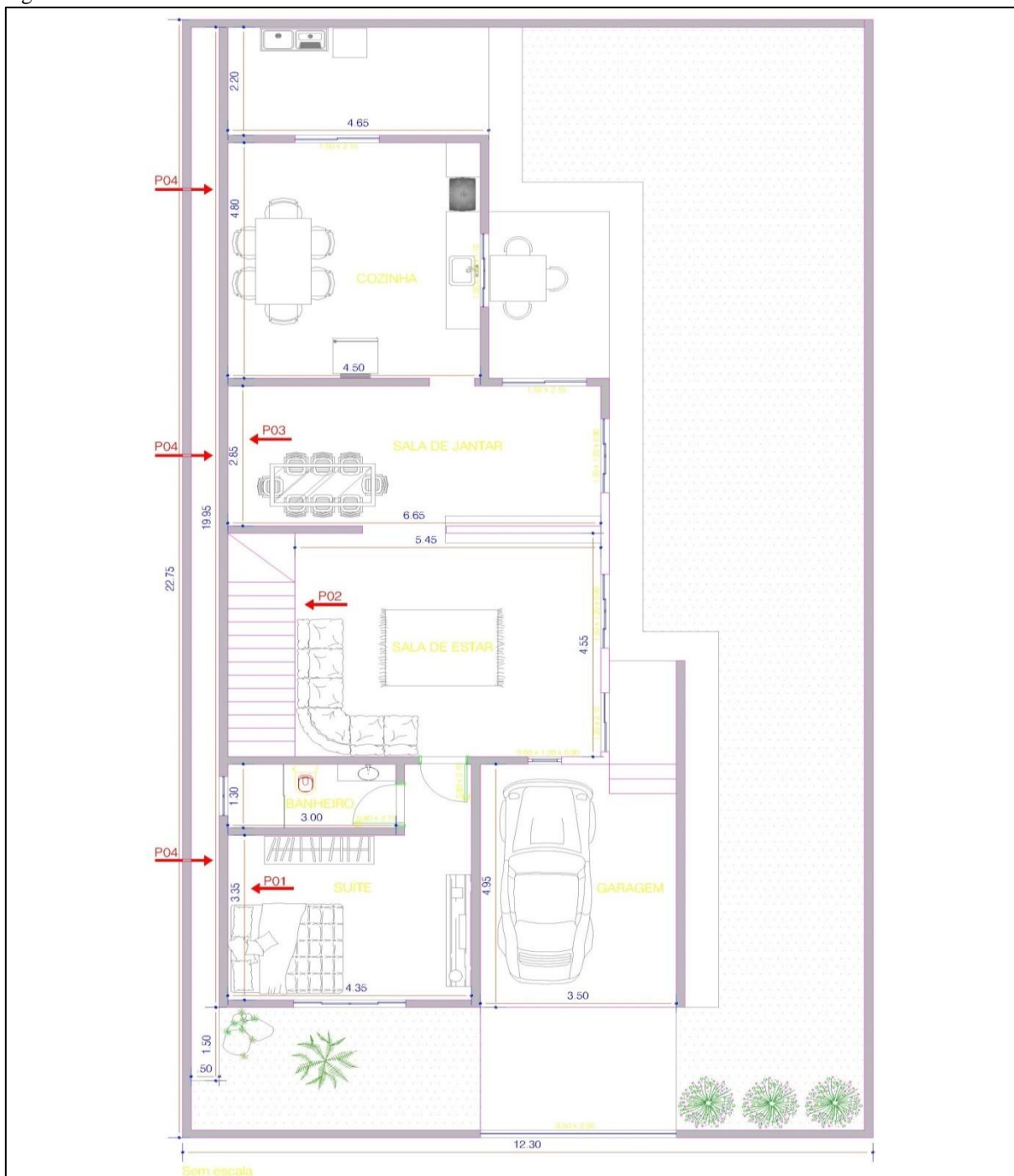
Figura 6: Vista geral da edificação



Fonte: A autora, 2018.

