



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - PB**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE - CCTS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**LUCAS SOUZA DOS SANTOS LEITÃO NUNES**

**PROJETO TÉCNICO E PROCESSO EXECUTIVO DE FACHADAS**

**ARARUNA**

**2016**

**LUCAS SOUZA DOS SANTOS LEITÃO NUNES**

**PROJETO TÉCNICO E PROCESSO EXECUTIVO DE FACHADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII, como requisito à obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Civil.

Área de concentração: Materiais de Construção.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos.

**ARARUNA**

**2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

N972p Lucas Souza dos Santos Leitão Nunes  
Projeto técnico e processo executivo de fachadas [manuscrito]  
/ Lucas Souza dos Santos Leitão Nunes. - 2016.  
47 p. : il. color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnologia e Saúde, 2016.  
"Orientação: Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos, Departamento de Engenharia Civil".

1. Análise estrutural. 2. Construção civil. 3. Qualidade. I.  
Título.

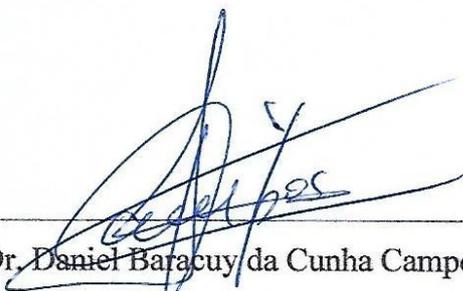
21. ed. CDD 690.21

**LUCAS SOUZA DOS SANTOS LEITÃO NUNES**

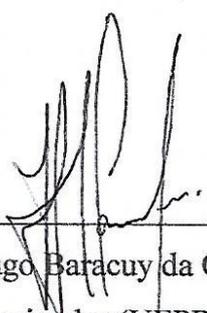
**PROJETO TÉCNICO E PROCESSO EXECUTIVO DE FACHADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentada ao Departamento de  
Engenharia Civil da Universidade  
Estadual da Paraíba – Campus VIII,  
como requisito à obtenção do título de  
Bacharelado em Engenharia Civil.

Aprovado em 31/05/2016



Prof. Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos  
Prof. Dr. Orientador (UEPB)



Prof. Dr. João Hugo Baracuy da Cunha Campos  
Examinador (UEPB)



Prof. Msc. Maria José de Sousa Cordão  
Examinador (UEPB)

## DEDICATÓRIA

*À minha família e a todos aqueles  
que são considerados parte da família,  
meu amor, gratidão e companheirismo.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por minha vida, por tudo de bom que tem acontecido nela, pelo amor incondicional em todos os momentos que cuidou de mim e me guiou no caminho que segui até aqui.

Agradeço aos meus pais Dário Leitão Nunes e Maria do Socorro Souza dos Santos Leitão Nunes, por todo apoio, amor, educação, proteção, fidelidade e dedicação em toda minha vida.

Ao meu amor, minha namorada Beatriz de Almeida Gomes, por todo apoio e compreensão, fazendo-me uma pessoa melhor cada dia mais.

Aos meus irmãos e demais familiares que sempre estiveram comigo me confortando com palavras e atitudes, em especial meu irmão Pedro que conviveu comigo grande parte do meu tempo na universidade dividindo as alegrias e preocupações durante nosso tempo sós.

Aos meus amigos que sempre estiveram comigo nos momentos de lazer e nas preocupações decorrentes da universidade. Em especial aos amigos que viveram comigo na “Casa das Primas” e aqueles que fizeram parte da empresa de projetos da universidade 2DPL, que sempre estarão comigo.

Aos professores integrantes do Curso de Engenharia Civil, por colaborarem com o aperfeiçoamento de meus conhecimentos, em especial aos professores João Hugo, Daniel, Nivaldo, Maria José, Maria das Vitórias e Raimundo Leidimar.

