

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**BRENER ALVES DE SOUZA**

**ESTUDO ECUMÊNICO DO REVESTIMENTO CERÂMICO**

**ANÁPOLIS / GO**

**2019**

**BRENER ALVES DE SOUZA**

**ESTUDO ECUMÊNICO DO REVESTIMENTO CERÂMICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: Me ISA LORENA SILVA BARBOSA**

**ANÁPOLIS / GO: 2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SOUZA, BRENER ALVES

Estudo ecumênico do revestimento cerâmico

70p, (ENC/UNI, Bacharelado, Engenharia Civil, 2019).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Estudo ecumênico do revestimento cerâmico

I. ENC/UNI

II. Acadêmico - 10º período

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOUZA, Brener Alves .Estudo ecumênico do revestimento cerâmico. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO,70 p. 2019.

## CESSÃO DE DIREITOS

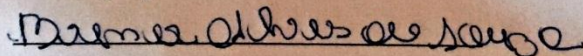
NOME DO AUTOR: Brener Alves de Souza

Estudo ecumênico do revestimento cerâmico

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2019

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Brener Alves de Souza

E-mail: [souza.brener@hotmail.com](mailto:souza.brener@hotmail.com)

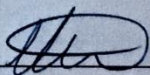
BRENER ALVES DE SOUZA

UNIEVANGÉLICA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

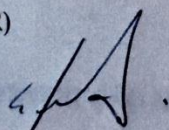
**ESTUDO ECUMÊNICO DO REVESTIMENTO CERÂMICO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.

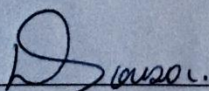
APROVADO POR:



ISA LORENA SILVA BARBOSA , Mestre (UniEvangélica)  
(ORIENTADOR)



EDUARDO DOURADO ARGOLO, Mestre (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)



ELKE DIAS DE SOUSA, Mestre (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)

ANÁPOLIS/GO, 2019

ANÁPOLIS/GO  
2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por amparar a minha jornada me dando sabedoria para enfrentar os obstáculos encontrados no decorrer do curso, a minha família que sempre me orientou durante todos os anos.

Gratifico a todos os professores da instituição que sempre ministraram o seu papel com destreza e amor em especial a minha professora orientadora que sempre esteve disposta a ajudar e contribuir para o meu aprendizado.

## RESUMO

A elaboração do projeto e execução do revestimento cerâmico devem prever erros no planejamento e assentamento do revestimento cerâmico, apresentando instruções para todos os envolvidos. Este estudo tem como principal objetivo auxiliar no planejamento ,orçamentação e execução do revestimento cerâmico na construção civil. A elaboração de um projeto de execução adequado auxilia na rentabilidade de obra e evita desperdícios, levando a obra a ter a satisfação esperada. Assim, este trabalho apresenta ao leitor um estudo sobre a necessidade desenvolver um projeto para a execução do revestimento cerâmico, sendo respaldando por bibliografias. Ele apresenta uma instrução de elaboração adequado que usa informações e detalhes variados. Serão apresentados alguns métodos na preparação e elaboração do planejamento e controle de obras. É primordial conhecer os conceitos para um resultado satisfatório, provindo da alimentação de dados, na aplicação correta dos recursos inerentes à obra analisada, pois cada obra pode ser considerada dinâmica por natureza, logo se as informações não se coincidirem com a execução, podemos assegurar que se torna praticamente impossível aplicar a teoria à prática. Serão expostos estudos comparativos entre o revestimento cerâmico e o porcelanato, onde serão realizados testes e orçamentos para a seleção do melhor material para execução do revestimento, seguindo um projeto arquitetônico elaborado para o presente trabalho

Palavras chave: Elaboração de projeto, planejamento ,desperdício e controle

## ABSTRACT

The development of the part and the development of the embarked rode. This study has as main objective to help the execution of the vegetal coating in the civil construction. The elaboration of an execution project that is adequate to the profitability of a work and its results, taking a work to an expected satisfaction. Thus, this work has at its disposal a study on the necessity of a project for the execution of the ceramic coating, being supported by bibliographies. It presents a discussion instruction for the US information and varied details. Some methods will be presented in the preparation and elaboration of the planning and control of works. It is essential to know the concepts for a satisfactory result, coming from the data feed, in the correct application of the resources inherent to the analyzed work, since each work can be considered dynamic by nature, so if the information does nThey will be exposed to comparative studies between the substrate and porcelain, where the tests and budgets for the selection of the material for the execution of the work are carried out, following an architectural project for the present workot coincide with the execution, it becomes practically impossible to apply theory to practice.

Keywords: Project design, planning, waste and control

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vaso grego .....	21
Figura 2 –Camadas do revestimento cerâmico .....	25
Figura 3 – Ciclo PDCA .....	30
Figura 4 – Tipos de juntas de assentamento cerâmico.....	33
Figura 5 –Emboço com destacamento de cerâmica .....	37
Figura 6- Localização do estudo de caso.....	48
Figura 7- Codificação dos níveis de resistências químicas.....	62



## LISTA DE IMAGENS

Imagem 1- Matérias analisados( porcelanato e cerâmica).....	55
Imagem 2-Resistência a água (porcelanato e cerâmica).....	56
Imagem 3 Resistência ao óleo( porcelanato e cerâmica).....	56
Imagem 4- Porcelanato e cerâmica (resistência ao ácido).....	57
Imagem 5 Porcelanato e cerâmica(resistência ao fogo).....	57
Imagem 6 - Embalagem do porcelanato.....	60
Imagem -7 – Aplicação de agentes para análise de resistência a manchamento.....	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Circulação de cada ambiente.....	22
Quadro 2 - Classificação das placas cerâmicas quanto absorção de água .....	25
Quadro 3 - Normas técnicas aplicadas em paredes internas .....	31
Quadro 4 - Dimensionamento dos dentes da desempenadeira em função das placas.....	34
Quadro 5 - Controle do início das atividades .....	37
Quadro 6 - Controle durante execução.....	37
Quadro 7 - Controle após a construção .....	37
Quadro 8 - Patologias do revestimento cerâmico .....	39
Quadro 9 - Origem da umidade do revestimento cerâmico.....	40
Quadro10- Revestimentos da tabela SINAP.....	54
Quadro 11- Valores dos matérias.....	56
Quadro 12- resultados dos testes.....	59
Quadro 13 ensaios do porcelanato.....	60
Quadro 14 - grupo de absorção.....	61
Quadro 15- Resultados do teste de manchamento.....	63
Quadro16- Resultado ao ataque químico.....	66

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Tipos de ligações nos materiais cerâmicos.....	22
Tabela 2- Classificação da resistência a flexão.....	23
Tabela 3 -Dimensões mínimas de juntas .....	27
Tabela 4- Orçamento do porcelanato 1º pavimento.....	53
Tabela 5- Orçamento do porcelanato 2º pavimento.....	54
Tabela 6-Orçamento da cerâmica 1º pavimento .....	54
Tabela 7- Orçamento da cerâmica 2º pavimento.....	55

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGETOP – Agência Goiana de Transporte e Obras

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

NBR – Norma Brasileira

PDCA – Método utilizado pela Gestão da Qualidade (Agir, Executar, Planejar e Verificar)

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1JUSTIFICATIVA.....	16
1.2 OBJETIVOS .....	16
<b>1.2.1 Objetivo geral</b> .....	16
<b>1.2.2 Objetivo específico</b> .....	16
1.3 METODOLOGIA .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
<b>2. INTRODUÇÃO NA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO</b> ..	18
2.1 CONCEITOS DE REVESTIMENTO CERÂMICO .....	18
2.2 MICROESTRUTURA DOS MATÉRIAS CERÂMICOS.....	20
2.3 FUNÇÕES DOS REVESTIMENTO CERÂMICO .....	21
2.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO REVESTIMENTO CERÂMICO.....	21
2.5 PARAMENTAÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO .....	23
<b>2.5.1 Substrato ou base</b> .....	24
<b>2.5.2 Chapisco</b> .....	24
<b>2.5.3 Emboço</b> .....	24
<b>2.5.4 Argamassa colante</b> .....	24
<b>2.5.5 Revestimento cerâmico</b> .....	24
2.6 PROJETO DE REVESTIMENTO CERÂMICO.....	25
<b>2.6.1 Análise e definições iniciais</b> .....	26
<b>2.6.2 Especificação e detalhamento</b> .....	26
<b>2.6.3 Produção</b> .....	26
2. 8 JUNTAS.....	27
2.9 EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO.....	28
<b>2.9.1 Planejamento</b> .....	28
<b>2.9.2 Etapas da execução do revestimento cerâmico</b> .....	30
2.10 PATOLOGIAS NO REVESTIMENTO CERÂMICO .....	35
<b>2.10.1 Destacamento de placas</b> .....	36

<b>2.10.2 Trincas, gretamento e fissuras</b> .....	37
<b>2.10.3 Eflorescência</b> .....	37
<b>2.10.3 Manchas e bolor</b> .....	38
2.11 ORÇAMENTAÇÃO E PLANEJAMENTO DO REVESTIMENTO CERÂMICO.....	38
2.12- BASE DE COMPOSIÇÕES ANALÍTICAS PARA ORÇAMENTO .....	42
<b>2.12.1 Sinap</b> .....	<b>42</b>
2.13 ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO.....	43
2.14 NORMATIZAÇÃO DO ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO.....	44
<b>2.14.2 Comissão de estudo especial de elaboração de orçamento e formação de preços de empreendimentos de infraestrutura</b> .....	<b>44</b>
<b>2.14.3 Norma técnica –NBR 12721 (ABNT,1992)</b> .....	<b>45</b>
<b>2.14.4 Projeto arquitetônico e seu gerenciamento</b> .....	<b>46</b>
<b>2.14.5 Norma técnica IE – Nº 01/2011</b> .....	<b>47</b>
2.15 - METADO ESTIMATIVO DE ORÇAMENTO-SINAP.....	47
<b>3-ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>48</b>
3.1 PROJETO A SER ANALISADO.....	49
3.2 PROJETO ARQUITETÔNICO .....	50
3.3 TESTE QUANTO A RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS.....	55
<b>3.4.1 Resultados dos testes de resistência</b> .....	<b>58</b>
3.5 TESTE DO PORCELANATO .....	58
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>67</b>

:

## 1.INTRODUÇÃO

Na construção Civil, o planejamento é uma etapa de suma importância para a execução e orçamentação do revestimento cerâmico, para orientar, coordenar e maximizar o processo com qualidade. Equipe qualificada é um dos maiores desafios que encontramos hoje na execução de projetos cerâmicos, devido ser um trabalho minucioso que exige uma mão de obra específica, Gomes(2002) define

‘A palavra cerâmica vem do grego ‘kéramos’ que significa terra queimada, é um matéria de imensa resistência, sendo incessantemente encontrado em escavações arqueológicas em todo o mundo. A cerâmica vem trazendo memórias de civilizações antigas, as primeiras cerâmicas apanhadas em escavações são da pré- história, peças rústicas, feitas a mão com a cor de argila natural e pouco a pouco a cerâmica foi dispendo do seu espaço na sociedade. As primeiras cerâmicas brasileiras foram encontradas na ilha de Marajó no estado do Pará, tendo grande influencia indígena.(GOMES,2002)’

O controle da qualidade do processo de assentamento do revestimento cerâmico consiste em avaliar o desempenho real de qualidade e compara-lo com o planejamento, para que a obra obtenha os resultados esperados para o profissional e principalmente para o cliente, segundo Lima(2003)

“ No que se refere ao projeto de especificação do sistema de revestimento cerâmico, a falta de conhecimento e informação sobre o sistema de revestimento cerâmico entre os profissionais da construção civil, entre eles os engenheiros, arquitetos e os assentadores, pode ser a causa principal dos problemas que ocorrem no sistema em questão e em outros sistemas do edifício (LIMA, 2003)”

O bom desempenho de um revestimento cerâmico depende da relação entre o material usado o profissional que executou o projeto e a manutenção após a execução de acordo com o seu uso para aumentar a sua durabilidade sem que perca as suas funções e resistência, sendo necessário a elaboração de um planejamento para a execução do projeto para que seja atendida as necessidades do cliente e do profissional, segundo Alves(2017)

‘O profissional responsável pelo planejamento deve conseguir integrar a gestão do projeto de execução com a gestão de custos da obra, visando economia e eficiência, deve elaborar uma série de cálculos, planilhas e estudos para avaliar em que circunstâncias a construção do empreendimento é mais rentável e econômica, deve reunir e consolidar informações de diversos documentos importantes para a obra, registros de orçamentos e projetos, além de orientar a sua execução de forma sustentável. O planejamento de projetos deve ser capaz de dominar com segurança não apenas o investimento e a injeção de capital, mas também possibilitar o controle de execução.(ALVES,2017)’

E de grande importância da parte dos profissionais que são incumbidos de executar, planejar e orçar o assentamento do revestimento cerâmico, conhecer o terreno e ter a ciência das deficiências e patologias encontradas no local de trabalho e principalmente elaborar um estudo aprofundado de cada região ou ambiente que receberá o revestimento, para que seja atendida a parte funcional do revestimento e a estética, pois além de trazer proteção para a alvenaria o revestimento enaltece a estética da construção.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Devido a grande responsabilidade delegada a um engenheiro civil na parte de projeto e execução e orçamentação, o tema será abordado de forma transparente, visando otimizar a obra e para que não ocorra erros na execução do assentamento do revestimento cerâmico, pois o acabamento de uma obra é uma etapa de grande investimento financeiro.

Sem o detalhamento para execução do assentamento do revestimento é impossível chegar ao objetivo traçado, pois no decorrer da execução podem aparecer variáveis que não foram estudadas, e tendo o projeto, todas as possíveis variáveis de erro serão estudadas e analisadas para melhor atender o engenheiro e o seu cliente.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

Instruir a elaboração de um projeto de execução e realizar um estudo comparativo de qualidade e orçamentário dos revestimentos cerâmicos.

### 1.2.2 Objetivo específico

- Analisar o projeto e a execução do revestimento cerâmico.
- Realizar orçamento do revestimento
- Apresentar informações técnicas quanto aos procedimentos de execução.
- Reduzir os resultados intempestivos que podem gerar patologias na obra.
- Mostrar as funções do revestimento cerâmico.
- Realizar experimentos de laboratório



### 1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho adotou inicialmente uma metodologia de pesquisa bibliográfica e também é redigido através de pesquisas feitas em laboratório, a mesma será feita baseada no desenvolvimento das modernas técnicas dos projetos de revestimentos e em planilhas da empresa de revestimento Portobello e da SINAP.