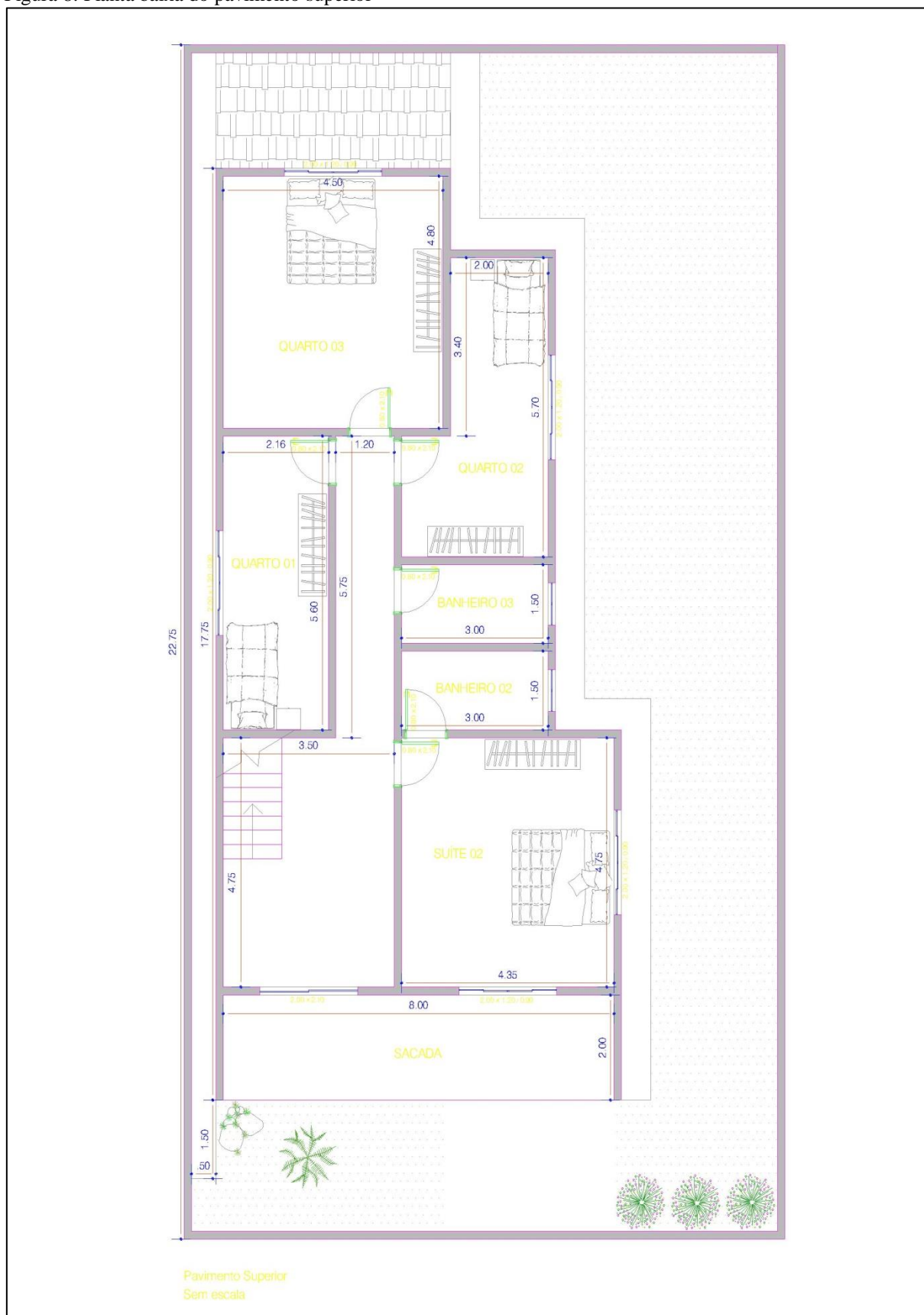
No nível térreo encontra-se uma suíte, sala de estar, sala de jantar, cozinha, área de serviço e a garagem, e no nível superior estão localizados três quartos, uma suíte e um banheiro social, como pode ser analisado nas figuras 7 e 8, já demarcando quais são as paredes danificadas pela infiltração. Está disponibilizado também no apêndice A, para uma melhor visualização.

Figura 7: Planta baixa do térreo



Fonte: A autora, 2018.

Figura 8: Planta baixa do pavimento superior



Fonte: A autora, 2018.

A edificação em estudo apresenta problemas de infiltração por umidade, que foi ocasionada pela falta de impermeabilização da fundação e da parede lateral da área externa que se encontra com ligação direta a uma bancada desprotegida, tais informações foram obtidas através de visitas e informações fornecidas pelo proprietário.

Este trabalho apresenta uma averiguação teórica sobre a configuração das manifestações patológicas na residência unifamiliar do projeto apresentado para estudo de caso.

Inicialmente fez-se uma análise dos danos das patologias nas alvenarias de vedação da edificação residencial e suas consequências, através de um estudo identificando as patologias existentes. Depois de analisa-las será apontada uma solução e logo após um orçamento.



## 5 RESULTADOS

A partir de buscas em livros, dissertações, artigos, levantamento de campo, o presente trabalho identificará nos resultados as principais causas dos acontecimentos.

A edificação em estudo apresenta problemas de infiltração por umidade, que foi ocasionada pela falta de impermeabilização da fundação e da parede lateral da área externa que se encontra com ligação direta a uma bancada desprotegida.

A figura 9 representa a bancada que encosta-se à parede de vedação, com uma largura de cinquenta centímetros (50 cm), comprimento de vinte e um metros e quarenta e cinco centímetros (21,45 m), salienta-se que essa bancada está em contato com toda a parede lateral externa da edificação.

Figura 9: Bancada em contato direto com a parede de vedação



Fonte: A autora, 2018.

Como se pode observar na figura 10 a parede interna da casa possui problemas de infiltrações por umidade. A parede apresenta manchas de umidade, bolor, desprendimento de reboco e eflorescência. Trata-se de um quarto e esta umidade é devido à percolação de água e ascensão.

Figura 10: Quarto



Fonte: A autora, 2018.

Na figura 11 temos a existência de formação de manchas de umidade, com desenvolvimento de bolor, existência de formação de eflorescência na superfície da tinta, deslocamento do reboco e empolamento da tinta.

Figura 11: Sala de estar



Fonte: A autora, 2018.

Além de infiltrações, eflorescência e mofo, notou-se também o descascamento na pintura da parede, como se pode observar na figura 12. Esses problemas podem surgir por

vários motivos, com má aplicação da tinta, o tempo de espera de secagem do reboco e o excesso de umidade.

Figura 12: Sala de jantar



Fonte: A autora, 2018.

A partir das informações adquiridas, serão estudadas formas para soluções que podem ser adotadas, conforme as necessidades da edificação, para correção dos problemas encontrados, verificando a finalidade dos produtos de acordo com as normas específicas e recomendações dos fabricantes. A edificação conta com trinta três e oitenta seis metros quadrados (33,86 m<sup>2</sup>) de parede interna atingida por patologias e trinta nove e noventa metros quadrados (39,90 m<sup>2</sup>) de parede externa que será realizado o processo de impermeabilização.

Quadro 2: Paredes com avaria

<b>Parede</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Avaria</b>
P01	3,35 x 3,15 = 10,55	Manchas de umidade, bolor, desprendimento de reboco e eflorescência.
P02	4,55 x 3,15 = 14,33	Manchas de umidade, bolor, eflorescência, deslocamento do reboco, empolamento da tinta.
P03	2,85 x 3,15 = 8,98	Eflorescência, mofo e descascamento na pintura.
P04	19,95 x 2,00 = 39,90	Aparentemente não à avaria.
<b>Σ</b>	<b>73,76</b>	

Fonte: A autora, 2018.