Agradeço ao professor Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos, por ter me orientado, apoiado e pela paciência durante o processo do trabalho de conclusão.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

*“O dia que você pensar ser  
mais sortudo que os outros  
é o dia em que você será o mais azarado.  
Se você tem um sonho, trabalhe por ele!”  
Mitsutoshi Shimabukuro*

## RESUMO

Fachada é definido como tudo que compõem a estrutura externa de uma construção, sendo uma das últimas etapas da obra, dando-a acabamento final na estrutura. A fachada é responsável pela beleza estética da obra, ou seja, imprimindo um rótulo imposto pela comunidade consumidora, no que diz “se é bonito, é bom”. Não se deve projetar uma fachada considerando apenas a beleza, a segurança e a qualidade da fachada são os principais objetivos que o projetista deve ter ao fazer o projeto. Durante a execução do projeto, o responsável técnico deve analisar todo o procedimento, levando em consideração as especificações técnicas das camadas da fachada, desde a escolha dos materiais, processo de mistura e fabricação dos componentes individuais, tais como chapisco, emboço ou reboco. Outro fator importante a ser levado em consideração durante a execução do projeto é a aplicação dos componentes individuais, evidenciando que a aplicação não pode ser feita apenas chapando-se argamassa na fachada, necessitando levar em consideração o tempo, jeito e condições necessárias de aplicação. A execução da fachada é, na maioria das vezes, lenta porque se deve aguardar os prazos técnicos dos componentes, porém em muitas vezes não é respeitado o prazo técnico, prejudicando a resistência e não atingindo as características necessárias requeridas no projeto.

**Palavras-chave:** Análise estrutural, Construção civil, Qualidade.

## **ABSTRACT**

Facade is defined as everything that make up the external structure of a building, one of the last stages of the work, giving the finish on the structure. The facade is responsible for the aesthetic beauty of the work, ie, printing a label imposed by the consumer community, saying "it is beautiful, it's good." Do not design a facade considering only the beauty, safety and the facade of the quality are the main objectives that the designer must have to do the project. During the execution of the project, the head coach must analyze the whole procedure, taking into consideration the technical specifications of the facade layers, from the choice of materials, mixing and manufacturing of the individual components, such as roughcast, parget or plaster. Another important factor to be taken into account during implementation of the project is the application of the individual components, indicating that the application can not be made on mortar is gettin high on the facade, need to consider the time, manner and necessary conditions of application. The execution of the facade is, in most cases, slow because it must wait for the technical terms of components, but in often not respected technical term, undermining the resistance and not meeting the necessary features required in the project.

Keywords: Structural analysis, Civil construction, Quality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Balancins em movimento com pedreiros aplicando chapisco .....	13
<b>Figura 2:</b> Andaimos fachadeiros montados.....	14
<b>Figura 3:</b> Mapeamento da fachada.....	19
<b>Figura 4:</b> Taliscamento da fachada .....	20
<b>Figura 5:</b> Colocação de tela metálica para reforço de emboço.....	21
<b>Figura 6:</b> Tela eletrosoldada entre as cheias de emboço.....	21
<b>Figura 7:</b> Primeira cheia comprimida para receber as próximas cheias .....	22
<b>Figura 8:</b> Corte da junta de movimentação com frisador .....	22
<b>Figura 9:</b> Início e fim da paginação .....	23
<b>Figura 10:</b> Ponto de sarrafeamento .....	23
<b>Figura 11:</b> Verificação da integridade do emboço .....	24
<b>Figura 12:</b> Aplicação de chapisco projetado.....	25
<b>Figura 13:</b> Aplicação de argamassa colante AC III com cordões na horizontal .....	27
<b>Figura 14:</b> Argamassa colante espalhada em área suficiente para aplicação fresca .....	28
<b>Figura 15:</b> Peitoril com 3 mm de caimento .....	29
<b>Figura 16:</b> Aplicação de rejunte com desempenadeira de borracha .....	30
<b>Figura 17:</b> Fachada ilustrativa com os componentes base, chapisco, tela metálica, emboço, argamassa colante e revestimento cerâmico rejuntado .....	30
<b>Figura 18:</b> Passo a passo da execução da junta de movimentação .....	32

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Vantagens e desvantagens da argamassa projetada.....9

**Tabela 2:** Tipos de argamassas colantes industrializadas.....26

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	3
2.1. OBJETIVO GERAL .....	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
<b>3. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO</b> .....	4
<b>4. METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	5
<b>5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	6
5.1 FACHADA .....	6
5.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO.....	11
5.3 PROCESSO EXECUTIVO DE FACHADAS .....	16
5.3.1 Execução de chapisco.....	18
5.3.2 Execução de emboço .....	18
5.3.3 Execução de revestimento cerâmico .....	25
5.3.4 Execução de rejunte .....	29
5.3.5 Execução das juntas de movimentação .....	31
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	33
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

Fachada é um revestimento multicamadas capaz de recobrir a superfície de concreto ou alvenaria, ao mesmo tempo em que cria um substrato adequado para receber o acabamento final (ex. revestimento cerâmico). Os revestimentos, sejam em superfícies internas ou externas, exercem papel importante de regularização, impermeabilização, proteção contra intempéries e melhoria das condições termo acústica nos ambientes, ocorrendo assim da mesma forma com os revestimentos argamassados, cujos são muito utilizados na construção civil (NAKAMURA, 2013).