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho será estruturado com a introdução que abarca o tema escolhido. A justificativa, respaldando a escolha do tema. Objetivos gerais e específicos para expor a finalidade do texto e a metodologia, que exhibe os métodos de pesquisa trabalhados. As referências bibliográficas que abrangem o tema abordado de forma científica. Será exposto no estudo de caso, um projeto arquitetônico, onde serão trabalhados componente de planejamento e orçamentação, entre o porcelanato e o revestimento cerâmico e serão realizados testes de qualidade entre os materiais, findado nas considerações finais, onde serão apresentados os resultados obtidos no decorrer do trabalho.

## 2. ESTUDO ECUMÊNICO DO REVESTIMENTO CERÂMICO

O Processo de elaboração e execução de revestimento cerâmico na construção civil pode apresentar um grande número de variáveis no decorrer da execução. Mostrando um processo complexo, pois engloba a parte de orçamentos, gestão de pessoas, comunicação, compras, atualização de dados, análise de local do empreendimento, estudos de viabilidade, gestão de manutenção, tomar providências com agilidade quando é percebido algum desvio do planejado, dentre outras variáveis. Um detalhamento cerâmico mal executado pode acarretar grandes problemas, levando a insatisfação do cliente. De acordo com Mattos(2010)

“Quem um dia tem a oportunidade de trabalhar em uma obra planejada nunca mais se acostuma a trabalhar de outra maneira. O que empolga em planejamento é que, ao conhecer e dominar os fundamentos teóricos, o planejador se pergunta: Por que não pensei nisso antes?”(MATTOS,2010)

A indústria do revestimento cerâmico se encontra cada vez mais moderna com relação a matérias e processos de execução, com novas tecnologias os clientes tendem a ser mais criteriosos e exigentes, fazendo os profissionais da área da construção civil a buscarem mais conhecimento para a elaboração e execução do revestimento cerâmico, para atender o cliente de acordo com as suas necessidades.

A execução deve ser feita de forma criteriosa, por ser um processo crítico, todos os materiais devem ser inspecionados, para que não acarrete futuras patologias no revestimento cerâmico, podendo prejudicar a alveiraria da construção e a estética do ambiente executado. Logo um engenheiro ou profissional da área ,que entenda bem sobre execução de revestimento possui conhecimento para evitar todas as variáveis inoportunas

### 2.1 CONCEITOS DE REVESTIMENTO CERÂMICO

A cerâmica é um dos elementos mais antigos encontrados no período neolítico, segundo Bauer (2008), o homem vedava as cestas de vime com a argila. Todavia com o decorrer do tempo indagou que podia renunciar o vime, e fez os potes meramente de argila e verificou que o calor endurecia esse barro, derivou então a cerâmica propriamente dita, dando origem ao método usado até hoje para a fabricação das placas cerâmicas, o cozimento.

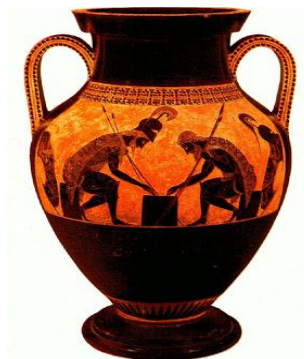
O depósito de argila natural é designado barreira. Para sua exploração, é retirada primordialmente a camada superficial, que quase sempre contém uma considerável porcentagem de matéria orgânica. Localiza-se abaixo a argila mais pura, que é empregada na indústria da cerâmica Bauer( 2008)

Segundo Cavalcanti (1963), entre os mesopotâmios a invenção e uso do azulejo não resultam de fundamentos artísticos, mas de causa construtiva de refúgio em oposição à umidade. Com o decorrer do tempo, e outros povos o azulejo se aprimorou de conceitos artísticos.

A cerâmica sempre esteve presente na sociedade porém houve um maior desenvolvimento como arte na Grécia antiga, de acordo com Proença(2007) Na Grécia, como em outras civilizações, a cerâmica apareceu como elemento de decoração e arquitetura. Os vasos gregos são conhecidos não só pelo equilíbrio da forma, mas também pela harmonia entre o desenho, as cores e espaço utilizado para ornamentação. As pinturas nas cerâmicas representavam pessoas em suas atividades diárias e cenas da mitologia grega. Uma das cerâmicas gregas mais famosas é mostrada na figura 01, Aquiles e Ajax jogando damas.

**Figura 1-Vaso grego**

“



Fonte- Proença( 2007)

De acordo com Cavalcanti (2002) “Foi em Portugal que desde as primeiras aplicações, o azulejo foi utilizado com sentido de monumentalidade e integração arquitetônica. Os portugueses tiveram a ousadia de revestir paredes, inventando composições e ritmos originais’

Simões (1980) diz, ” O azulejo chegou no Brasil em sincronia com as demais artes e seguiu o mesmo processo de aculturação existente em Portugal. No Brasil, os revestimentos com padrões policromia formando tapetes não atingiram a monumentalidade de Portugal mas foram bem representados em Pernambuco e Bahia.”

## 2.2 MICROESTRUTURA DOS MATÉRIAS CERÂMICOS

Os materiais cerâmicos possui a sua própria estrutura, de acordo com Isaia (2010). Os matéria cerâmicos podem ser definidos como sendo matérias formandos por compostos de elementos metálicos (Al,Na,K,Mg,Ca,Si,etc) e um dos cinco elementos não metálicos : O, S ,N, C e P. Esses elementos são unidos por ligações fortes iônicas e covalentes. “A tabela 1 mostra os tipos de ligações nos matérias cerâmica

**Tabela 1-Tipos de ligações nos matérias cerâmicos**

<b>Tipos de ligações</b>	<b>Material</b>
Covalente	Si SiC Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>
Iônica	NaCl Mica-(K,H <sub>3</sub> ,O) AL <sub>2</sub> (Si,Al) <sub>4</sub> MgO
Covalente- Iônica	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Quartzo – SiO <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> O,CaO,6SiO <sub>2</sub>

Fonte- adaptado( ISAIA,2010)

Analisando a microestrutura do revestimento cerâmico , pode-se, segundo Isaia(2010), Totaliza que os matérias cerâmicos são excessivamente resistentes a compressão e tração, a cerâmica é utilizada em locais onde sofreram à compressão.

Relacionado a dureza do material, a explanação esta anexa a apresentação de pouca ou nenhuma deformação plástica, esta característica é amparada pelos altos níveis de energia de ligação existente entre os atomos, portanto em consideração as ligações químicas, os

matérias cerâmicos exibe elevada resistência às altas alterações químicas. Os matérias cerâmicos possui ampla resistência a eletricidade, sendo apontado isolantes elétricos.

### 2.3 FUNÇÕES DOS REVESTIMENTO CERÂMICO

No Brasil uma das maiores produtores de revestimento cerâmico é a indústria Portobello, que se encontra no mercado brasileiro desde 1979, segundo a Portobello (2016), as cerâmicas possuem três camadas na sua fabricação que seriam elas:

- Suporte
- Impermeabilização
- Esmalte

As principais funções do revestimento cerâmico estão ligadas a proteção e decoração, além de outros benefícios que são:

- Qualidade do acabamento;
- Limpeza;
- Proteção da alvenaria;
- Isolamento térmico, acústico e elétrico;
- Segurança ao fogo;
- Harmonização do ambiente

### 2.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO REVESTIMENTO CERÂMICO

A NBR 13818(ABNT,1997) conceitua como característica física da cerâmica a EPU(expansão por umidade), a placa cerâmica após a retirada do forno em grande temperatura tende a expandir ao adentrar com o ambiente externo, esse ocorrido é reputado como expansão por umidade, o índice elevado de EPU, pode acarretar o deslocamento e gretamento que são fissuras no revestimento. A NBR 13818(ABNT,1997) instrui utilizar em pisos e paredes internas um EPU de no máximo 0,60mm/m e em fachadas um EPU de 0,40mm/m

A PEI ( Instituto de esmaltes para porcelanas), e um índice usado internacionalmente para respaldar a resistência da cerâmica e o seu desgaste, chamado de resistência a abrasão, motivado pelo movimento de pessoas e objetos. A especificação pela PEI é dada pela tabela

com relação a circulação de cada ambiente, pois cada local possui um índice de PEI, devido o fluxo de pessoas ou movimentação de objetos de cada ambiente

**Quadro 1-Circulação de cada ambiente**

<b>PEI</b>	<b>Tráfego</b>	<b>Prováveis locais de uso</b>
0	-	paredes (desaconselhável para pisos)
1	Baixo	banheiros residenciais, quartos de dormir etc.
2	Médio	cômodos sem portas para o exterior e banheiros
3	Médio alto	cozinhas, corredores, halls e sacadas residenciais e quintais
4	alto	residências, garagens, lojas, bares, bancos, restaurantes, hospitais, hotéis e escritórios
5	altíssimo	residências, áreas públicas, shoppings, aeroportos, padarias e fast-foods

Fonte- PEI-adaptada (ANFACER ,2009)

Segundo a CCB( Centro cerâmico do Brasil), a absorção de água definido a porosidade da massa, tem influência direta e resistência mecânica, abrasão e química do revestimento cerâmico, originando a classificação dos cinco grupos de cerâmica, que são:

- Poroso
- Semi-poroso
- Semi grés
- Grés;
- Porcelanato;

O quadro 2 mostra a classificação do revestimento cerâmico de acordo com a absorção de água

**Quadro 2-Classificação das placas cerâmicas quanto absorção de água**

<b>Placas prensadas</b>	<b>Absorção</b>	<b>tipos</b>	<b>Aplicações</b>
BIa	Menor do que 0,5%	porcelanato	Paredes e pisos internos, pisos externos e fachadas
BIb	0,5 a 3,0%	grés	Paredes e pisos internos ,pisos externos e fachadas
BIIa	3,0 a 6,0%	Semi grés	Paredes e pisos internos e pisos externos
BIIb	6,0 a 10%	Semi porosa	Paredes internas e pisos internos
BIII	10 a 20 %	Porosa	Paredes internas

Fonte- Cerâmica (PORTOBELLO,2016)

Segundo a CCB( centro cerâmico do Brasil) quanto menor a absorção de água e quanto maior a espessura da placa, maior será a resistência a flexão como pode ser observado na tabela 2 da indústria Portobello:

**Tabela 2-Classificação da resistência a flexão**

<b>Placas prensadas</b>	<b>Resistência a flexão</b>	<b>Nomenclatura</b>
BIIIb	Igual a 150 kgf/cm <sup>2</sup>	porosa
BIIb	Igual 180 kgf/cm <sup>2</sup>	Semi porosa
BIIa	Igual 220 kgf/cm <sup>2</sup>	Semi grés
BIb	Igual 300 kgf/cm <sup>2</sup>	Grés
BIa	Igual 350 kgf/cm <sup>2</sup>	Porcelanato

Fonte- Cerâmica (PORTOBELLO,2016)

## 2.5 PARAMENTAÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO

O revestimento cerâmico é concebido por um sistema onde seus elementos atuam exercendo uma relação com a base que está sendo aderida. Os revestimentos cerâmicos podem ser aderidos ou não aderidos. Segundo Siqueira; Medeiros(2003)No Brasil, geralmente são empregados os aderidos, que atuam unidos as bases e substratos que afirma um amparo. Os revestimentos não aderidos são aqueles que possui fixação à base ou substrato é efetivado com auxílio de componentes mecânicos (SIQUEIRA JÚNIOR; MEDEIROS, 2003).

O sistema do revestimento cerâmico e formado por camadas que são elas:

### **2.5.1 Substrato ou base**

É o elemento de sustentação do revestimento ,formado pela alvenaria .

### **2.5.2· Chapisco**

É o revestimento que se aplica sobre a base, tendo a finalidade de uniformizar a superfície ,comumente usada em fachadas exteriores.

### **2.5.3 Emboço**

O emboço e a camada de revestimento para cobrir e regularizar a superfície da base. Segundo a NBR7200 (ABNT,1998)Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento)

“A aderência entre argamassa de emboço e unidade de alvenaria (tijolos e blocos cerâmicos, de concreto, etc.) é um fenômeno essencialmente mecânico, devido, basicamente à penetração da pasta aglomerante ou da própria argamassa nos poros ou entre as rugosidades da base de aplicação”.

### **2.5.4·Argamassa colante**

Segundo a NBR 13.755 (ABNT,1996) Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento

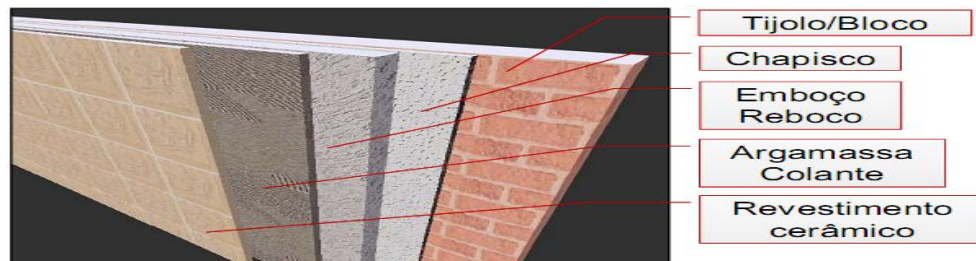
“A argamassa colante e uma mistura de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos, que oportuniza , quando preparada com adição única de agua, formando uma pasta viscosa, plástica e aderente

### **2.5.5 Revestimento cerâmico**

Segundo a norma da NBR 13.816 (ABNT,1997) Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia, placas cerâmicas para revestimento são estabelecidas como sendo material gerado de argila e diferentes matérias primas inorgânicas. A figura 02 mostra o modelo de camadas do sistema de revestimento cerâmica



**Figura2- Camadas do revestimento cerâmico**



Fonte-Modelo das camadas do Sistema de Revestimento Cerâmico (CCB)

## 2.6 PROJETO DE REVESTIMENTO CERÂMICO

Ainda que o revestimento cerâmico venha sendo utilizado de forma constante, as tecnologias e projetos vêm sendo pouco desenvolvidas, de acordo com Medeiros; Sebbatine (2001) “ A falta de avaliação de qualquer elemento, mesmo que supostamente insignificante, no que corresponde à qualidade, ao projeto e à construção, pode influenciar a imagem do ambiente e muitas vezes, tornar-se de morosa correção.”.