## 6 PROPOSTA DE READEQUAÇÃO

### 6.1 Paredes em contato com a bancada

Nas paredes enterradas da edificação, ou seja, aquelas que estão em contato permanente com o solo da bancada, foi observado a ausência de um tratamento eficaz contra a umidade, ocorrendo infiltrações e degradação do revestimento.

Tais paredes apresentaram problemas provocados pela infiltração de água do solo, que teve como consequência:

- Degradação do revestimento da parede;
- Formação de eflorescências;
- Desenvolvimento de bolor;
- Entre outros.

Para tais avarias, será necessário escavar e retirar todo o material oriundo dessa bancada, para isso será necessário remover o muro de fechamento lateral que também se encontra em contato com a tal bancada. Posteriormente será executada no lado externo da parede (P04) uma impermeabilização com membranas acrílicas ou argamassa modificada com polímeros, devendo ser aplicada três demãos do produto. Associado ao sistema impermeabilizante deverá ser executado um sistema de drenagem que esteja localizado entre o muro e a impermeabilização.

Já no lado interno da parede (P01; P02; P03) deverá ser executado os seguintes procedimentos:

- Delimitar a área a ser tratada, marcando uma faixa com um metro de altura acima do nível da terra acostada em toda a extensão de parede em que aparece a umidade;
- Nesta área demarcada deve-se remover todo o revestimento superficial da parede, expondo a alvenaria;
- Fechar as irregularidades com uma argamassa bem desempenada;
- Com a parede molhada, aplicar uma demão de argamassa polimérica;
- Após um intervalo de seis horas entre cada demão, aplicar mais três demãos, totalizando quatro demãos.

Depois de impermeabilizada a parede, será executado novamente o revestimento com aditivo hidrófugo.

## 6.2 Fundação

Para sanar o problema na fundação serão feitas injeções de cristalizantes na alvenaria, pois estes fecham os poros do substrato, cessando a umidade ascensional. Para isso, serão executados os seguintes procedimentos:

- Primeiramente deve-se delimitar a área a ser tratada, marcando uma faixa desde o piso até a altura de um metro;
- Executar duas linhas de furos intercaladas entre si, a primeira a dez centímetros do piso e a segunda a vinte centímetros, estes furos devem ser realizados com uma inclinação de 45°;
- Saturar os furos com água para a aplicação do cristalizante;
- Aplica-se o produto por gravidade, sem necessidade de pressão e sim, de saturação.

## 6.3 Orçamento

Finalmente foi possível analisar com o auxílio da TCPO e da SINAPI, o valor final para realizar o reparo proposto. A mesma planilha será disponibilizada também no apêndice F para uma melhor visualização.

Quadro 3: Orçamento

PLANILHA DE SERVIÇOS								
OBRA: REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.								
LOCAL: LICINEIA - MG		DATA: nov/18						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANTID	PR. UNIT.	PR. TOTAL S/ BDI	PR. BDI	TOTAL BDI	PR. TOTAL C/ BDI
<b>1</b>	<b>DEMOLIÇÕES</b>				<b>2.758,21</b>	<b>8,68</b>	<b>690,57</b>	<b>3.448,78</b>
1.1	Remoção de pintura a látex	m²	140,90	14,60	2.056,44	3,65	514,87	2.571,30
1.2	Demolição de revestimento com argamassa	m²	10,75	6,08	65,37	1,52	16,37	81,74
1.3	Demolição de muro de mouroão	m²	45,50	13,99	636,40	3,50	159,34	795,74
<b>2</b>	<b>REVESTIMENTOS PRIMÁRIOS DE SUPERFÍCIES - parede interna</b>				<b>2.972,98</b>	<b>25,36</b>	<b>744,34</b>	<b>3.717,32</b>
2.1	Argamassa polimérica para parede interna; 4 demãos	m²	10,75	31,31	336,61	7,84	84,28	420,89
2.2	Chapisco para parede interna com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	10,75	4,85	52,19	1,22	13,07	65,26
2.3	Emboço para parede interna com argamassa de cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:3, e=30 mm	m²	10,75	22,47	241,50	5,62	60,46	301,97
2.4	Reboco para parede interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante e hidrófugo, acabamento liso, e=5 mm	m²	10,75	28,20	303,16	7,06	75,90	379,06
2.5	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	m²	140,90	14,47	2.039,52	3,62	510,63	2.550,15
<b>3</b>	<b>REVESTIMENTOS PRIMÁRIOS DE SUPERFÍCIES - parede externa</b>				<b>2.072,74</b>	<b>29,24</b>	<b>518,95</b>	<b>2.591,68</b>
3.1	Argamassa polimérica para parede externa; 3 demãos	m²	17,75	30,35	538,76	7,60	134,89	673,65
3.2	Chapisco para parede externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	17,75	4,85	86,17	1,22	21,58	107,75
3.3	Emboço para parede externa com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:6, e=30 mm	m²	17,75	31,56	560,14	7,90	140,24	700,38
3.4	Reboco para parede externa, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante e hidrófugo, acabamento liso, e=7 mm	m²	17,75	34,51	612,61	8,64	153,38	765,99
3.5	Pintura com tinta látex acrílica em parede externa, com duas demãos, sem massa corrida	m²	17,75	15,50	275,05	3,88	68,86	343,92
<b>4</b>	<b>APLICAÇÃO DE CRISTALIZANTES</b>				<b>175,46</b>	<b>7,32</b>	<b>43,93</b>	<b>219,39</b>
4.1	Impermeabilizante Cristalizante Mono-componente - Vedamais	unid.	6,00	29,24	175,46	7,32	43,93	219,39
<b>5</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b>				<b>2.370,05</b>	<b>37,56</b>	<b>593,39</b>	<b>2.963,43</b>
5.1	Escavação Manual de vala em solo de primeira categoria até 2,00 m de profundidade	m³	10,73	48,65	522,01	12,18	130,70	652,71
<b>6</b>	<b>DRENAGEM</b>				<b>924,02</b>	<b>12,69</b>	<b>231,34</b>	<b>1.155,36</b>
6.1	Tubo de concreto para dreno simples ou poroso, ø200 mm	m	25,00	35,57	889,26	8,91	222,64	1.111,91
6.2	Brita 02	m³	2,30	15,11	34,75	3,78	8,70	43,46
<b>7</b>	<b>FECHAMENTO PERIMÉTRICO</b>				<b>4.669,91</b>	<b>25,70</b>	<b>1.169,20</b>	<b>5.839,11</b>
7.1	Muro com mouroão e placa pré-fabricada de concreto armado, altura livre 2,00 m	m²	45,50	102,64	4.669,91	25,70	1.169,20	5.839,11
<b>CUSTO TOTAL</b>								<b>15.943,36</b>
<b>BDI</b>								<b>3.991,72</b>
<b>TOTAL GERAL COM BDI</b>								<b>19.935,07</b>