As vedações de fachada contribuem para a valorização do empreendimento, especialmente pelo valor agregado que impõem ao edifício, em função de seus aspectos estéticos, simbólicos e culturais, além de poderem ser consideradas como um dos mais relevantes subsistemas do edifício. Quanto mais alto o edifício, maior a área de fachada e, portanto, maior o consumo de materiais e maior a quantidade de componentes para serem integrados.

As fachadas, incluindo as esquadrias e os revestimentos, são responsáveis por criar condições de habitabilidade para o edifício, pois servem como mediadoras entre os meios externo e interno, podendo ainda apresentar um papel importante com relação à sustentabilidade dos edifícios, especialmente quando são projetadas para minimizar seus impactos ambientais. Além disso, o custo de execução e de manutenção das fachadas é expressivo com relação aos outros subsistemas; esse custo pode representar até 20% do custo total da obra (OLIVEIRA, 2009).

A importância de uma fachada bem executada deve-se primeiramente ao projeto, cujo deve ser elaborado com as normas técnicas vigentes que abordam os processos de execução, em segundo lugar necessita-se de uma mão de obra qualificada e por fim uma boa fiscalização de serviços. Como os processos executivos estão em constante evolução, à mão de obra deve estar sempre se especializando e obtendo novas técnicas de produção, portanto, o engenheiro responsável pela obra deve sempre estar presente na execução das fachadas e frequentemente fazendo treinamentos para melhorar a execução da mesma.

Nesse contexto, surge a importância da análise do projeto técnico e executivo de

fachadas, desde a escolha dos materiais, execução e produto final, assim como manutenção preventiva para se evitar desgastes futuros.

O setor da Construção Civil e, particularmente, o subsetor edificações, está passando por um processo de evolução, motivado pelo contexto das transformações econômicas, sociais e políticas. Essas transformações têm levado as empresas construtoras a buscarem o aumento da qualidade das obras aliado à redução dos custos de produção. Neste contexto, observa-se a maior valorização do projeto, que passa a ser considerado um meio eficiente para se obter o desempenho esperado do produto, para diminuir os custos de produção e a ocorrência de falhas no produto e no processo de execução e ainda para introduzir decisões embasadas tecnologicamente, em substituição às empíricas, otimizando as atividades de execução (GRIPP, 2008).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Descrever o projeto técnico e executivo de processos construtivos tipo fachada, estudando os materiais que a compõem, melhor meio de execução, assim como a fabricação da mesma.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever detalhadamente o projeto de fachadas;
- Explicar como e de que é composta a fachada;
- Indicar os materiais presentes em cada camada;
- Descrever o processo executivo de fachadas.

### **3. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO**

O estudo foi realizado com propósito de mostrar a importância da fachada, tendo como base de construção seu projeto técnico e executivo. A fachada é a área externa de uma edificação, composta por camadas que devem ser estudadas uma a uma. O trabalho visa descrever como deve ser feito o projeto de fachadas e sua execução, desde a escolha dos materiais até a entrega e manutenção do produto final.

#### **4. METODOLOGIA DA PESQUISA**

A metodologia em estudo consiste em analisar o sistema de revestimento de fachadas, analisando o projeto técnico de fachadas e o processo executivo.

Em uma análise detalhada abordando a produção e a qualidade do produto final, a metodologia foi subdividida em alguns itens:

- Requisitos necessários para início dos trabalhos;
- Materiais utilizados e suas determinadas funções no serviço;
- Componentes da fachada e os materiais que os compõem;
- Diferença entre produtos industrializados e produzidos em obra;
- Avaliação do projeto técnico de fachadas;
- Processo executivo dos componentes das fachadas;

## 5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 5.1 FACHADA

Em uma edificação tudo que estiver na estrutura, vidros, pérgulas, portas, janelas e esquadrias, até a linha delimitada pelo telhado, é considerado fachada. O termo fachada é uma definição complexa segundo as normas e legislações da construção civil. Na arquitetura seu conceito está voltado para faces de um imóvel, cujas são faces frontal, lateral, interna e de fundos, sendo as laterais denominadas empenas. A fachada frontal é a face voltada para rua, a de fundos é a face da edificação voltada para os fundos do terreno (IBAPE/SP, 2009).