Segundo Costa (2003) A grande diferença entre o projeto de revestimento com os demais está ligada a características evolutivas, tem como objetivo obter um rendimento plausível a longo prazo. Alguns parâmetros devem ser aferidos no decorrer na obra para chegar no resultado esperado que são:

- Desaprumo da estrutura
- Propriedades dos componentes de vedação
- Propriedades das argamassas
- Experiência da empresa
- Profissional responsável pelo assentamento

Após a análise de todos os parâmetros é possível finalizar o projeto de revestimento cerâmico, um projeto bem idealizado consegue reduzir custos, perdas de material, otimiza as inúmeras etapas de execução. São definidas três etapas para formação de um projeto de revestimento cerâmico que são elas :

- Análise e definições iniciais
- Especificação e detalhamento
- Produção

### 2.6.1 Análise e definições iniciais

A fase de análise tem como sua primordial consideração a viabilidade do projeto, onde será feito um estudo de possíveis patologias e análises de soluções. Nessa fase é levado em consideração a utilização do revestimento em relação a fluxo de pessoas ou objetos, exposição a reagentes químicos e a deformação que pode ocorrer na alvenaria, Medeiros; Sebbatine(1999)

Campante e Baia(2008) especifica que é necessário realizar uma análise das interfaces do revestimento e os outros sistemas da obra. Todas as referencias dos demais projetos devem ser obtidas para realização do projeto do revestimento cerâmico. Deve ser levado em consideração os locais que receberão o revestimento, espessura das vedações, presença de recortes ou detalhes , existência de juntas estruturas, localização de pontos de energia, água e gás.

### 2.6.2 Especificação e detalhamento

A especificação e detalhamento do revestimento cerâmico é abordado por Campante e Baia(2008) como o estágio que carece do detalhamento de todas as matérias que serão empregados, todos eles devem conter qualidade comprovada pelo INMETRO(Instituto nacional de metrologia, qualidade e tecnologia) e para placas cerâmicas a qualidade deve ser atestada pela CCB.Sendo necessário estabelecer detalhes construtivos e arquitetônicos e o detalhamento para execução do revestimento.

### 2.6.3 Produção

A produção é definida como a etapa de elaboração da execução do revestimento, nesta etapa é definida a mão de obra empregada e onde deve ser feita a execução do projeto, podendo surgir divergências no decorrer da execução, segundo Campante,Baia(2008) essas divergências podem ser reparadas por :

- “a) alteração da composição e da dosagem das argamassas de emboço, devido à alteração da espessura da camada;
- b) alteração das técnicas de execução, devido às alterações anteriores;
- c) alteração nas especificações da camada de fixação, por causa dos desvios encontrados na camada de regularização;
- d) alteração nas dimensões dos painéis e das juntas entre componentes, da modulação, da paginação, dos locais de recortes, caso as placas cerâmicas não atendam às especificações de projeto ou seja necessário compensar as diferenças entre as dimensões projetadas e construídas” Campante,Baia(2008)

## 2. 8 JUNTAS

No conjunto de revestimento cerâmico, dispomos do subsistema de juntas entre os elementos, que de ser levado em consideração no início da execução .De acordo com Almeida(2012) Na execução do revestimento deve ser analisado cada tipo de estrutura, ambiente e revestimento utilizado , para que seja capaz de dimensionar as juntas do projeto. As juntas são de grande relevância devido a sua função de absorver as tensões, dando estabilidade ao revestimento .Observe os tipos de juntas para ambientes externos e internos :

·Juntas estruturais: São estabelecidas no projeto da obra e deve ser considerada no decorrer da execução , segundo e definição de Barros e Sebattini(2001) são juntas capazes de absorver toda a tensão que surge com a deformação da estrutura.

·Juntas de trabalho: São denominadas de juntas de movimentação, elas impedem que a superfície do revestimento em regiões do substrato tenham uma descontinuidade, tem como principal função acomodar os movimentos da base.

·Juntas de dessolidarização: Sua principal função e separar o revestimento do piso para diminuir as tensões causadas pela movimentação da base ou do revestimento.

·Juntas de assentamento : conhecidas como junta entre os elementos ou rejunte , tem como função proporcionar o acabamento estético do revestimento, camuflando diferenças entre as dimensões .A tabela 3 apresenta as espessuras mínimas propostas para a execução do revestimento interno e externa

**Tabela 3-Dimensões mínimas de juntas entre componentes**

Área dos componentes A (cm <sup>2</sup> )	Revestimento interno (mm)	Revestimento externo (mm)
$A \leq 250$	1,5	4,0
$250 < A \leq 400$	2,0	5,0
$400 < A \leq 600$	3,0	6,0
$600 < A \leq 900$	5,0	8,0
$A > 900$	6,0	10,0

Fonte- Adaptado de CCB

## 2.9 EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO

A execução do revestimento cerâmico está diretamente ligado a atividades necessárias no que se diz respeito ao acabamento da obra, de acordo com Lima(1998) deve ser ponderada

a qualidade todos os materiais que serão usados na execução, a utilização do material de acordo com cada ambiente e a manutenção após a aplicação.

O recurso de execução e procedimentos abrange parâmetros, para que as atividades sejam feitas de forma planejada e racionalizada, para que o tempo seja otimizado e não exceda o orçamento previsto. O início da aplicação do revestimento compõe atividades de grande importância, são elas :

- O planejamento;
- Execução do acabamento ;
- Controle de execução ;

### 2.9.1 Planejamento

Segundo Goldman (2004), o planejamento é um dos fatores principais para o sucesso de qualquer empreendimento. Ele deve servir para adaptar informações dos diversos setores da empresa e aplicar esses conhecimentos na construção. Para o projeto do SRC – Sistema de Revestimento Cerâmico, todas as exigências da execução estão ligadas a estabilidade do revestimento, que coopera para um melhor resultado do acabamento final com um aspecto estético agradável

Para ser feito a elaboração do planejamento do assentamento do revestimento cerâmico, a ABNT respalda o profissional com normas técnicas que são apresentadas de acordo com o quadro 3 .

**Quadro 3-Normas técnicas aplicadas em paredes internas**

<b>Norma</b>	<b>Título</b>
NBR 7200 (ABNT,1998)	Revestimento de paredes e tetos com argamassas – Materiais, preparo, aplicação e manutenção – Procedimento
NBR 8214 (ABNT,1983)	Assentamento de azulejos – Procedimento
NBR 13754(ABNT,1996)	Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento

NBR 14081 ( ABNT,1998)	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmica - Especificação
NBR 14992 (ABNT,2004)	Argamassa a base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios.

Normas técnicas aplicadas ao SRC em paredes internas (ABNT)

Primordialmente para um planejamento de execução de revestimento cerâmico é a compra correta dos matérias que serão necessários para a realização da atividade. A aquisição de placas cerâmicas certificadas respaldam o cliente segundo verificações do INMETRO e de acordo com a norma NBR 13818 (ABNT 1997), Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaio

Todos os matérias devem ser inspecionados, não se deve receber materiais com qualidade inferior, sendo necessário avaliar criteriosamente todos os elementos, criando critérios de controle de qualidade de compra e recebimento. As argamassas devem ser adquiridas de acordo com a norma NBR 14081 (ABNT,1998), que devem atender as especificações do projeto. Deve prever no planejamento possíveis perdas e deterioração, que pode ocorrer devido o mau armazenamento. É recomendado que :

- Os matérias sejam protegidos;
- As caixas de revestimento cerâmico sejam empilhadas com altura máxima de 1m
- As argamassas devem ser empilhadas com no máximo 15 sacos
- Os sacos de argamassas não devem ter contato como o chão
- Manter os matérias em local limpo e sem umidade

A mão de obra a ser adotada na execução do revestimento cerâmico, deve ser de qualidade e alta produtividade, para que todos os prazos sejam respeitados

Para manter o planejamento e uma boa qualidade de um produto , pode-se destacar o princípio de melhoria pelo ciclo PDCA, desenvolvido na década de 20 por Walter Andrew Shewart, um físico norte-americano conhecido por ser pioneiro no controle estatístico de qualidade e planejamento , a metodologia PDCA é normalmente utilizada por empresas que visam melhorar seu nível de gestão através de um controle eficiente de processos e atividades internas e externas, padronizando informações e reduzindo ao máximo as chances de erros na tomada de decisões importantes. Segue a figura 03, do círculo PDCA que resume a ideia deste método:

**Figura 3- Ciclo PDCA**



Fonte- adaptado( COSTA E SILVA,2004)

### 2.9.2 Etapas da execução do revestimento

O artifício proposto utiliza etapas para a execução do revestimento cerâmico, que são elas :

→Verificação e preparo do substrato;

O preparo do substrato está ligado a limpeza superficial e a observação da qualidade do substrato, normalmente o emboço de regularização, que deve ter as suas características corrigidas e avaliadas. As atividades de verificação estão relacionadas com a verificação da rugosidade ou textura . A norma NBR 7200 (ABNT, 1998), respalda que antes da execução do chapisco, a base deve receber um tratamento onde devem ser retirados materiais pulverulentos, óleos, pontos de materiais ferruginosos e rebarbas entre as juntas de alvenaria. Deve ser feito o preenchimento de espaços localizadas na base e de outras imperfeições encontradas

O substrato é a camada de emboço, ela estará propícia a receber grandes esforços com o decorrer do tempo e possui a função de dar sustentação ao revestimento cerâmico Roscoe(2008).De acordo com a NBR 13.749(ABNT, 1996), a camada de emboço em revestimentos devem conter uma espessura de 20 a 30 mm

O emboço deve atender as necessidades no conjunto de revestimento cerâmico mantendo-se inabalável, e mantendo suas funções mecânicas para receber as tensões da camada de acabamento (cerâmica e rejunte) (COSTA E SILVA, 2004).A não resistência as tensões podem causar o deslocamento do revestimento cerâmico

Para verificação e preparo do substrato são utilizadas ferramentas, como :

- .prumo;
- .esquadro;
- .mangueira de nível;
- .régua de alumínio 20 cm menor que altura do pé direito;
- .régua de alumínio para pequenos vãos;
- .metro articulado com 2mts.

→Execução da camada de acabamento;

A execução do revestimento cerâmico deve ser feito o mais tardar possível a partir de execução da camada do substrato. O prazo mínimo necessário para a aplicação é de no mínimo sete dias para revestimento interno e de quinze dias para revestimento externo. São utilizadas uma serie de matérias para e execução do acabamento que são :

- .Colher de pedreiro de 9”;
- . Caixote para preparo da argamassa com dimensões de: 0,18 mts. de profundidade, 0,55 mts. de largura e 0,70 mts. de comprimento, sobre pesnden0,70 mts. de altura;
- Balde para transporte de agua de assentamento;
- .Desempeneadeira dentada de aço com dentes de 6x6 mm;
- .Desempeneadeira dentada de aço com dentes de 8x8 mm

A argamassa colante deve ser preparada em uma caixote próprio com dimensões de 0,18x0,55mts x 0,70 mts, para a elaboração o caixote deve estar limpo para que não ocorre interferência no resultado final do produto

De acordo com Campante, Baia (2003) A argamassa deve ser preparada de acordo com as recomendações do fabricante, para que atinja a resistência necessária para a aplicação do revestimento, usualmente os fabricantes orientam que a mistura deve desancar por quinze minutos para a utilização, quando maior o tempo de repouso, melhor será sua aderência, porem não deve aceder os prazo de trinta minutos, pois a mistura começa a perder suas propriedades de aderência

A execução da argamassa colante depende da área da placa cerâmica, os métodos de aplicação são o convencional; aplicação da argamassa somente na parede e dupla colagem; onde a argamassa é aplicada na parede e na placa cerâmica, para cada área da obra e necessário usar uma desempenadeira própria. O quadro 4 mostra a relação entre os métodos, desempenadeiras e a área aplicada.

**Quadro 4- Dimensionamento dos dentes da desempenadeira em função das placas cerâmicas**

<b>Área da superfície das placas cerâmicas A (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Formato dos dentes da Desempenadeira mm</b>	<b>Procedimento</b>
A < 400	Quadrados 6 x 6 x 6	Convencional
400 ≤ A ≤ 900	Quadrados 8 x 8 x 8	Convencional
A > 900	Quadrados 8 x 8 x 8	Dupla colagem

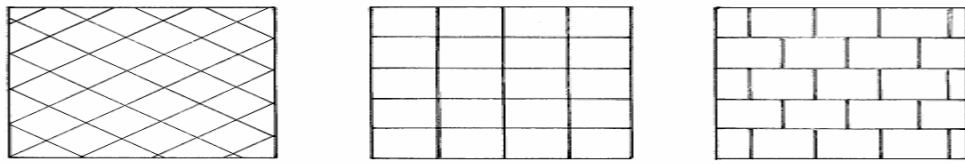
Fonte -adaptado Campante,Baia(2003)

→Assentamento da cerâmica

Algumas diferenças são apresentadas em relação a aplicação do revestimento cerâmico em relação a ambiente interno e externo, porem o procedimento de execução possui procedimentos comuns para ambas as partes. As placas de cerâmica podem ser colocadas de forma diagonal, á prumo ou amarração como e mostrado na figura 04.