Fonte: A autora, 2018.

## 7 CONCLUSÃO

O trabalho apresentado teve como objetivo principal observar algumas das inúmeras patologias que a falta de impermeabilização causa nas residências, apontar as consequências causadas pelas patologias encontradas em paredes de vedação, quanto isso é prejudicial às construções e até a saúde dos moradores em uma residência na cidade de Ilícinea – MG, além de fazer uma classificação das patologias encontradas.

Foi proposta uma solução para a avaria apresentada no trabalho e calculado o valor para sua realização, fica evidente que esse valor não é baixo, o que comprova que se tivesse sido realizada a impermeabilização quando a edificação foi construída, teria sido mais econômico, pois se evitaria tal intervenção.

Para que a presente edificação não tenha problemas no futuro e tenha uma vida útil prolongada, após a execução do que foi proposto, devem ser feitas manutenções preventivas que minimizam os reparos, pois as patologias construtivas existentes são progressivas.

Enfim, conclui-se que, para que o resultado final das obras civis seja eficaz, há a necessidade da sinergia entre projeto, planejamento e execução. Assim, ressalta-se a importância do planejamento bem elaborado e executado, de um projeto detalhado, do conhecimento das características dos materiais e seu acondicionamento adequado e da mão de obra qualificada e especializada.

## REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 9575: **Seleção e projeto de impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2010.
- ALVES, R. P. **Umidade ascendente estudo da patologia nas residências**. 2011. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2011.
- ANTONELLI, G. R.; CARASEK, H.; CASCUDO, O. **Levantamento das manifestações patológicas de lajes impermeabilizadas em edifícios habitados de Goiânia-GO**. IX Encontro Nacional do Ambiente Construído. Foz do Iguaçu. 2002.
- ANTUNES, B. **Construção estanque**. Construção e Mercado, São Paulo, n. 39, p. 183-188, out. 2004.
- ARANTES, Y. K. **Uma visão geral sobre impermeabilização na construção civil**. 2007. 67f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- CARDOSO, R. S. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos**. São Paulo: Pini, 2009.
- CORDEIRO, F. R. F. S. **Orçamento e controle de custos na construção civil**. 2007. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.cecc.eng.ufmg.br> (Acessado em 03/10/2018).
- HUSSEIN, Jasmim S. M. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão - PR**. 2013. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.
- IBI – **Instituto Brasileiro de Impermeabilização**. Disponível em: <http://www.ibisp.org.br> (Acessado em 02/10/2018).
- INSTITUTO DE ENGENHARIA, **Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil**, [s.l.] 2011 Disponível em: <http://www.sinaenco.com.br/downloads/Norma.pdf> (Acessado em 02/10/2018).
- KLEIN, D. L. - **Apostila do Curso de Patologia das Construções**. Porto Alegre, 1999 - 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.
- LERSCH, I. M. **Contribuição para identificação dos principais fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 180 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de casos, exemplos** / Aldo Dórea Mattos.—São Paulo: Editora Pini, 2006. 286p.

MORAES, C. R. K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre.** 2002, 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas.** Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.571-78

PICCHI, F. A. **Impermeabilização de coberturas.** São Paulo: Editora Pini, 1986. 220p.

QUERUS, F. **Contribuição para identificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga.** Santa Maria. UFSM, 2007. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

SABBATINI, F. et al. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da USP. **Impermeabilização – Sistemas e execução.** São Paulo, [2006]. 20p. Disponível em: <http://pcc2436.pcc.usp.br> (Acessado em 03/10/2018)

SAMPAIO, F. M. **Orçamento e custo da construção.** Brasília: Hemus, 1989.

SINAPI. **Índices da Construção Civil.** Disponível em: <http://goo.gl/ttgltv> (Acessado em 16/10/2018)

SOUZA, J. C. S.; MELHADO, S.B. **Diretrizes para uma metodologia de projeto de impermeabilização de pisos do pavimento tipo de edifícios.** In: Congresso Latino-Americano Tecnologia e Gestão na produção de edifícios: Soluções para o terceiro milênio, 1988, São Paulo.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** 2008.64f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SUPLICY, G. F. S. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** 2012. 70f. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

TCPO. **Tabelas de Composições de Preço para Orçamentos.** 14 Edição. São Paulo: PINI, 2012.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

TOGNETTI, G. C. **Estimando custos de construção: entendendo o orçamento.** São Paulo, 7 abr. 2011. Disponível em:

<http://construa.wordpress.com/tag/orcamento-construcao> (Acessado em 10/10/2018)

VALENTINI, J. **Metodologia para elaboração de orçamento de obras civis.** 2009. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade



Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em:  
<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Monografia%20Joel.pdf> (Acessado em  
03/10/2018)

VEDACIT – **Manual técnico de impermeabilização de estruturas**. 4º Edição. Disponível em: <http://www.vedacit.com.br> (acessado em 01/10/2018).