Em se tratando de sistema de revestimento, deve-se incluir desde a base do edifício, até o acabamento a ser aplicado, pois é importante nortear a escolha do revestimento em cada caso e, para isso é avaliado a interação base com a estrutura (ANTUNES, 2010).

Bauer (2005) classifica os substratos de diferentes formas:

- Pela natureza dos materiais constituintes: alvenaria de blocos cerâmicos, blocos de concreto, blocos de concreto celular e os elementos estruturais em concreto (pilares, vigas e lajes);
- Pela função: elementos de vedação, estruturais;
- Por suas características físicas: textura, porosidade, capacidade de sucção de água, propriedades mecânicas.

O sistema de revestimento deve ser compatível com a natureza do substrato, para o desenvolvimento da aderência, pois a rugosidade superficial do mesmo permite um maior inter travamento do revestimento à base, além de aumentar a superfície de contato, principalmente se a superfície for rugosa e tiver poros abertos. Sabe-se que os substratos rugosos possuem maior área de contato com a argamassa aplicada e, os substratos lisos devem ter as superfícies preparadas com o intuito de torná-las adequadamente rugosas (ANTUNES, 2010).

Nesse sentido, de acordo com a norma BS 5262, é preciso considerar a natureza da base, conhecendo-se a sua resistência, absorção e textura, para tomar decisões quanto ao revestimento de argamassa de fachada. Esses aspectos devem ser levados em conta

para a definição do tipo de argamassa a ser empregado, sua composição e dosagem adequadas, sua forma de aplicação e o tipo de preparação superficial da base (MACIEL & MELHADO, 2010).

O chapisco é um dos elementos de preparação da base, é argamassa básica de cimento e areia grossa, na proporção de 1:3 ou 1:4, bastante fluída, que aplicada sobre as superfícies previamente umedecidas e tem a propriedade de produzir um véu impermeabilizante, além de criar um substrato de aderência para a fixação de outro elemento (ZULIAN, 2002).

Bauer (2005) classifica os chapiscos em diferentes naturezas:

- Chapisco convencional: composto da aplicação de uma argamassa fluída de cimento e areia média-grossa (superfície para dar a textura necessária), com o traço de volume da ordem de 1:3 (cimento:areia);
- Chapisco modificado com polímeros: muito parecido com o chapisco convencional, diferenciando-se pelo emprego de adesivos polímeros látex adicionado à água de misturas;
- Chapisco rolado: constituem-se da aplicação de uma argamassa de cimento e areia, de traço 1:3, em volume, em que se utilizam areia média, podendo ainda conter adesivos poliméricos tipo látex. Sua aplicação é feita com rolo de pintura, devendo evitar movimentos de vai e vem, pois esses movimentos podem ocasionar a selagem dos poros. Também podem ser empregados adesivos poliméricos látex. A aplicação é feita com rolo de pintura (rolo para textura), não se devendo fazer movimentos de vai e vem, pois ocasiona selagem dos poros.
- Chapisco industrializados: é uma argamassa industrializada a qual se mistura com água, e aplica-se a mesma sobre o substrato com o uso de desempenadeira denteada (processo semelhante à argamassa colante para assentamento de cerâmica).

Após a aplicação do chapisco é feita a aplicação do emboço, que é a argamassa de regularização que deve determinar a uniformização da superfície, corrigindo as irregularidades, prumos, alinhamento dos painéis e cujo traço depende do que vier a ser executado como acabamento. É o elemento que proporciona uma capa de impermeabilização das alvenarias de tijolos ou blocos e cuja espessura não deve ser maior que 1,5 cm. O emboço é constituído de uma argamassa grossa de cal e areia no traço 1:3, usualmente adiciona-se cimento na argamassa do emboço constituindo uma argamassa mista, em geral o traço é de 1:2:8 (cimento, cal e areia) (ZULIAN, 2002).

Emboço é o corpo do revestimento, cujas principais funções são as vedações, a regularização da superfície e, a proteção da edificação, evitando a penetração de agentes agressivos. O emboço também pode servir de base para outros revestimentos. Dependendo do tipo de acabamento especificado em projeto, o emboço pode se constituir em uma única camada de revestimento cuja função é a regularização da superfície e o acabamento (BAUER, 2005)

Reboco caracteriza-se em uma camada de acabamento dos revestimentos de argamassa, ou seja, uma camada fina com ou sem pintura devendo ter seu acabamento filtrado para após uma aplicação de tinta (ANTUNES, 2010).