**Figura 4-Tipos de juntas de assentamento cerâmico**





Fonte- Adaptado( CHAVES,1979)

A aplicação das placas cerâmicas deve ser de baixo para cima ,uma fiada por vez a partir de uma régua para manter o alinhamento do revestimento. Os elementos para execução não devem ser molhados, a molhagem das peças cerâmicas podem lesar a aderência do processo mecânico

A melhor maneira para obter um bom contato superficial da peça cerâmica com a argamassa colante e dando a peça máxima aderência, e aplicando-a a cerca de 2 cm das peças já assentadas e arrastando a peça até a posição final por meio de movimentos de vai e vem sob pressão

.Quando houver a indispensabilidade de fazer corte na placa cerâmica, estes deveram ser feitos com cautela e planejamento para que a peça não seja danificada, os cortes poderão ser feitos com auxílio de ferramentas como a turquês ou o riscador de acordo com as necessidades da placa cerâmica. As peças de maiores resistência deve-se utilizar cortadores mecânicos ou elétricos como a makita

Com a finalidade de atender funções estéticas do revestimento se recomenda a utilização de espaçador durante a aplicação dos elementos, com objetivo de manter a uniformidade das espessuras, e necessário fazer a verificação e correção do nivelamento, aprumamento e alinhamento das juntas por meio de linhas de referencia

Para que seja feito a aplicação do rejunte, as juntas devem estar limpas, a limpeza pode ser feita através de vassouras ou escovas ,retirando todos os resíduos dos demais processos executados, o rejuntamento deve ser feito com tempo mínimo de 72 horas após a aplicação do revestimento cerâmico .A argamassa de rejunte deve ser elaborada de acordo com as recomendações de fabrica e deve ser aplicada com auxílio de uma desempenadeira de borracha

→Controle da execução do revestimento cerâmico;

O controle da execução e de extrema importância, pois com o controle são estipulados prazos para a entrega da atividade ,mantendo a qualidade da execução. Um controle bem elaborado e bem feito, garante que a obra não tenha gastos excessivos e desnecessários após o início da execução. A PL nº 1.390, de 2011, do Sr. Manoel Júnior, respalda que o proprietário ,para que o construtor tenha limite máximo de noventa dias de atraso para a entrega de imóvel adquirido antes do término da obra. esse limite sendo ultrapassado , o construtor fica incumbido a arcar com os encargos mensais relativos ao imóvel em construção, inclusive impostos, até a data efetiva da entrega da construção para o comprador. O PL nº 2.606, de 2011, do Sr. Áureo, que requer a aplicação de multas às construtoras e às incorporadoras que não entregarem os imóveis na data prevista em contrato.

De acordo com Campante, Baia(2008)O controle da execução do revestimento esta diretamente ligado a totalidade de todas as etapas realizadas antes da aplicação do revestimento, durante e a finalização. E necessário ser feito a verificação dos matérias, para eu todos sejam de boa qualidade e fazer a avaliação do profissional responsável pela execução, para que a mesma seja feita de acordo com o desejado. A seguir são mostrados os quadros 5,6 e 7 de atividades que devem ser excecionadas.

#### **Quadro 5- controle do início das atividades**

<b>Item</b>	<b>Controle antes do início das atividades</b>
1	Conclusão do substrato (emboço)
2	Disponibilidade dos materiais especificados
3	Ferramentas e equipamentos utilizados
4	Equipamento de proteção individual
5	Especificações do revestimento
6	Procedimentos de execução
7	Treinamentos

Fonte–Adaptado de (CAMPANTE, MACIEL BAÍA 2008)

#### **Quadro 6- Controle durante a execução**

<b>item</b>	<b>Controle durante a execução</b>
1	Preparação da base
2	Definição paginação
3	Execução dos níveis e prumos
4	Produção da argamassa de assentamento
5	Aplicação da argamassa
6	Rejunte
7	Limpeza

Fonte- Adaptado de( CAMPANTE,BAIA 2008)

### **Quadro 7-Controle após a construção**

<b>Item</b>	<b>Controle após a execução</b>
1	Completa finalização dos serviços
2	Limpeza da superfície do revestimento
3	Planicidade e nivelamento da superfície
4	Esquadros e alinhamentos (quinas e cantos)
5	Alinhamento das juntas entre os componentes
6	Posicionamento e nivelamento de outras
7	Resistencia de aderência revestimento/base

Quadro 7 Adaptado de (CAMPANTE, MACIEL BAÍA)

## **2.10 PATOLOGIAS NO REVESTIMENTO CERÂMICO**

A patologia é originada quando determinada parte do edifício no decorrer da sua vida útil deixa de exercer alguma função delegada. De acordo com Medeiros (1999) o inicio das patologias no revestimentos cerâmicos estão vinculados com a especificação de projeto, execução e manutenção.

Campante,Baia(2008) destacam patologias ligadas ao revestimento cerâmico que são:

- .Destacamento de placas
- .Tricas.gretamento e fissuras;
- .Eflorescência ;

.Manchas e bolor

### **2.10.1 Destacamento de placas**

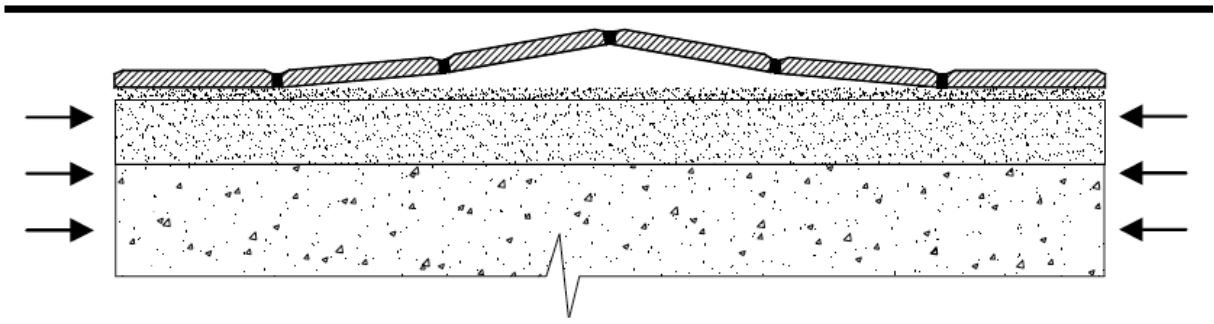
De acordo com Roscoe(2008), o destacamento do revestimento é causado pela perda da aderência entre a placa cerâmica e o substrato ou com a argamassa colante, pode vir a decorrer devido a fatores ambientais, que podem gerar tensões de cisalhamento ou flambagem, causando o destacamento da placa cerâmica.

Fatores como a influência de cargas logo após a aplicação do revestimento, podem causar tensão de compressão sobre a camada superficial e o destacamento da placa. Campante e Sabbatini (2001) dizem de que uma das principais causas do Destacamento é a suplantação das resistências mecânicas das variadas camadas frente as solicitações a que estão submetidas. Essas solicitações têm origem nos movimentos que, pela estrutura ou pelas condições ambientais, Junginger (2007) apresenta o mesmo raciocínio, dizendo que, se a retração do emboço for muito acentuada depois do assentamento das placas, podem aparecer grandes tensões que ultrapassarão a resistência da argamassa colante, ocasionando o destacamento das placas

Medeiros, Sabbatini(1999) mencionam que o destacamento de placas cerâmicas é uma patologia extremamente crítica, devido a probabilidade de acidentes, principalmente em edifícios, com a queda de placas cerâmicas de grandes alturas, mencionando a necessidade de fazer testes de resistência de aderência à tração.

De acordo com Reis(2013) pode ser destacado o surgimento de patologias no revestimento cerâmico devido a instabilidade do suporte, deformação da estrutura de concreto, ausência de detalhe construtivo, utilização de argamassa fora do prazo de validade, aplicação sobre superfície contaminada e mão-de-obra não qualificada. A figura 05 retrata o emboço com deslocamento de cerâmica

**Figura 5 Emboço com destacamento da cerâmicas**



Fonte-emboço com destacamento cerâmico(JUNGINGER,2007)

### 2.10.2 Trincas, gretamento e fissuras

O surgimento dessas patologias de acordo com Camapante,Baia(2008) surgem devido a perda de integridade da superfície da placa cerâmica, que pode ser apenas um defeito estético ou evoluir para o destacamento da placa cerâmica, as trincas são rupturas ocasionadas pela ação de esforços mecânicos com rupturas, as fissuras são rompimentos com aberturas maiores do que 1mm, diferente do gretamento que são varias fissuras de aberta inferior a 1 mm, dando aparência de teia de aranha. Junginger (2007) classifica essas patologias de acordo com o quadro 08

**Quadro 8- Patologias do revestimento cerâmico**

Patologia	Espessura
fissuras e gretamento	Até 1mm
Trincas	Até 3 mm
rachaduras	Maiores que 3 mm

Fonte-patologias adaptada( JUNGINGER 2007)

### 2.10.3 Eflorescência

A eflorescência é uma patologia causada pela presença de umidade na base do revestimento ,a entrada de água na base pode ser ocasionada devido a existência de outras patologias como fissuras, trincas ou gretamento .De acordo com Fiorito(1994), as placas cerâmicas e a argamassa possuem vazios, o que proporciona a entrada de água na base da placa cerâmica, causando a eflorescência .Segundo Granato(2005) acontece a percolação de água através dos poros originando a patologia

Segundo Junginger(2007) a eflorescência é uma patologia complexa ,devido ter vários níveis de gravidade, desde de manchas. Que prejudicam apenas a estética do revestimento cerâmico até casos mais graves, como o destacamento de placas. O quadro 09 a seguir mostra algumas origens da umidade o que leva a eflorescência do revestimento

**Quadro 9-Origem da umidade no revestimento**

Origem	Local
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção da argamassa
Umidade oriunda das chuvas	Paredes e pisos
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinhas e garagens

Fonte- adaptada (JUNGINGER, 2007)

### 2.10.3 Mancha e bolor

De acordo com a definição de SHIRAKAWA(1995), bolor ou mofo é a colonização de fungos filamentosos sobre algum tipo de substrato, para Petrucci(2000),algumas ações podem ocasionar manchas do revestimento cerâmico como produtos químicos, lavagem da superfície pela ação da chuva, a ação de micro-organismos (algas e bactérias)

O surgimento de manchas ou bolor no revestimento cerâmico interno ou externo, pode modificar o aspecto estético da placa cerâmica, formando manchas indesejáveis nos ambientes, normalmente são provocadas por infiltrações, podendo levar ao descolamento da placa Shirakawa( 1995).

## 2.11 ORÇAMENTANTAÇÃO E PLANEJAMENTO DO REVESTIMENTO CERÂMICO

Segundo Mattos (2006) para execução de um projeto, o profissional orçamentista deve seguir processos previamente definidos e planejados com antecedência, dando máxima atenção a cada item ou individualidade que cada obra vai exigir, conhecer as possibilidades e limitações técnicas e deve saber unir materiais e sistemas construtivos para ter um produto final de qualidade superior com o menor custo possível.

Elaborar um orçamento não é tão complicado, cada item deve ter uma composição previamente planejada, seus procedimentos, capacidade financeira e organizacional para tornar aquele orçamento possível de ser realizado.

O orçamento é uma das principais informações que o engenheiro/gestor deseja conhecer ao estudar cada projeto. Seja um empreendimento com ou sem fins lucrativos, a construção gera gastos proporcionalmente elevados e por isso mesmo devem ser previamente determinados, já que, em função de seu custo, o empreendimento virá a se tornar possível ou não.

De acordo Cordeiro (2007), muitas empresas fazem o estudo de viabilidade do empreendimento ainda com o projeto arquitetônico em fase de rascunhos ou anteprojeto, com as especificações técnicas e de acabamentos ainda por serem escolhidas e ainda com os projetos complementares de estrutura, instalações elétricas, hidráulicas, entre outros planejar.

Logo, se tornando dependente das fases de elaboração de um projeto que se trata de um estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo, sendo assim o orçamento pode tomar as seguintes terminologias:

- Estimativa de custo – avaliação de custo obtida através de estimativa de quantidades de materiais e serviços, pesquisa de preços médios e aplicação de percentagens estimativas ou coeficientes de correlação, efetuada na etapa de estudo preliminar do projeto.

- Orçamento analítico ou detalhado – avaliação de custo obtida através de levantamento de quantidades de materiais e de serviços e da composição de preços unitários, efetuada na etapa de projeto executivo.

A partir de estudos realizados sobre os trabalhos de Mattos (2006), pode-se afirmar que para elaborar um orçamento, é necessário desenvolver, uma série de tarefas, as quais requerem uma abordagem individualizada.

Assim, na análise e interpretação de um projeto como um todo, é indispensável decompô-lo em suas partes constituintes, os projetos específicos de arquitetura, instalações, estrutura, fundações, dentre os demais necessários, bem como as especificações e analisá-lo para saber extrair os dados que irão compor o orçamento. Para poder relacionar os itens e subitens dos serviços necessários, é preciso conhecer o detalhamento orçamentário a ser usado e ir comparando os serviços a executar com aqueles já discriminados, a fim de se obter uma análise completa.

Na composição de custos unitários é necessário conhecer bem os insumos, que se trata de todo e qualquer elemento diretamente necessário no processo de produção, tais como materiais, mão-de-obra e encargos sociais, como ainda, os benefícios e despesas indiretas, etc.

O orçamento, cronograma e controle de custos são peças básicas que se fazem indispensáveis no planejamento de uma obra e a partir deles é possível fazer, uma análise de viabilidade física e econômica do empreendimento, levantamento de materiais bens e serviços, levantamento do número de operários para cada etapa e serviço específico, o cronograma físico ou de execução da obra, bem como o cronograma financeiro, o acompanhamento sistemático da aplicação de mão-de-obra e materiais para cada etapa de serviço, controle da execução da obra e elaborar um orçamento e controlar os custos são tarefas sérias, que podem resultar em lucro ou prejuízo para a empresa.

“Um planejador é um indivíduo com um conjunto singular de habilidades, com um papel de destaque na equipe de gerenciamento do projeto. É um profissional que, munido de um conjunto de plantas e especificações técnicas, pode se trancar em uma sala por alguns dias e dela emergir com um plano de como construir a obra, incluindo a estrutura analítica do projeto, a relação de atividades necessárias para se cumprir o escopo, a duração de cada atividade, uma rede de dependência lógica e a lista de recursos requeridos para a execução da obra dentro do prazo contratual”(MATTOS,2006) .

O processo de planejamento e execução de obras da construção civil é um processo com muitas variáveis as quais apresentam diversos fatores em constante mudança com relação ao tempo e escolhas, por isso se mostra um trabalho complexo e que não tem espaço para improvisos.

O planejamento de obras se mostra um processo de gerenciamento complexo, pois engloba a parte de orçamentos, gestão de pessoas, comunicação, compras, atualização de dados, análise de local do empreendimento, estudos de viabilidade, gestão de manutenção, tomar providências com agilidade quando é percebido algum desvio do planejado, dentre outras variáveis.