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.

**APÊNDICE A – PLANTA BAIXA DA EDIFICAÇÃO**

planta térreo em A3

planta superior em A3

## APÊNDICE B – BDI

<b>ANEXO VII</b>		Nº Revisão	Página:
<b>PLANILHA DE BDI PARA OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA</b>		1	1
		Data da Revisão	
		1 de nov. de 18	
<b>Grupo A Administração Central</b>			
I	Administração Central		4,00%
II	Seguro		0,98%
Total do Grupo A =			<b>4,00%</b>
<b>Grupo B Despesas Indiretas</b>			
III	Risco de Engenharia		1,27%
IV	Seguro		0,80%
V	Despesas Financeiras		1,23%
Total do Grupo B =			<b>3,30%</b>
<b>Grupo C Lucro</b>			
VI	Lucro Bruto		7,40%
Total do Grupo C =			<b>7,40%</b>
<b>Grupo D Tributos</b>			
VII	ISS - Ilicínea		3,00%
VIII	PIS		0,65%
IX	COFINS		3,00%
Total do Grupo C =			<b>6,65%</b>
<b>Fórmula para o cálculo de BDI</b>			
$BDI = \{ [ ( (1+II) \times (1+III) \times (1+IV) ) / (1 - (C+D) ) - 1 ] \times 100$			<b>25,04%</b>
<b>Notas:</b>			
1) Alíquota de ISS é determinada pela "Relação de Serviços" do município onde se prestará o serviço conforme art. 1º e art.8º da Lei Complementar nº116/2001. 2) Alíquota máxima de PIS é de até 1,65% conforme Lei nº10.637/02 em consonância com o Regime de Tributação da Empresa 3) Alíquota máxima de COFINS é de 3% conforme inciso XX do art. 10 da Lei nº10.833/03. 4) Os percentuais dos itens que compõem analiticamente o BDI são os limites referenciais máximos adotados pela Administração consoante com o art.40 inciso X da Lei 8.666/93. 5) Antes da aplicação do BDI (Teto Empresa de Lucros Real ) os insumos constantes do art.3º da Lei nº10.637/02 deverão sofrer redução de 1,65%, após 31/12/2008, reduzir também do insumo percentual de 7,6% da COFINS conforme art. 3º da Lei nº10.833/03 combinado com o inciso XX do art.10 da mesma Lei.			

## APÊNDICE C – MÃO DE OBRA: AJUDANTE

FUNÇÃO : AJUDANTE - hora normal	VALOR R\$	R\$		
a) Salário mensal	954,00	954		
b) Encargos sociais	1033,66			
c) Adicionais - hora extra	0,00	H por mês	% HE	Total HE mês
		220	100%	0
d) Adicional bonus alojado	0,00	R\$		
		100		
d) Adicional noturno (20%)	0,00	H por mês	% Hnoturna	Total HN
		na	20%	8
e Insalubridade	0,00	H por mês	% SM	Sal. Minimo
		na	20%	788
f) periculosidade	0,00	H por mês	% salario	salario normal
		na	30%	954
f) BDI				
TOTAL DOS CUSTOS ABAIXO	337,69			
<b>TOTAL GERAL DOS CUSTOS</b>	<b>2325,35</b>			
<b>CÁLCULO DO CUSTO DO HOMEM HORA</b>				
Custo homem hora sem BDI (a+b+c+d) / nº horas trabalhadas	12,16			
Custo Homem Hora com BDI (e+f) / nº horas trabalhadas				
Obs.: valor referente a hora normal				

DETALHAMENTO DA COMPOSIÇÃO DE CUSTO DA MÃO-DE-OBRA							
CUSTOS DIVERSOS							
<b>C1) Alimentação (mensal)</b>	VALOR R\$		Qtde	R\$ unit	Qtde dias		
Cesta básica	80,00						
Café: Preço unitário x quantidade mensal	0,00		1	R\$ -	26		
Lanche: preço unitário x quantidade mensal	0,00		na	R\$ 1,93	26		
Almoço: Preço unitário x quantidade mensal	0,00		0	R\$ 10,60	26		
Jantar: Preço unitário x quantidade mensal	0,00		0	R\$ 10,60	26		
<b>C2) Transporte</b>			Qtde	Nº vezes	R\$	Passageiros	Dias
Ônibus - trajeto cidade/obra/cidade - Vale transporte	117,60	R\$	1,00	2	R\$ 2,80	1	21
<b>C3) EPI</b>		R\$					
Valor consumo EPI's mês (média)	131,84	R\$	131,84				
<b>C4) Despesas Admissionais</b>		R\$		Meses	Rotatividade		
Exames Admissionais para obra e rotatividade de 10%	8,25	R\$	45,00	6	10%		
Integração (2hs)	0,00		Duração (h/mes)	R\$	Meses		
			0	R\$ 10,40	1		
Xerox, Formularios	0,00			R\$ -			
Manutenção de PCMSO	0,00			R\$ -			
<b>C5) Treinamento</b>			Duração (h/mes)	R\$/h			
Treinamento de segurança e produtividade - 2 h/mês	0,00		0	R\$ 10,40			
<b>C6) Alojamento</b>			Aluguel	Nº pessoas			
Alojamento	0,00	R\$	-	10			
Zelador	0,00		Sal.+encargo	Nº pessoas	R\$ refeição	Dur. Dias	
		R\$	-	1	R\$ -	0	
Mobiliário	0,00		Cama+colchão	Geladeira	TV	Dur. Meses	%
		R\$	-	R\$ -	R\$ -	6	20%
Despesas de IPTU, água e energia, prod. limpeza	0,00		R\$	Nº pessoas			
		R\$	-	10			
<b>TOTAL CUSTOS DIVERSOS</b>	<b>337,69</b>						
<b>HORAS</b>	<b>Quant.</b>						
Quantidades de Horas Trabalhadas utilizadas	191,19						
<b>R\$ hora (salário+encargos)/horas trabalhadas</b>	<b>10,40</b>						

## APÊNDICE D – MÃO DE OBRA: OFICIAL

FUNÇÃO : OFICIAL - hora normal	VALOR R\$	R\$		
a) Salário mensal	1593,00	1593		
b) Encargos sociais	1726,02			
c) Adicionais - hora extra	0,00	H por mês 220	% HE 100%	Total HE mês 0
d) Adicional bonus alojado	0,00	R\$ 0		
d) Adicional noturno (20%)	0,00	H por mês na	% Hnoturna 20%	Total HN 8
e) Insalubridade	0,00	H por mês na	% SM 20%	Sal. Minimo 788
f) periculosidade	0,00	H por mês na	% salario 30%	salario norma 1593
f) BDI				
TOTAL DOS CUSTOS ABAIXO	390,19			
<b>TOTAL GERAL DOS CUSTOS</b>	<b>3709,21</b>			
<b>CÁLCULO DO CUSTO DO HOMEM HORA</b>				
Custo homem hora sem BDI (a+b+c+d) / nº horas trabalhadas		19,40		
Custo Homem Hora com BDI (e+f) / nº horas trabalhadas				
Obs.: valor referente a hora normal				

DETALHAMENTO DA COMPOSIÇÃO DE CUSTO DA MÃO-DE-OBRA							
CUSTOS DIVERSOS		VALOR R\$					
<b>C1) Alimentação (mensal)</b>							
Cesta básica	80,00	Qtde	RS unit	Qtde dias			
Café: Preço unitário x quantidade mensal	52,50	1	R\$ 2,50	21			
Lanche: preço unitário x quantidade mensal	0,00	na	R\$ 1,93	26			
Almoço: Preço unitário x quantidade mensal	0,00	0	R\$ 10,60	26			
Jantar: Preço unitário x quantidade mensal	0,00	0	R\$ 10,60	26			
<b>C2) Transporte</b>		Qtde	Nº vezes	R\$	Passageiros	Dias	
Ônibus - trajeto cidade/obra/cidade - vale transporte	117,60	1,00	2	R\$ 2,80	1	21	
<b>C3) EPI</b>		R\$					
Valor consumo EPI's mês (média)	131,84	R\$	131,84				
<b>C4) Despesas Admissionais</b>		R\$	Meses	Rotatividade			
Exames Admissionais para obra e rotatividade de 10%	8,25	R\$ 45,00	6	10%			
Integração (2hs)	0,00	Duração (h/mes)	R\$	Meses			
Xerox, Formularios	0,00	2	R\$ -	1			
Manutenção de PCMSO	0,00		R\$ -				
<b>C5) Treinamento</b>		Duração (h/mes)	R\$/h				
Treinamento de segurança e produtividade - 2 h/mês	0,00	2	R\$ -				
<b>C6) Alojamento</b>		Aluguel	Nº pessoas				
Alojamento	0,00	R\$ -	10				
Zelador	0,00	Sal.+encargo	Nº pessoas	R\$ refeição	Dur. Dias		
		R\$ -	1	R\$ -	0		
Mobiliário	0,00	Cama+colchão	Geladeira	TV	Dur. Meses	%	
		R\$ -	R\$ -	R\$ -	6	20%	
Despesas de IPTU, água e energia, prod. limpeza	0,00	R\$	Nº pessoas				
		R\$ -	10				
<b>TOTAL CUSTOS DIVERSOS</b>	<b>390,19</b>						
<b>HORAS</b>		Quant.					
Quantidades de Horas Trabalhadas utilizadas		191,19					
R\$ hora (salário+encargos)/horas trabalhadas		17,36					

## APÊNDICE E – COMPOSIÇÃO DO PREÇO UNITÁRIO

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Remoção de pintura a látex				
<b>Unid:</b>	m²				
<b>ITEM</b>	<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	1,20	12,16	<b>14,60</b>
					-
	<b>Subtotal 1</b>				<b>14,60</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
					-
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 2</b>				-
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					0,00
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>14,60</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>14,60</b>