Um planejamento mal executado ou com falta de atenção, pode vir a acarretar diversos problemas tanto na obra quanto para aquele que a executa, pois a falta de gerenciamento e planejamento adequados pode vir a gerar aqueles problemas conhecidos como “bola de neve”, o qual vai acarretando outros acontecimentos indesejáveis, pela simples falta de atenção e cuidado que deveria ter sido dada desde o princípio, acarretando atrasos e prejuízo de custos, podendo vir a desestabilizar o empreendimento e refletindo nos lucros do empreendimento. Segundo Mattos (2010)

“Quem um dia tem a oportunidade de trabalhar em uma obra planejada nunca mais se acostuma a trabalhar de outra maneira. O que empolga em planejamento é que, ao conhecer e dominar os fundamentos teóricos, o planejador se pergunta: Por que não pensei nisso antes?”. (MATTOS,2010)



A indústria da construção civil tem se mostrado cada dia mais moderna com relação a materiais e processos, com o intenso mercado competitivo, com demanda por bens mais modernos, velocidade no surgimento de tecnologia e clientes cada vez mais exigentes, isso faz com que os profissionais da área busquem ter um diferencial, para poder apresentar obras de qualidade e com alto nível de economia, gerando mais lucro ao empregador, cliente ou contratante.

Logo um gestor que entenda bem sobre o setor de planejamento de obras possui um conhecimento/informação que em meio ao mercado que vivemos vale ouro.

O engenheiro ao fazer um planejamento adequado adquire alto nível de conhecimento sobre o empreendimento, o que lhe permite ser mais eficaz e ágil nas escolhas e decisões, possuindo domínio total sobre o empreendimento. O que pode ser percebido facilmente é a falta ou inadequação de planejamento das obras, principalmente em edificações de médio e 17 pequeno porte, normalmente feitas por profissionais autônomos, os próprios proprietários da obra ou pequenas empresas.

O planejamento de uma construção depende da organização para a execução, e inclui o orçamento e a programação da obra. O orçamento deve ser elaborado visando à compreensão de todas as etapas referentes a questões econômicas e a programação é relacionada com a distribuição padronizada das atividades levando em consideração o tempo.

O projeto pode ser definido como um conjunto de documentos, elaborados em forma de desenhos e texto, o qual deve descrever a obra, permitindo a organização, contratação e a 19 execução.

Pela variada quantidade de informações envolvidas, e também pela conhecida fragmentação (onde há diversos projetistas podendo ser engenheiros e arquitetos, cada um responsável por uma etapa do projeto), normalmente o projeto é dividido em documentos gráficos, os quais são plantas arquitetônicas, estruturais, hidro sanitárias, elétricas, lógicas e outras e documentos escritos, como orçamento, memoriais, especificações técnicas, cronograma, contratos e outros Brandalise,( 2017).

Mattos (2010) coloca que a definição da duração dos serviços é de extrema importância, esta etapa é uma das responsáveis pela obtenção do prazo do empreendimento. Durações mal calculadas podem comprometer totalmente o planejamento.

O planejamento não é um simples documento com coordenadas e orientações para a execução das obras. Ele deve incluir processo de planejamento de toda a obra em todas suas etapas, estudos de viabilidade, orçamentos e um plano de atividades com enfoque em toda a

equipe envolvida, deve-se dar atenção aos prazos e nos serviços que se fazem necessário em cada etapa da construção.

Na hora de executar todas essas atividades, o profissional precisa ir além e pensar todos os resultados com foco na redução de desperdícios e do retrabalho, além de prever possíveis erros e imprevistos que possam comprometer o prazo de conclusão da obra.

Segundo Goldman (2004), o planejamento é um dos fatores principais para o sucesso de qualquer empreendimento. Ele deve servir para adaptar informações dos diversos setores da empresa e aplicar esses conhecimentos na construção.

O conceito de planejamento se diz respeito a um processo no qual deve ser discutido os fatos e ocorrências previstas e ainda deve veicular informações e mostrar os resultados pretendidos entre os setores da empresa e até mesmo entre empresas; ainda segundo Limmer (1996), o planejamento é a tomada antecipada de decisões. Para Ackoff (1976), planejamento pode ser considerado a definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-lo.

Dessa forma a tomada de decisão está essencialmente relacionada com o planejamento, pois é através do processo decisório que as metas estabelecidas nos planos podem ser cumpridas.

## 2.12 BASES DE COMPOSIÇÕES ANALÍTICAS PARA ORÇAMENTOS

Atualmente temos disponíveis algumas tabelas para serem usadas como base para a composição de orçamentos. Nacionais temos SINAPI, DNIT, SBC e TCPO. E regional para o Estado de Goiás, temos a AGETOP.

Essas bases de composições são uma boa alternativa para se manter em competitividade no mercado, podendo avaliar oportunidades para diferenciar os preços de insumos e serviços com o valor agregado pelos serviços prestados pelo profissional liberal ou empresa.

### 2.12.1 Sinapi

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é gerido pela Caixa Econômica Federal, em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entidades responsáveis por atualizar as informações contidas na tabela

Se trata de um sistema que estabelece regras e critérios para composição de um orçamento de referência para obras e serviços da construção civil, trazendo dados importantes

para ajudar na criação de parâmetros de custos para todas as etapas produtivas, é a ferramenta pela qual a Administração Pública Federal ou demais Administrações que estejam manuseando verba federal costumam definir os valores dos insumos e serviços necessários às obras Dias( 2018)

Para a elaboração da tabela SINAPI, são utilizados os dados coletados por profissionais do IBGE em uma pesquisa mensal de preços realizada pelo órgão, em todo o país, abrangendo equipamentos e materiais de construção. Nessa pesquisa, também são levantadas as informações a respeito dos salários de profissionais que atuam em estabelecimentos comerciais, industriais e sindicatos da construção civil, em todas as capitais.

### 2.13 ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO

Quanto mais especificado é um orçamento, mais útil ele se torna como referência para a execução de determinada obra, pois o engenheiro da obra passa a ter informações sobre a quantidade de cada atividade que terá de implementar, facilitando, inclusive, o controle dos custos Pires(2014). O orçamento se mostra como parte fundamental da obra, pois quando é elaborado de forma adequada consegue se ter uma visão mais ampla da situação global, tanto da obra, quanto dos serviços prestados, quanto dos lucros possíveis de serem obtidos, sem prejudicar nenhum dos lados, tanto do fornecedor do serviço/vendedor quanto para o comprador Fascio(2018).

De acordo Silva (2009) há uma relação próxima entre o prazo de execução e o custo da obra, em função das limitações dos clientes. Os recursos disponíveis mensalmente podem definir um prazo mínimo para a obra. Por outro lado, o prazo da obra implica em alguns custos fixos mensais, tais como aluguéis de equipamentos e mão de obra envolvida na organização (mestres, técnicos, engenheiros ou arquitetos responsáveis pela execução).

Desta forma, é importante examinar os condicionantes gerais, desenvolvendo um plano geral para a obra, o qual posteriormente será detalhado. Existem vários tipos de orçamento, tais como orçamentos paramétricos, pela NBR 12721(ABNT, 2016)discriminados e operacionais. O orçamento deve ser formalizado, constituindo-se então em documento fundamental para o gerenciamento da obra

### 2.14- NORMATIZAÇÃO DO ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO:

serão abordadas as principais normas regulamentatórias sobre projeto, orçamento e planejamento de obras, sendo a NBR 16.633(ABNT,2011), NBR 12721(ABNT,1992), NBR 6492(ABNT,1994) e Instrução Normativa IE-Nº01/2011.

### **2.14.1 Norma técnica –NBR16633(ABNT,2017)**

Norma NBR 166333 (ABNT,2017) redigida pela Comissão de Estudo Especial de Elaboração de Orçamentos e Formação de Preços de Empreendimentos de Infraestrutura (ABNT/CEE-162), sob o título geral “Elaboração de orçamentos e formação de preços de empreendimentos de infraestrutura” a qual é subdividida em quatro partes da NBR 16633 são: Terminologia; Procedimentos Gerais; Elaboração de Projetos e Gestão de Obras; e Execução de Obras de Infraestrutura.

Esta Norma define os termos utilizados na elaboração de orçamentos e formação de preços para construção de empreendimentos de infraestrutura, e visa facilitar o cálculo de custos no setor de arquitetura e engenharia consultiva, NBR 16633( ABNT ,2017).

### **2.14.2 Comissão de estudo especial de elaboração de orçamento e formação de preços de empreendimentos de infraestrutura (ABNT/CEE-162)**

Seu âmbito de atuação da Comissão é a de formalização no campo de elaboração de orçamentos e formação de preços de empreendimentos de infraestrutura, compreendendo critérios técnicos para o cálculo dos custos diretos e indiretos e critérios técnicos para a composição do benefício e despesas indiretas (BDI) a serem considerados na obtenção do preço do empreendimento no que concerne à terminologia, requisitos e metodologia.

Os trabalhos da Comissão CEE 162 da ABNT nasceram da necessidade de padronização de conceitos e procedimentos para a formação de preços e elaboração de orçamentos para os 33 empreendimentos de infraestrutura e edificações.

Neste sentido, os trabalhos da Comissão contemplam projetos, gerenciamento e execução de obras, concessões e serviços públicos, edificações, terminologia e procedimentos gerais, através da atuação específica, para cada uma dessas áreas.

### **2.14.3 Norma técnica NBR-(ABNT,1992)**

A NBR 12722 dispõe sobre a discriminação de serviços para construção de edifícios, esta Norma discrimina os serviços técnicos necessários à elaboração de planejamento, projetos, fiscalização e condução das construções, destinados especialmente às edificações de propriedade pública ou privada, residenciais, comerciais, industriais ou agrícolas.

A presente Norma abrange os serviços técnicos relacionados com as quatro fases que se podem distinguir na realização de um empreendimento de construção de edificações: estudos preliminares, projeto, construção e recebimento NBR 12722 (ABNT,1992).

#### **2.14.4 Projeto arquitetônico e seu gerenciamento**

Como cita a norma, o gerenciamento de projetos está em vigor desde o final da década de 1980, embora não seja, de qualquer forma, uma tendência simples. O interesse nos vários meios de dirigir as atividades humanas não diminuiu ao longo do tempo na mídia, bem como em círculos gerenciais e acadêmicos.

Podemos observar o desenvolvimento da gestão de projetos no setor de serviços, indústrias de produção em massa ou empresas públicas. Boltanski e Chiapello (1999) chegaram a sugerir que a "cidade projetiva" é parte integrante da ideologia capitalista moderna.

O projeto é um processo para realização de ideias que deverá passar pelas etapas de idealização, análise e implantação Melo (2006). Segundo Hammarlund e Josephson (1992), as decisões tomadas nas fases iniciais do empreendimento são as mais importantes, atribuindo-lhes a principal participação na redução dos custos e de falhas dos edifícios. Por isso, possui fundamental importância para o sucesso de qualquer empreendimento.

O gerenciamento de projetos levanta a dupla questão de considerar uma empresa futura e o ato de fazer isso acontecer. O domínio dos processos únicos e às vezes altamente complexos que constituem um projeto implica a implementação de técnicas de gerenciamento específicas Turner(2007).

De acordo com Engwall (1998), a base da teoria da gestão de projetos inclui, como é o caso de muitas teorias de gestão, em primeiro lugar, uma "coleta articulada de melhores práticas", desenhada em sua maior parte no estudo de grandes projetos de engenharia. O gerenciamento de projetos tem sido difícil de ser integrado nas disciplinas de gestão tradicionais, mesmo depois que se tornou mais generalizada desde a virada do século XXI.

Finalmente, o gerenciamento de projetos é uma prática generalizada no capitalismo contemporâneo e um campo legítimo de pesquisa, mesmo que ainda seja incipiente Blomquist(2010)

O gerenciamento de projetos existe dentro e para si, com seu próprio corpus de conhecimento, conceitos, organizações, metodologias e linhas de pensamento. O status da gestão de projetos como uma "teoria" continua a competir pelo reconhecimento em sua dimensão "profissional".

Não há histórico de gerenciamento de projetos comparável aos que foram produzidos para marketing, análise contábil ou estratégica. Muito poucos historiadores estudaram projetos como uma atividade específica Scraton(2008) e os acadêmicos em gerenciamento de projetos raramente são especialistas em arquivos ou têm familiaridade com o raciocínio histórico.

Quanto aos especialistas em gerenciamento de projetos, geralmente focados no estudo de práticas em tempo real, raramente consideram a história ou, muitas vezes, só concedem uma rápida visão geral das apresentações de seu trabalho Engwall (2003) propõe que Pouco a pouco, a prática de projetos foi institucionalizada através de uma divisão do trabalho entre diferentes profissões. No caso da França na Idade Média, a construção de pontes, catedrais românicas, capelas e mosteiros foi coordenada por construtores locais, que eram arquitetos e empresários.

A partir do século 12, a construção de catedrais góticas implicava novos conhecimentos e know-how. Não só a construção de catedrais levou a formidáveis inovações técnicas, a fim de dominar os impulsos do arco e criar espaços para vitrais, mas também uma divisão de trabalho entre o que nos referimos no vocabulário 38 moderno como contratante (patrono, usuário, cliente, patrocinador financeiro do trabalho) e o contratado (responsável pela execução para atender a uma necessidade explícita

#### **2.14.5 Norma técnica IE – N° 01/2011**

A Norma Técnica IE – N° 01/2011 – “Norma Técnica para Elaboração de Orçamento de Obras de Construção Civil”, disponibilizada pelo instituto de Engenharia tem como objetivo uniformizar os vários tipos de metodologia empregados para a elaboração de orçamento de obras e serviços de engenharia civil, incluindo, diversas tipologias de edificações, construídas por empreitada ou por administração, edificações comerciais e construções industriais, obras rodoviárias, ferroviárias e metroviárias, obras de saneamento básico e ambiental, obras de construção pesada, obras de transmissão de energia elétrica

#### **2.15 MÉTODO ESTIMATIVO DE ORÇAMENTO: SINAP**

Trata-se de um sistema que estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência para obras e serviços de engenharia, trazendo dados importantes para ajudar na

criação de parâmetros de custos para todas as etapas produtivas, é a ferramenta pela qual a Administração Pública Federal ou demais Administrações que estejam manuseando verba federal costumam definir os valores dos insumos e serviços necessários às obras Dias( 2018).

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é gerido pela Caixa Econômica Federal, em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entidades responsáveis por atualizar as informações contidas na tabela.

Para a elaboração da tabela SINAPI, são utilizados os dados coletados por profissionais do IBGE em uma pesquisa mensal de preços realizada pelo órgão, em todo o país, abrangendo equipamentos e materiais de construção. Nessa pesquisa, também são levantadas as informações a respeito dos salários de profissionais que atuam em estabelecimentos comerciais, industriais e sindicatos da construção civil, em todas as capitais.