<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Demolição de revestimento com argamassa				
<b>Unid:</b>	m²				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	0,50	12,16	<b>6,08</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>6,08</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
	<b>Subtotal 2</b>				-
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>6,08</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>6,08</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Demolição de muro de mourão				
<b>Unid:</b>	m²				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	1,15	12,16	<b>13,99</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>13,99</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
	<b>Subtotal 2</b>				<b>-</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					<b>-</b>
					<b>-</b>
					<b>-</b>
					<b>-</b>
	<b>Subtotal 3</b>				<b>-</b>
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					<b>-</b>
					<b>-</b>
					<b>-</b>
					<b>-</b>
	<b>Subtotal 4</b>				<b>-</b>
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>13,99</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			<b>-</b>
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>13,99</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Argamassa polimérica para parede interna; 4 demãos				
<b>Unid:</b>	m²				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Pedreiro	h	0,40	19,40	<b>7,76</b>
1.2	Ajudante	h	0,20	12,16	<b>2,43</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>10,19</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Argamassa polimérica	kg	4,40	4,80	<b>21,12</b>
	<b>Subtotal 2</b>				<b>21,12</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>31,31</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>31,31</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Chapisco para parede interna com argamasa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm				
<b>Unid:</b>	m <sup>2</sup>				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	0,10	12,16	<b>1,22</b>
1.2	Pedreiro	h	0,10	19,40	<b>1,94</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>3,16</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3	m <sup>3</sup>	0,0050	339,71	<b>1,70</b>
	<b>Subtotal 2</b>				<b>1,70</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>4,85</b>
	<b>BDI (%)</b>		0,00%		-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>4,85</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Emboço para parede interna com argamassa de cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:3, e=30 mm				
<b>Unid:</b>	m <sup>2</sup>				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	0,34	12,16	4,14
1.2	Pedreiro	h	0,57	19,40	11,06
	<b>Subtotal 1</b>				<b>15,19</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Argamassa de cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:3	m <sup>3</sup>	0,0300	242,39	7,27
	<b>Subtotal 2</b>				<b>7,27</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
	<b>Subtotal 3</b>				<b>-</b>
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
	<b>Subtotal 4</b>				<b>-</b>
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>22,47</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			<b>-</b>
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>22,47</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Reboco para parede interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante e hidrófugo, acabamento liso, e=5 mm				
<b>Unid:</b>	m <sup>2</sup>				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Pedreiro	h	0,80	19,40	15,52
1.2	Servente	h	0,80	12,16	9,73
	<b>Subtotal 1</b>				<b>25,25</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante	m <sup>3</sup>	0,0050	590,00	2,95
	<b>Subtotal 2</b>				<b>2,95</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
	<b>Subtotal 3</b>				<b>-</b>
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
	<b>Subtotal 4</b>				<b>-</b>
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>28,20</b>
	<b>BDI (%)</b>		0,00%		<b>-</b>
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>28,20</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida				
<b>Unid:</b>	m²				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Pintor	h	0,40	19,40	<b>7,76</b>
1.2	Ajudante de Pintor	h	0,35	12,16	<b>4,26</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>12,02</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Líquido preparador / ou selador	l	0,120	4,94	<b>0,59</b>
2.2	Lixa massa 100	uni	0,25	0,66	<b>0,17</b>
2.3	Tinta látex	l	0,17	10,00	<b>1,70</b>
	<b>Subtotal 2</b>				<b>2,46</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>14,47</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>14,47</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Argamassa polimérica para parede externa; 3 demãos				
<b>Unid:</b>	m²				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Pedreiro	h	0,40	19,40	<b>7,76</b>
1.2	Ajudante	h	0,20	12,16	<b>2,43</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>10,19</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Argamassa polimérica	kg	4,20	4,80	<b>20,16</b>
	<b>Subtotal 2</b>				<b>20,16</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>30,35</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>30,35</b>



<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Chapisco para parede externa com argamasa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm				
<b>Unid:</b>	m <sup>2</sup>				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	0,10	12,16	<b>1,22</b>
1.2	Pedreiro	h	0,10	19,40	<b>1,94</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>3,16</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3	m <sup>3</sup>	0,0050	339,71	<b>1,70</b>
	<b>Subtotal 2</b>				<b>1,70</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
	<b>Subtotal 3</b>				<b>-</b>
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
	<b>Subtotal 4</b>				<b>-</b>
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>4,85</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			<b>-</b>
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>4,85</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EMPAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Emboço para parede externa com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:6, e=30 mm				
<b>Unid:</b>	m <sup>2</sup>				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	0,47	12,16	5,72
1.2	Pedreiro	h	0,79	19,40	15,33
	<b>Subtotal 1</b>				<b>21,04</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:6	m <sup>3</sup>	0,0300	350,48	10,51
	<b>Subtotal 2</b>				<b>10,51</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
	<b>Subtotal 3</b>				<b>-</b>
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
	<b>Subtotal 4</b>				<b>-</b>
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>31,56</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			<b>-</b>
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>31,56</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Reboco para parede externa, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante e hidrófugo, acabamento liso, e=7 mm				
<b>Unid:</b>	m <sup>2</sup>				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	1,00	12,16	12,16
1.2	Pedreiro	h	1,00	19,40	19,40
	<b>Subtotal 1</b>				<b>31,56</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante e hidrófugo	m <sup>3</sup>	0,0050	590,00	2,95
	<b>Subtotal 2</b>				<b>2,95</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
	<b>Subtotal 3</b>				<b>-</b>
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
	<b>Subtotal 4</b>				<b>-</b>
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>34,51</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			<b>-</b>
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>34,51</b>



<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Impermeabilizante Cristalizante Mono-componente - Vedamais				
<b>Unid:</b>	unid				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	0,20	12,16	<b>2,43</b>
1.2	Pedreiro	h	0,40	19,40	<b>7,76</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>10,19</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Cristalizante Vedamais	kg	3,00	6,35	<b>19,05</b>
	<b>Subtotal 2</b>				<b>19,05</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>29,24</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>29,24</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Escavação Manual de vala em solo de primeira categoria até 2,00 m de profundidade				
<b>Unid:</b>	m <sup>3</sup>				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	4,00	12,16	<b>48,65</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>48,65</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
	<b>Subtotal 2</b>				-
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>48,65</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>48,65</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Tubo de concreto para dreno simples ou poroso, ø 200 mm				
<b>Unid:</b>	m				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	0,80	12,16	<b>9,73</b>
1.2	Pedreiro	h	0,20	19,40	<b>3,88</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>13,61</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Tubo 200mm	m	1,02	21,28	<b>21,71</b>
2.2	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3	m³	0,00075	339,71	<b>0,25</b>
					-
					-
	<b>Subtotal 2</b>				<b>21,96</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>35,57</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>35,57</b>

<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Brita 02				
<b>Unid:</b>	m <sup>3</sup>				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Servente	h	1,00	12,16	<b>12,16</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>12,16</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Brita 02	m <sup>3</sup>	0,0455	64,79	<b>2,95</b>
					-
	<b>Subtotal 2</b>				<b>2,95</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>15,11</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>15,11</b>



<b>OBRA :</b>	REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.				
<b>Serviço:</b>	Muro com mourão e placa pré-fabricada de concreto armado, altura livre 2,00 m				
<b>Unid:</b>	m				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>Mão-de-obra</b>				
1.1	Ajudante	h	1,60	12,16	<b>19,46</b>
1.2	Pedreiro	h	0,80	19,40	<b>15,52</b>
	<b>Subtotal 1</b>				<b>34,98</b>
<b>2.</b>	<b>Materiais</b>				
2.1	Areia média lavada	m <sup>3</sup>	0,0388	83,17	<b>3,23</b>
2.2	Brita 02	m <sup>3</sup>	0,0455	64,79	<b>2,95</b>
2.3	Cimento CP - 32	kg	13,000	0,41	<b>5,33</b>
2.4	Mourão de concreto	uni	0,50	26,70	<b>13,35</b>
2.5	Placa de concreto pré-fabricada	uni	2,00	21,40	<b>42,80</b>
	<b>Subtotal 2</b>				<b>67,65</b>
<b>3.</b>	<b>Ferramentas/equipamentos</b>				
					-
	<b>Subtotal 3</b>				-
<b>4</b>	<b>Outros</b>				
					-
					-
					-
					-
	<b>Subtotal 4</b>				-
	<b>SUBTOTAL GERAL</b>				<b>102,64</b>
	<b>BDI (%)</b>	0,00%			-
	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>				<b>102,64</b>

## APÊNDICE F – ORÇAMENTO

### PLANILHA DE SERVIÇOS

**OBRA:** REFORMA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL COM INCIDÊNCIA DE INFILTRAÇÃO EM PAREDES.

**LOCAL:** ILICINEA – MG

**DATA:** nov/18

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANTID	PR. UNIT.	PR. TOTAL S/ BDI	PR. BDI	TOTAL BDI	PR. TOTAL C/ BDI
<b>1</b>	<b>DEMOLIÇÕES</b>				<b>2.758,21</b>	<b>8,68</b>	<b>690,57</b>	<b>3.448,78</b>
1.1	Remoção de pintura a látex	m²	140,90	14,60	2.056,44	3,65	514,87	2.571,30
1.2	Demolição de revestimento com argamassa	m²	10,75	6,08	65,37	1,52	16,37	81,74
1.3	Demolição de muro de mourão	m²	45,50	13,99	636,40	3,50	159,34	795,74
<b>2</b>	<b>REVESTIMENTOS PRIMÁRIOS DE SUPERFÍCIES - parede interna</b>				<b>2.972,98</b>	<b>25,36</b>	<b>744,34</b>	<b>3.717,32</b>
2.1	Argamassa polimérica para parede interna; 4 demãos	m²	10,75	31,31	336,61	7,84	84,28	420,89
2.2	Chapisco para parede interna com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	10,75	4,85	52,19	1,22	13,07	65,26
2.3	Emboço para parede interna com argamassa de cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:3, e=30 mm	m²	10,75	22,47	241,50	5,62	60,46	301,97
2.4	Reboco para parede interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante e hidrófugo, acabamento liso, e=5 mm	m²	10,75	28,20	303,16	7,06	75,90	379,06
2.5	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	m²	140,90	14,47	2.039,52	3,62	510,63	2.550,15
<b>3</b>	<b>REVESTIMENTOS PRIMÁRIOS DE SUPERFÍCIES - parede externa</b>				<b>2.072,74</b>	<b>29,24</b>	<b>518,95</b>	<b>2.591,68</b>
3.1	Argamassa polimérica para parede externa; 3 demãos	m²	17,75	30,35	538,76	7,60	134,89	673,65
3.2	Chapisco para parede externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	17,75	4,85	86,17	1,22	21,58	107,75
3.3	Emboço para parede externa com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:6, e=30 mm	m²	17,75	31,56	560,14	7,90	140,24	700,38
3.4	Reboco para parede externa, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante e hidrófugo, acabamento liso, e=7 mm	m²	17,75	34,51	612,61	8,64	153,38	765,99
3.5	Pintura com tinta látex acrílica em parede externa, com duas demãos, sem massa corrida	m²	17,75	15,50	275,05	3,88	68,86	343,92
<b>4</b>	<b>APLICAÇÃO DE CRISTALIZANTES</b>				<b>175,46</b>	<b>7,32</b>	<b>43,93</b>	<b>219,39</b>
4.1	Impermeabilizante Cristalizante Mono-componente - Vedamais	unid.	6,00	29,24	175,46	7,32	43,93	219,39
<b>5</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b>				<b>2.370,05</b>	<b>37,56</b>	<b>593,39</b>	<b>2.963,43</b>
5.1	Escavação Manual de vala em solo de primeira categoria até 2,00 m de profundidade	m³	10,73	48,65	522,01	12,18	130,70	652,71
<b>6</b>	<b>DRENAGEM</b>				<b>924,02</b>	<b>12,69</b>	<b>231,34</b>	<b>1.155,36</b>
6.1	Tubo de concreto para dreno simples ou poroso, Ø 200 mm	m	25,00	35,57	889,26	8,91	222,64	1.111,91
6.2	Brita 02	m³	2,30	15,11	34,75	3,78	8,70	43,46
<b>7</b>	<b>FECHAMENTO PERIMÉTRICO</b>				<b>4.669,91</b>	<b>25,70</b>	<b>1.169,20</b>	<b>5.839,11</b>
7.1	Muro com mourão e placa pré-fabricada de concreto armado, altura livre 2,00 m	m²	45,50	102,64	4.669,91	25,70	1.169,20	5.839,11
<b>CUSTO TOTAL</b>								<b>15.943,36</b>
							<b>BDI</b>	<b>25,04%</b>
<b>TOTAL GERAL COM BDI</b>								<b>19.935,07</b>