### 3- ESTUDO DE CASO

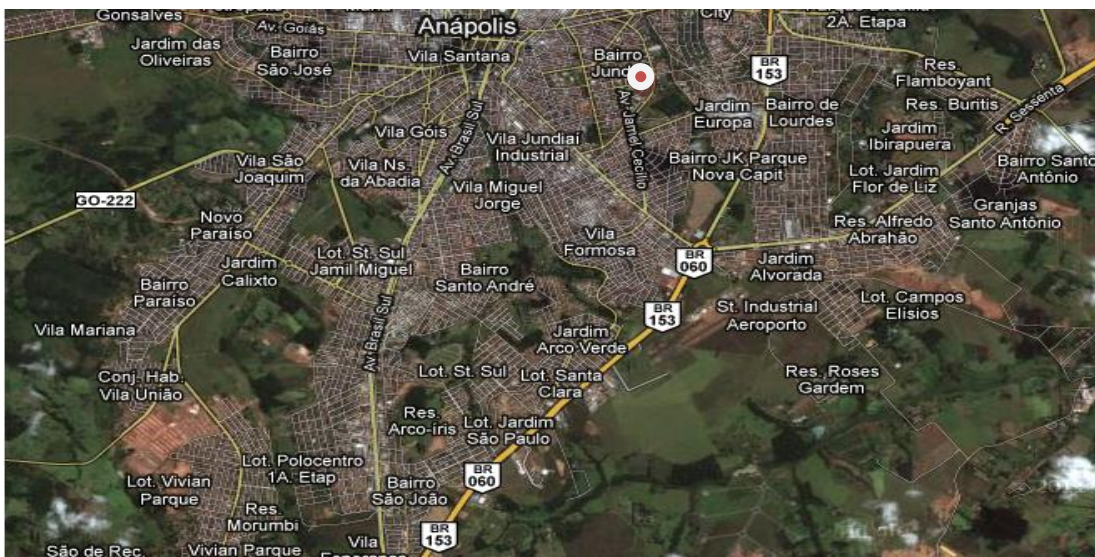
Neste capítulo abordaremos um estudo de caso de uma edificação de alto padrão residencial, para a elaboração e composição do planejamento e controle de obra, será elaborado o levantamento quantitativo do revestimento utilizado e serão realizados testes para a comprovação do melhor revestimento para a execução do projeto, será tomado como base um projeto autoral, designamos sua localização fictícia no Município de Anápolis- Goiás, local onde reside o autor do projeto.

Tendo como base os parâmetros urbanísticos do município de Anápolis, levando em consideração as Lei Municipais, sendo usado como parâmetro o Plano Diretor do município de Anápolis, código de edificação municipal (120/2016)

#### 3.1 PROJETO A SER ANALIZADO

Adotamos o endereço fictício Rua Coronel Olímpio Barbosa Melo, Bairro Judiai, sendo um lote com dimensão de 22,50m x 30,00m, ou seja, uma área de 675,00m<sup>2</sup>, o qual é popularmente denominado de “um lote e meio” como é mostrado na figura 6

**Figura 6- Localização do estudo de caso**



Fonte: googlemaps.com



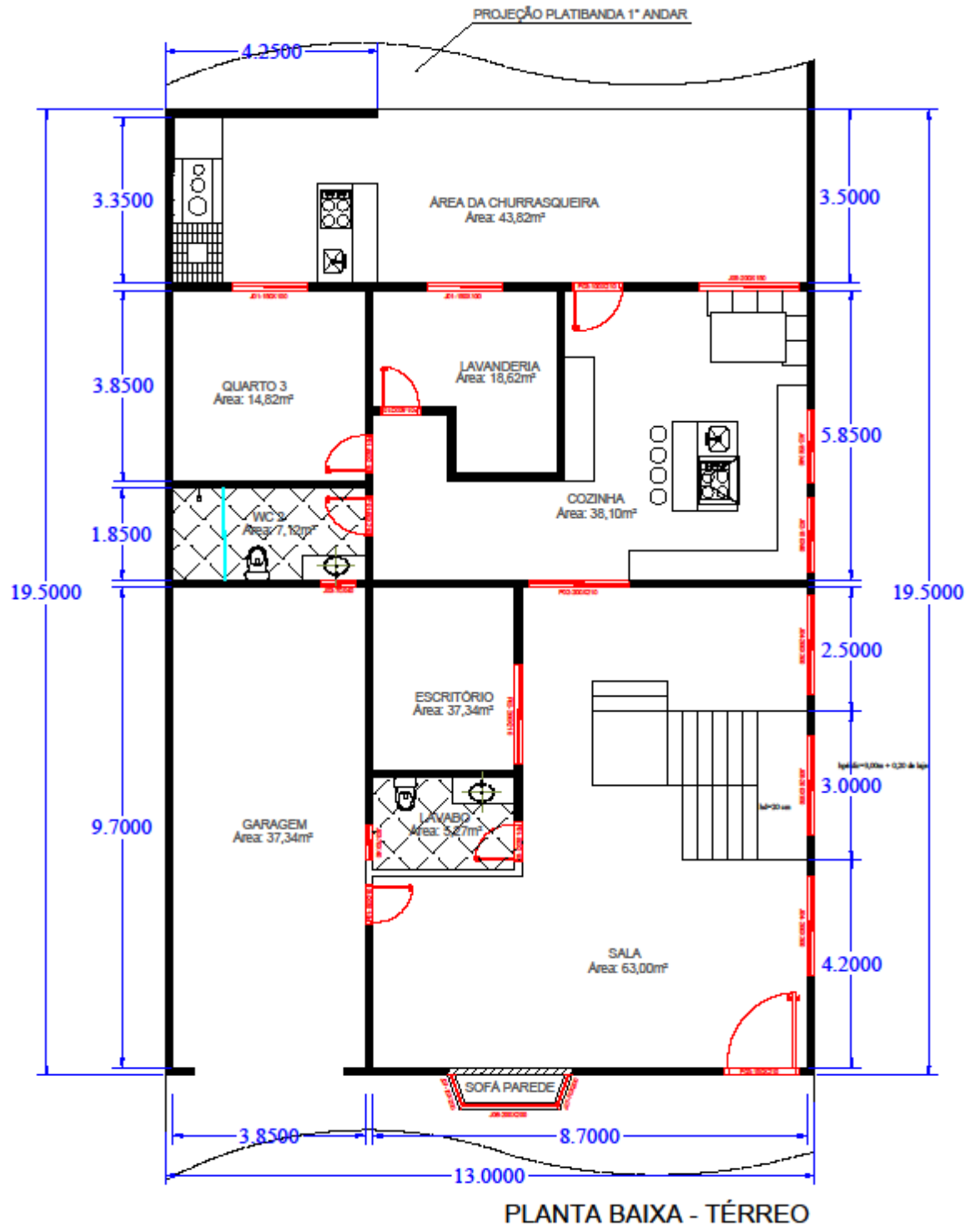
### 3.2 PROJETO ARQUITETÔNICO

Foi elaborado um projeto arquitetônico , para que seja feito o estudo de caso, a planta baixa retrata um empreendimento de 675,00m<sup>2</sup> localizado no bairro Jundiaí

O levantamento dos materiais foi feito a partir do quantitativo de materiais do projeto de arquitetura de um template do software REVIT, para a elaboração do levantamento orçamentário utilizamos a composição de preços da tabela SINAPI, referente ao mês de setembro de 2018..

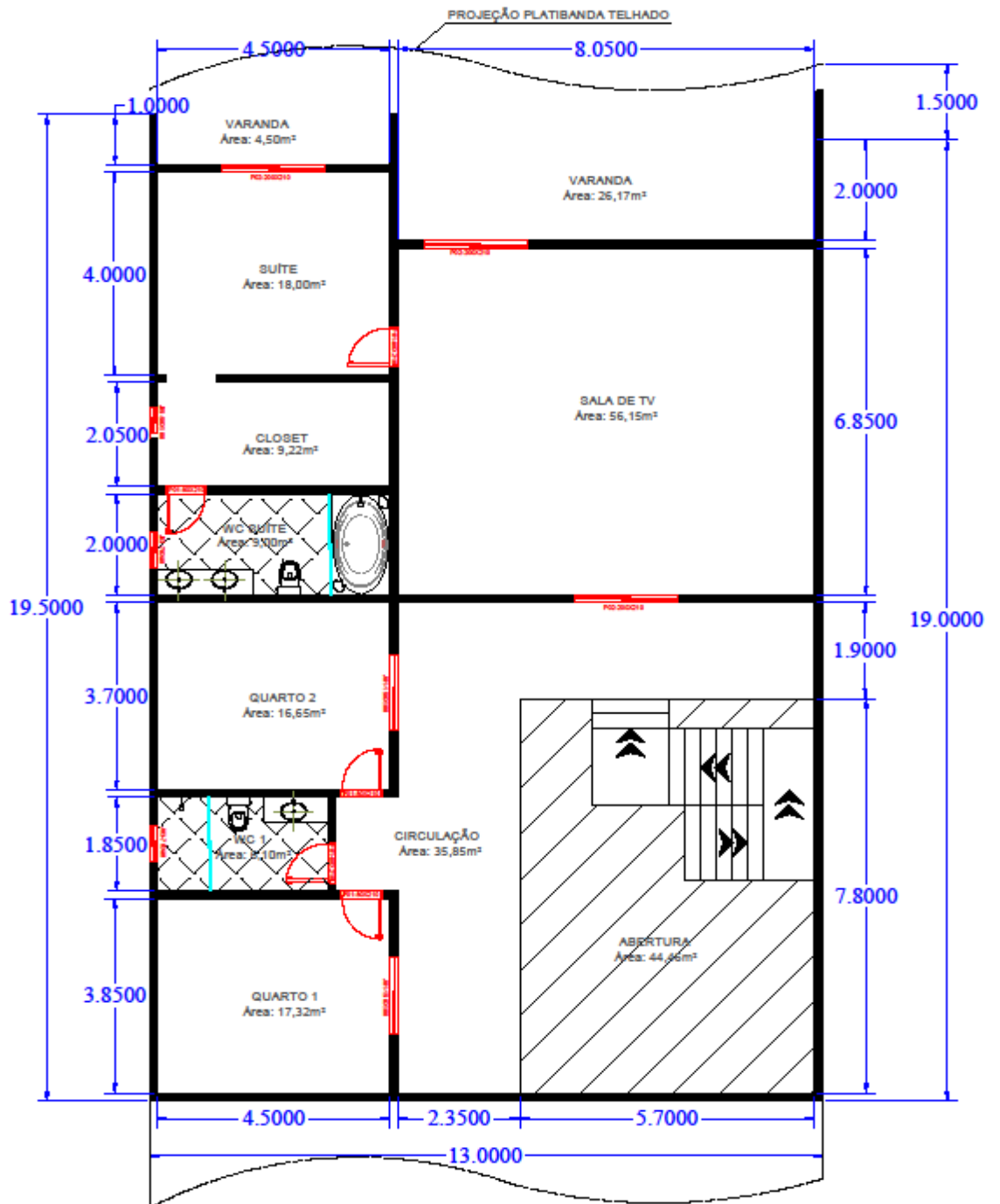
De posse do projeto arquitetônico e seus complementares, foram adotados dois modelos computacionais, o primeiro a ser utilizado foi o software AutoCad com todos os projetos representados individualmente em duas dimensões e o segundo o software Revit onde o projeto arquitetônico foi representado em três dimensões, no qual foram inseridos os projetos complementares, agregando assim em uma única representação todas as informações e conteúdo dos projetos (projetos compatibilizados). O projeto arquitetônico está representado pelas figuras 07 e 08

Figura 07



Fonte: Próprio autor

Figura 08



PLANTA BAIXA - 1º ANDAR

Fonte: Próprio autor

Os revestimentos estudados foram obtidos a partir da tabela SINAP, onde serão realizados os orçamentos de ambos os materiais e futuros testes para a observação da qualidade do material que será utilizado. O quadro 10 mostra os materiais retirados da tabela SINAP.

**Quadro 10- Revestimentos da tabela SINAP**

<b>CÓDIGO</b>	<b>PRODUTO</b>
38195	Piso porcelanato
1292	Piso em cerâmica esmaltada

Tabela adaptada SINAP(2018)

Os materiais escolhidos foram retirados da tabela SINAP, e foram realizados os orçamentos de ambos os materiais, de acordo com as tabelas 04 e 05, podemos observar o levantamento do porcelanato .

**Tabela 04 de orçamento do porcelanato 1º pavimento**

<b>Item</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário</b>	<b>Total</b>
1.1	Garagem	m <sup>2</sup>	37,34	61,90	2311,35
1.2	Sala	m <sup>2</sup>	63,00	61,90	3.899,70
1.3	Escritório	m <sup>2</sup>	37,34	61,90	2.311,34
1.4	Cozinha	m <sup>2</sup>	38,10	61,90	2.358,39
1.5	lavabo	m <sup>2</sup>	5,27	61,90	326,213
1.6	Wc2	m <sup>2</sup>	7,12	61,90	440.728
1.7	Quarto 3	m <sup>2</sup>	14,82	61,90	917,35
1.8	Lavanderia	m <sup>2</sup>	18,62	61,90	1152,57
1.9	Área da churrasqueira	m <sup>2</sup>	43,82	61,90	2.712,45

**Tabela 05 de orçamento do porcelanato 2° pavimento**

<b>Item</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário</b>	<b>Total</b>
1.1	Sala da TV	m <sup>2</sup>	56,15	61,90	3.475,68
1.2	Suíte	m <sup>2</sup>	18,00	61,90	1.114,20
1.3	Closet	m <sup>2</sup>	9,22	61,90	570,71
1.4	WC suíte	m <sup>2</sup>	9,00	61,90	557,10
1.5	Quarto 2	m <sup>2</sup>	16,65	61,90	1.030,63
1.6	Wc1	m <sup>2</sup>	10,00	61,90	619
1.7	Circulação	m <sup>2</sup>	35,85	61,90	2.219,11
1.8	Varanda	m <sup>2</sup>	26,17	61,90	1.619,92
1.9	Varanda Suíte	m <sup>2</sup>	4,50	61,90	278,55

Será elaborado o orçamento do revestimento cerâmico, para que seja realizado um estudo comparativo orçamentário, entre os materiais estudados, podemos observar o levantamento realizado para o revestimento cerâmica nas tabelas 06 e 07

**Tabela 06 de orçamento da cerâmica 1° pavimento**

<b>Item</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário</b>	<b>Total</b>
1.1	Garagem	m <sup>2</sup>	37,34	39,32	1468,20
1.2	Sala	m <sup>2</sup>	63,00	39,32	2477,16

1.3	Escritório	m <sup>2</sup>	37,34	39,32	1468,20
1.4	Cozinha	m <sup>2</sup>	38,10	39,32	1498,10
1.5	lavabo	m <sup>2</sup>	5,27	39,32	207,21
1.6	Wc2	m <sup>2</sup>	7,12	39,32	279,95
1.7	Quarto 3	m <sup>2</sup>	14,82	39,32	582,72
1.8	Lavanderia	m <sup>2</sup>	18,62	39,32	732,13
1.9	Área da churrasqueira	m <sup>2</sup>	43,82	39,32	1683,68

**Tabela 07 de orçamento da cerâmica 2º pavimento**

<b>Item</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário</b>	<b>Total</b>
1.1	Sala da TV	m <sup>2</sup>	56,15	39,32	2207,78
1.2	Suíte	m <sup>2</sup>	18,00	39,32	707,76
1.3	Closet	m <sup>2</sup>	9,22	39,32	362,53
1.4	WC suíte	m <sup>2</sup>	9,00	39,32	353,88
1.5	Quarto 2	m <sup>2</sup>	16,65	39,32	654,67
1.6	Wc1	m <sup>2</sup>	10,00	39,32	393,2
1.7	Circulação	m <sup>2</sup>	35,85	39,32	1409,62
1.8	Varanda	m <sup>2</sup>	26,17	39,32	1029,00
1.9	Varanda Suíte	m <sup>2</sup>	4,50	39,32	176,94

De acordo com a análise das tabelas orçamentarias, podemos observar que o porcelanato obteve um valor mais oneroso do que o revestimento cerâmico. Abaixo podemos observar o quadro 11 com os valores obtidos

**Quadro 11- Valores dos matérias**

<b>Material</b>	<b>Valor</b>
Cerâmica	16.009,05
Porcelanato	27.914,99

Quadro- Valores dos matérias com execução

### 3.3 TESTE QUANTO A RESISTÊNCIA DOS MATÉRIAS

As peças utilizadas para elaboração dos testes, quanto a resistência, são piso em cerâmica esmaltada e piso porcelanato. Os testes foram realizados de acordo com a NBR 13817(ABNT,1997).Segue a imagem 01 dos revestimentos analisados

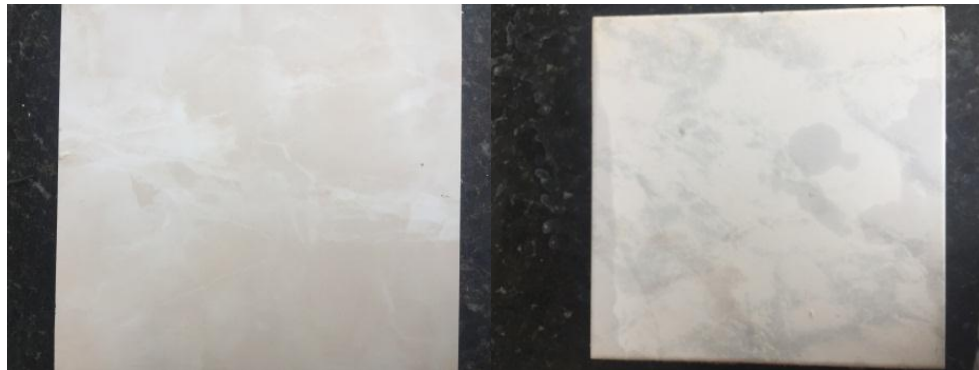
**Imagem 01- matérias analisados( porcelanato e cerâmica)**



→ Resistencia a água

O teste de resistência a água, foi realizado com base na NBR 13818(ABNT1997).As peças analisadas foram submetidas a imersão em água, após a retirada a peça de porcelanato não obteve deformação ou infiltração no seu estado inicial, portando a peça cerâmica apresentou infiltrações nas bordas da peça. A imagem 02 relata o teste de resistência a água

### **Imagem 2-resistência a água (porcelanato e cerâmica)**



#### → Resistência ao óleo

As peças sofreram um derramamento de óleo de soja, seguindo as bases da NBR13818(ABNT,1997) para a realização do experimento, ambas resistiram ao processo, e não houve deformação, porém o porcelanato obteve um melhor resultado no que se refere a limpeza das peças.

O óleo foi retirado com maior facilidade do porcelanato do que da peça cerâmica, que exigiu uma maior quantidade de água e sabão para a retirada total do produto. A imagem 03 mostra o teste de resistência ao óleo

### **Imagem 3 resistência ao óleo( porcelanato e cerâmica)**



#### → Resistência ao ácido

As peças foram expostas ao ácido, para ser observada a resistência das peças ao produto sendo analisada a norma NBR13818(ABNT,1997) ambas as peças sofreram deformação, foram corroídas pelo ácido. O piso cerâmico perdeu a sua camada esmaltada, perdendo o seu brilho após a aplicação, o porcelanato foi corroído



também com a aplicação do ácido perdendo a sua camada superficial. A imagem 04 relata o teste de resistência ao ácido

**Imagem04- porcelanato e cerâmica (resistência ao ácido)**



→ Resistencia ao Fogo

As peças foram submetidas a combustão, sendo observada a NBR13818(ABNT,1997) o porcelanato o resistiu a alta temperatura tendo pequenas manchas após a queima, o piso cerâmico obteve um resultado inferior, onde foi observada a queima da parte superficial do revestimento, causando uma grande mancha escura no mesmo. De acordo com a imagem 05 podemos analisar o teste de resistência ao fogo

**Imagem 5 porcelanato e cerâmica, resistência ao fogo**



### 3.4.1 Resultados

De acordo com os teste realizados, o porcelanato obteve uma melhor resistência, atendendo os padrões e as necessidades do projeto analisado. Segue o quadro 12 com os resultados obtidos

**Quadro 12- resultados dos testes**

Situação	Simbologia
Aprovado	●
Reprovado	X

Produtos	Cerâmica	Porcelanato
Água	X	●
Óleo	X	●
Ácido	X	X
Fogo	X	●

Quadro- Resultados dos testes dos matérias estudados

Após a realização de ensaios de resistência dos matérias, podemos observar pelo quadro que o porcelanato obteve um melhor resultado. Foram propostos novos ensaios ao material para constatar que o porcelanato atenderia os padrões e necessidades do projeto.

### 3.5 TESTE DO PORCELANATO

Foram propostos novos ensaios ao porcelanato, feitos no laboratório CBAT ( Centro Brasileiro de Análises Técnica)localizado em Aparecida de Goiânia no estado de Goiás , seguindo a NBR 13818( ABNT,1997) para comprovação da resistência e qualidade do material,que ira ser utilizado na execução do projeto citado a cima de 675 m no bairro Jundiá

O quadro 13 mostra os ensaios realizados de acordo com as normas técnicas brasileiras NBR 13818(ABNT,1997)

### Quadro 13 ensaios do porcelanato

NBR 13818(ABNT,1997)	Análise das informações contidas na embalagem
NBR 13818(ABNT,1997)	Anexo A - Análise visual do aspecto superficial.
NBR 13818(ABNT,1997)	Anexo B – Determinação da absorção de água.
NBR 13818(ABNT,1997)	Anexo G – Determinação de resistência ao manchamento.
NBR 13818(ABNT,1997)	Anexo H -Determinação de resistência ao ataque químico.

Quadro- Testes realizados com o porcelanato

- NBR 13818/1997 – Análise das informações contidas na embalagem

A embalagem analisada indica a origem do produto (Índia), possuindo informações sobre dimensão (80 cm x 80 cm), quantidade de peças (3 peças) , classe (UGL – Não esmaltado – Polido), informações sobre assentamento, cuidados e manutenção, garantia, critérios de classificação.

A classificação do produto, indicada na embalagem é A (Primeira qualidade, que refere a produtos com no mínimo 95% das peças isentas de defeitos visíveis, quando observadas na distância padrão de 1,0 metro, conforme NBR 13817(ABNT,1997).

O produto apresentado é um porcelanato de origem internacional, apresentando embalagem nacionalizada, que segue as normativas indicadas na NBR 13818(ABNT,1997)faltando apenas a indicação da classificação quanto a diferença de tonalidade. A imagem 06 mostra a embalagem do porcelanato

**Imagem 06 - Embalagem do porcelanato**



- NBR 13818(ABNT,1997) – Análise visual do aspecto superficial.

A análise visual se faz necessária, por se tratar de análise em área superior a 57 m<sup>2</sup>, conforme indicado na NBR 13818(ABNT,1997)

Para análise visual foi utilizada lâmpada de bulbo 6000K – cor Branca da marca Luminatti.

Para medições e determinações de distâncias entre observador e painel foi utilizado trena de PVC flexível da marca Fertak.

Para determinação de iluminação adequada para as análises visuais, foi utilizado luxímetro digital da marca Minipa, com sensibilidade espectral máxima em 550 nm de comprimento de onda.

Para apoio de placas, foi utilizado cavalete metálico com 1,20 m de largura por 1,00 m de altura, formando com a horizontal ângulo de 72º conforme indicado pela ABNT 13818 NBR,1997)

As placas analisadas foram iluminadas com intensidade de 330 lux, sendo medidas no centro do painel. A observação visual do painel foi realizada, de forma que o observador ficou a 1,00m do mesmo.

O referido revestimento não apresenta rachaduras, depressões, bolhas, furos, pintas, manchas, defeitos de decoração, cantos e lados lascados, despontados, saliências, diferença de tonalidade diferente da declarada, em caixas com marcações idênticas, não apresenta incrustações de corpos estranhos, arranhados, danificação de vidro, entre outros.

- NBR 13818 ( ABNT,1997 – Anexo B) – Determinação da absorção de água

Para padrão de análise e certificação, devemos considerar quadro Grupo de absorção Bla (prensado), que apresenta como média limite para absorção de água valores menores ou iguais a 0,1%;

O ensaio de absorção de água utiliza como equipamentos estufa, recipiente para imersão inerte, fonte de aquecimento, balança com precisão de 0,01, dessecador e flanela de camurça.

Foram utilizados 10 (dez) corpos de prova, para realização do ensaio, com massa superior a 50g e inferior a 100g.

Os corpos de prova foram secos em estufa à temperatura de 110oC +/- 5oC até que atingiram massa constante, onde em sucessivas pesagens, no intervalo de 24 horas seja menor que 0,1%.

Os corpos de prova foram colocados no dessecador com sílica gel, até atingir a temperatura ambiente.

Os corpos de prova foram pesados e posteriormente imergidos verticalmente em água destilada, não permitindo que entrassem em contato entre si, efetuando aquecimento e mantendo fervura por 132 minutos.

Após aquecimento, os corpos de prova foram resfriados, para que os corpos de prova entrem em equilíbrio, sendo secos com flanela de camurça e pesados, obtendo a massa do revestimento saturado.

A absorção de água foi expressa em porcentagem, obtida à partir da média aritmética dos resultados para os corpos de prova ensaiados. O quadro 14 mostra os grupos de absorção.

**Quadro 14 - grupo de absorção**

<b>P.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Abs.	0,024	0,025	0,028	0,019	0,021	0,012	0,018	0,016	0,016	0,018

Quadro- adaptado ABNT 13818(ABNT,1997) grupo de absorção

Média aritmética simples, dos resultados para cada umas das amostras, forneceu resultado de 0,019% de absorção aquosa, estando dentro dos padrões para revestimento do tipo porcelanato Bla Prensado.

●NBR 13818(ABNT,1997) – Anexo G – Determinação de resistência ao manchamento.

O ensaio referente à resistência ao manchamento, determina o grau de limpabilidade do revestimento, sendo considerado orientações técnicas, conforme anexo G da NBR 13818(ABNT,1997)

Os ensaios realizados no revestimento Porcelanato Polido, seguiu procedimentos técnicos, segundo a NBR13818(ABNT1997) , sendo aplicado agente de manchamento verde de cromo (óxido de cromo verde 40%) em óleo leve, agente de manchamento vermelho, produzido à partir de óxido vermelho de ferro em óleo leve, agente de ação oxidante, constituído de iodo da marca Sinty em solução alcoólica a 13 g/L e óleo de oliva.

Posterior a aplicação dos produtos acima indicados, foram utilizados como agentes de limpeza, água quente, detergente neutro limpeza diária da marca Pisoclean Pek e produto alcalino, Limpeza pesada LP da marca Pisoclean Pek com Ph 9,4.

Os ensaios foram realizados, através de 5 (cinco) corpos de prova, limpos e secos, para cada agente de manchamento.

Sobre os corpos de prova foram aplicados quatro gotas de cada agente de manchamento, que foram cobertas com vidro de relógio, deixando em repouso por 24 horas.

Após o período de repouso os corpos de prova foram submetidos, sucessivamente, aos processos de limpeza sistemáticos:

1) Limpeza com uso de água quente, por período de cinco minutos e posteriormente secado com pano de algodão.

2) Limpeza com uso de detergente neutro Limpeza diária LP da marca Pisoclean Pek, utilizando esponja macia e água corrente e posteriormente secado com pano de algodão.

3) Limpeza com produto alcalino Limpeza Pesada LP, utilizando escova macia. E secado com pano de algodão.

Os corpos de prova, após cada processo de limpeza, foram acondicionados em estufa a temperatura de 112oC por duas horas e posteriormente foi realizada análise visual. Após os processos de limpeza sistemáticos, os revestimentos foram ordenados em classe de limpabilidade de 1 a 5, onde:

- Classe 1 – Impossibilidade de remover a mancha;

- Classe 2, 3 e 4 – possibilidade de remoção de manchas, conforme o agente aplicado e o produto de limpeza utilizado.

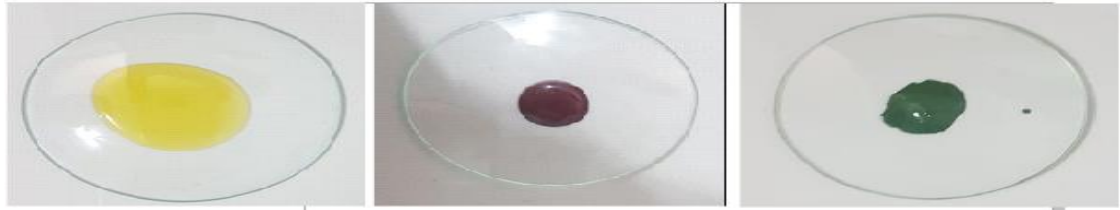
Classe 2 – possibilidade de remoção de manchas, com uso de produto alcalino, ácido ou a base tricloroetileno com uso de escova rotativa macia.

Classe 3 – possibilidade de remoção de manchas, com uso de produto de limpeza forte.

Classe 4 – possibilidade de remoção de manchas, com uso de produto de limpeza fraco, detergente neutro.

- Classe 5 – Facilidade total na remoção de manchas, possibilidade de remoção das manchas, com uso de água quente,

Podemos observar os resultados de acordo com o quadro 15 e os agentes utilizados podem ser observados na imagem 07

**Imagem 07 – aplicação de agentes para análise de resistência a manchamento****Quadro 15- Resultados do teste de manchamento**

<b>Resultados</b>	<b>CP 1</b>	<b>CP2</b>	<b>CP3</b>	<b>CP4</b>	<b>CP5</b>
<b>Óxido de cromo</b>	5	5	5	5	5
<b>Óxido vermelho de ferro</b>	5	5	5	5	5
<b>Azeite</b>	5	5	5	5	5
<b>Iodo</b>	1	1	1	1	1

O referido revestimento cerâmico, se encontra dentro dos padrões indicados na NBR 13818(ABNT.1997) com índice  $\geq 3$ , para agentes indicados para teste de revestimento de uso residencial

●NBR 13818 (ABNT,1997 )– Anexo H – Determinação de resistência ao ataque químico)

O ensaio referente à resistência ao ataque químico, determina o grau de resistência do revestimento, em relação à produtos químicos específicos, sendo considerado orientações técnicas, conforme anexo H do NBR 13818(ABNT,13818)

Para a determinação da resistência ao ataque químico foram utilizados os seguintes reagentes:

- 1) Solução de Cloreto de amônia 100 g/L
- 2) Solução de Hipoclorito de sódio 20g/L (diluição realizada à partir de hipoclorito 12%);
- 3) Solução de Ácido Clorídrico 3% v/v (solução ácida de baixa concentração);
- 4) Solução de Ácido cítrico 100 g/L (Solução ácida de baixa concentração);

- 5) Solução de Ácido clorídrico 18% v/v (Solução ácida de alta concentração);
- 6) Solução de Ácido láctico 5% v/v (Solução ácida de alta concentração);
- 7) Solução de hidróxido de potássio 30g/L (Solução alcalina de baixa concentração);
- 8) Solução de hidróxido de potássio 100 g/L (Solução alcalina de alta concentração);

Para determinação da resistência ao ataque químico foram utilizados os seguintes equipamentos:

- 1) Recipiente de vidro borosilicato;
- 2) Cilindro de vidro borosilicato conforme ISO 3585;
- 3) Estufa;
- 4) Massa de calafetação automotiva;
- 5) Lápis com dureza HB;

Rotina de ensaio laboratorial, referente à resistência a ataque químico

6) Os corpos de prova foram preparados à partir de peças não instaladas, sendo cortados aleatoriamente e identificados.

7) Os corpos de prova foram colocados em estufa a 112oC, pelo período de 22 horas, sendo retirados e colocados em dessecador com sílica, para se evitar umidade ambiente;

8) Os corpos de prova foram mergulhados nas soluções apresentadas, preparadas conforme indicado no anexo H, sendo deixados submersos por 12 dias;

9) Após 12 dias de submersão, os corpos de prova foram retirados, e colocados em água corrente à temperatura ambiente por 5 dias, sendo posteriormente elevados à temperatura de 98,2oC por 30 minutos.

10) Após fervura por 30 minutos os corpos de prova foram retirados e secados com pano de algodão e camurça, sendo deixados por 4 horas em estufa a 113oC;

O Guia de assentamento cerâmico da ANFACER ressalta que é obrigatório a qualquer placa cerâmica possuir classe de resistência química maior ou igual a B, para produtos de uso doméstico e tratamentos de água de piscina .A figura 09 relata a codificação dos níveis de resistências químicas



**Figura 9- Codificação dos níveis de resistências químicas**

<b>CODIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DAS RESISTÊNCIAS QUÍMICAS</b>				
<b>Agentes químicos</b>		<b>Níveis de resistência química</b>		
		<b>Alta (A)</b>	<b>Média (B)</b>	<b>Baixa (C)</b>
Ácidos e álcalis	Alta concentração (H)	HA	HB	HC
	Baixa concentração (L)	LA	LB	LC
Produtos domésticos e de piscinas		A	B	C

Fonte: ABNT NBR 13817:1997

A análise do revestimento cerâmico, quanto a resistência ao ataque químico, forneceu os seguintes resultados de acordo com o quadro 16

- Agente 1-Solução de Cloreto de amônia 100 g/L
- Agente 2- Solução de Hipoclorito de sódio 20g/L (diluição realizada à partir de hipoclorito 12%);
- Agente 3- Solução de Ácido Clorídrico 3% v/v (solução ácida de baixa concentração)
- Agente 4- Solução de Ácido cítrico 100 g/L (Solução ácida de baixa concentração)
- Agente 5- Solução de Ácido clorídrico 18% v/v (Solução ácida de alta concentração);
- Agente 6- Solução de Ácido láctico 5% v/v (Solução ácida de alta concentração);
- Agente 7- Solução de hidróxido de potássio 30g/L (Solução alcalina de baixa concentração);
- Agente 8-Solução de hidróxido de potássio 100 g/L (Solução alcalina de alta concentração), Os resultados estão dispostos no quadro 16.

**Quadro16- Resultado ao ataque químico**

<b>AGENTES</b>	<b>CP 1</b>	<b>CP 2</b>	<b>CP 3</b>	<b>CP 4</b>	<b>CP 5</b>
<b>1</b>	A	A	A	A	A
<b>2</b>	A	A	A	A	A
<b>3</b>	ULA	ULA	ULA	ULA	ULA
<b>4</b>	ULA	ULA	ULA	ULA	ULA
<b>5</b>	UHB	UHB	UHB	UHA	UHB
<b>6</b>	UHA	UHA	UHA	UHA	UHA
<b>7</b>	UHA	UHA	UHA	UHA	UHA
<b>8</b>	UHA	UHA	UHA	UHA	UHA

O referido revestimento, se encontra dentro dos padrões indicados pela NBR 13818( ABNT,1997), devendo apresentar índice mínimo de resistência B.

O revestimento não deve ser exposto a produtos ácidos ou álcalis, com concentrações elevadas, podendo vir a apresentar abertura de porosidade e manchamentos

#### **4- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise onde foi permitido ressaltar e identificar a importância do planejamento adequado e do controle das atividades de obra para a melhoria da qualidade e da produtividade na execução do empreendimento e no setor como um todo, logo adequa-se de parâmetro para a elaboração do planejamento e controle de obras de futuras.

Foram apresentados alguns métodos na preparação e elaboração do planejamento e controle de obras. É primordial conhecer os conceitos para um resultado satisfatório, provindo da alimentação de dados, na aplicação correta dos recursos inerentes à obra analisada, pois cada obra pode ser considerada dinâmica por natureza, logo se as informações não se coincidirem com a execução, podemos assegurar que se torna praticamente impossível aplicar a teoria à prática.

Com o processo de planejamento, visamos o objetivo de prever situações futuras, independente da técnica a ser utilizada e das ferramentas de suporte, a fim de tomar decisões que conduzam ao menor impacto no custo, prazo e qualidade dos serviços e materiais

Assim, no presente estudo buscou-se demonstrar a relevância bem como a funcionalidade do processo de gerenciamento, execução e qualidade na construção civil, com o planejamento considerada uma das áreas componentes da gestão do projeto, tendo como finalidade apresentar todos os procedimentos necessários, com as respectivas funcionalidades da utilização desta ferramenta adequadamente.

Percebe-se que o gerenciamento da execução e qualidade é baseado em um bom planejamento e atua como indicador de desempenho do empreendimento, trabalhando como uma parcela importante no processo de visualização e integração das interfaces geradas pelo gerenciamento do projeto. Dessa forma, o planejamento e controle de obras tornou-se cada vez mais imprescindível no ramo da construção civil, vindo a propiciar e assegurar o sucesso de um projeto

O planejamento e o controle da obras é a base de um plano, é crucial para o bom andamento e êxito de um projeto, são tarefas fundamentais para garantir que o empreendimento analisado tenha sucesso na execução dos projetos, logo se torna uma etapa que demande tempo e dedicação, para a percepção dos benefícios.

Podemos analisar com o presente estudo de forma técnica o profissional envolvido na execução de revestimentos ,segundo ao seu diferencial estagio de desenvolvimento tecnológico, coadjuvando para que sejam tomadas diretrizes ideais , desde especificações

corretas de projeto até se chegar em uma adequada técnica de execução, associada a um controle de qualidade em todo o processo do sistema de revestimento

Seguindo a análise dos resultados obtidos com o desenvolvimento do trabalho realizado, podemos observar ampla necessidade do planejamento antes da execução, para que o material utilizado atenda as necessidades do projeto, obtendo um resultado de qualidade.

Foi exposto o estudo comparativo entre o revestimento cerâmico e o porcelanato, onde o revestimento cerâmico tem um valor menos oneroso para execução, porém não obteve um resultado que atenda as necessidades e padrões do projeto. Contudo devemos observar a relação entre custo e benefício, onde o porcelanato apesar de ser mais oneroso possui maior qualidade e resistência, atendendo com qualidade o projeto em questão, tendo a repercussão de um planejamento e execução de qualidade, sem futuros imprevistos para o possuinte da obra.

Aos engenheiros cabem a importante tarefa de planejar, para que todos os aspectos do projeto sejam executados com qualidade, atendendo as necessidades do proprietário e do empreendimento.

## REFERÊNCIAS

- ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**: Sistema de gestão da qualidade – Rio de Janeiro, 2008, 28 p.
- ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR13818**: placas cerâmicas para revestimento– Rio de Janeiro, 1997.
- ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16.633**: Elaboração de orçamentos e formação de preços de empreendimentos de infraestrutura - Rio de Janeiro, 2017, 127p.
- ABNT **NBR 13.816**:1997, Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia
- ALVES, Nadine. Planejamento de obras: o que é e por que sua empresa deve fazer. **Construct**, Minas Gerais, 2017. Disponível, em: <<https://constructapp.io/pt/planejamento-de-obras/>> Acesso em: 22 agosto. 2018.
- BARROS, M. M. S. B. de.; SABBATINI, F. H. **Produção de revestimento cerâmico para paredes de vedação em alvenaria**: diretrizes básica, São Paulo, 2001. Disponível em: . Acesso em: 18 out. 2018.
- CAVALCANTI, Caros, **Historia da arte**, curso elementar 1. Pré história, antiguidade. Rio de janeiro 1963
- CAVALCANTI, Caros, **Historia da arte**, curso elementar4 .Pré história, antiguidade. Rio de janeiro 2002
- CAMPANTE, E. F.; SABBATINI, F. H. **Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachada**, São Paulo: EPUSP, 2001. Boletim Técnico PCC n. 301
- CAMPANTE, E. F.; BAÍA, L. L. M. Projeto e execução de revestimento cerâmico. 2. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2008.
- COSTA, P. L. d'A. **Patologias em revestimentos cerâmicos de fachada em edifícios relacionados ao processo executivo**. 2013. 81 f. Projeto de Graduação (Graduação em Engenharia) – Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- COSTA E SILVA, A. J. **Revestimentos**. Recife, Universidade Católica de Pernambuco, 2004. Apostila Resumo JUNGINGER, M. Apostila revestimentos cerâmicos aderidos: aspectos técnicos no projeto de fachadas – consultoria em patologia e recuperação de edifícios [s. l.], 2007. Disponível em: <<http://www.intere.com.br/teste/compar/Publicacoes/1-Rev-Ceramicos-aderidos.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018
- ENGWALL, Daniel Lage. **Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações**. 1998. 59 f. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 1998

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução**. 1. ed. São Paulo: Ed. Pine, 1999

SIMÕES, João Miguel dos Santos, **Azulejaria em Portugal nos séculos XV e XVI**. 2ed, Lisboa 1980

JUNGINGER, M. **Apostila revestimentos cerâmicos aderidos: aspectos técnicos no projeto de fachadas** – consultoria em patologia e recuperação de edifícios [s. l.], 2007.

GOLDMAN, Pedrinho, **introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira** 4ed , São Paulo, Pine 2004

GRANATO, J. E. **Patologia das fachadas revestidas de cerâmica e granito**. São Paulo: Viapol, 2005.

ISAIA , Geraldo.C, **Matérias de construção Civil, e princípios de ciência e engenharia de matérias**, 2 ed, São Paulo: Ipsis 2010

MATTOS, Aldo Dória. **Como Interpretar uma composição de custos**. Pini blogs, São Paulo – 27 fev. 2015. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/como-interpretar-uma-composicao-de-custos-338922-1.aspx>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

MATTOS, Aldo Dórea - **Como Preparar Orçamento de Obras** – Dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos. 2 ed. São Paulo: Pini, 2006. 278 p.

NAKAKURA, Elza H.; BANDUK, Ragueb C.; CEOTO, Luiz Henrique. **Revestimentos de argamassas: boas práticas em projeto, execução e avaliação**. Porto Alegre: Prolivros, 2005.

PROENÇA, Graça, **historia da arte** 17 ed. São Paulo ;ÁTICA 2007

ROSCOE, M. T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. 2008. 81 f. Monografia

(Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SIQUEIRA JÚNIOR, A. A. de; MEDEIROS, J. S. **Tecnologia de fachada: cortinas com placas de grés porcelanato**, São Paulo: EPUSP, 2003. Boletim Técnico PCC n. 444

SILVA, C. M.; SILVA, D. J.; COSTA, L. F. M.; BRANDSTETTER, M. C. **Diagnóstico de alterações no processo de orçamentos para edificações – Construção de indicadores**. 2009. Artigo científico de conclusão do curso (Especialização em Construção Civil)- Universidade Federal de Goiás. Goiás. 2009.

TISAKA, M. **Orçamento na Construção Civil: consultoria, projeto e execução**. 2ed. São Paulo, PINI, 2011.