O revestimento de camada única ou reboco pronto é aplicado diretamente sobre os substratos, portanto atende as exigências do emboço e da camada de acabamento. Nesse revestimento são necessárias operações específicas de execução, como sarrafeamento e acabamento realizado após sua aplicação. (BAUER, 2005).

São encontradas no mercado variadas argamassas industrializadas, como reboco pronto e reboco projetado para aplicação imediata, cujas características de preparo e recomendações especiais de aplicação são fornecidas pelos fabricantes (detentores das patentes) (ZULIAN, 2002).

A projeção da argamassa permite que a aderência do material na superfície seja contínua, de maneira a impedir que se criem vazios decorrentes do lançamento manual. Com isso, a cobertura da argamassa se torna mais homogênea em toda a área de aplicação. (SOMMERFELD & TAVARES, 2014).

Silva (2013) considera que a recomendação de uso de argamassa projetada deve ser em edificações destinadas a escritórios, residências, escolas, hotéis, centros comerciais, cinemas, hospitais e qualquer edificação de grande ou médio porte, sempre que as estruturas estiverem ocultas por forros falsos ou acabamentos arquitetônicos.

Para aplicação de argamassas projetada necessita-se de um bombeador de argamassa ou bomba projetora, assim como do projetor de argamassa. A bomba deve ser abastecida somente com argamassas industrializadas, produzidas especificamente para projeção. Caso contrário, o equipamento pode sofrer com travamentos e desgaste maior das peças, além de não projetar a argamassa adequadamente.

A Tabela 1 apresenta as vantagens e desvantagens da argamassa projetada.

**Tabela 1:** Vantagens e Desvantagens da Argamassa Projetada

<b>VANTAGENS</b>	<b>DESVANTAGENS</b>
Melhora a logística da Obra	Aspecto visual rústico
Menor Custo Global	
Maior velocidade de aplicação	Em obra de pequeno porte passa a ser inviável
Melhora os resultados de aderência	
Durabilidade equivalente à vida útil da edificação	Dificuldade de execução em pequenas áreas

**Fonte:** Sommerfeld, K. & Tavares, 2014

A escolha entre a utilização da argamassa dosada na obra e a argamassa industrializada deve ser baseada em função da composição, do custo direto e indireto de ambas as opções, levando-se em consideração o custo dos insumos, equipe de apoio, a disponibilidade de espaço no canteiro de obras para a produção e armazenagem de materiais a serem utilizados no revestimento e a interferência no transporte vertical.

As argamassas industrializadas podem ser fornecidas em sacos de 30 Kg ou em silos, sendo que a opção pela sua utilização se dá, quando seu custo não justifica a dosagem da argamassa em obra e/ou, quando o espaço destinado ao canteiro de obras não suporta uma central de produção e armazenagem dos insumos utilizados na produção da argamassa.

A argamassa colante é um produto industrializado, à base de cimento, areia e aditivos, cujo preparo em obra exige apenas a adição de água nas proporções indicadas pelo fabricante, formando uma massa viscosa, plástica e aderente empregada no assentamento de peças cerâmicas para revestimentos de paredes e pisos (ANTUNES, 2010).

Existem 3 tipos de Argamassas Colantes que recebem as siglas AC-I, AC-II e AC-III, sendo todos os tipos compostos por cimento + areia + aditivos. O que muda de uma para outra é o consumo de cimento e a quantidade de aditivos que promovem a aderência e a retenção de água (AC-I < AC-II < AC-III em ordem crescente de aderência) (Tognetti, 2015).

O material cerâmico é obtido a partir da mistura ideal de argila, água e eventuais adições, cujo principal componente é a argila. Para obtenção da cerâmica propriamente dita, a massa formada por argila e água é queimada a elevadas temperaturas, chegando a atingirem em torno de 1200°C, conferindo assim ao material resistência à compressão, assim como elevada dureza.

Segundo Franco (2008), os revestimentos argamassados aplicados em fachadas apresentam importantes funções que são, genericamente: isolamento termo acústico, estanqueidade à água, proteção aos elementos de vedação do edifício, regularização da superfície de vedação, constituir-se como elemento final estético.

A cerâmica usada nas fachadas é classificada pela ABC (Associação Brasileira de Cerâmicas) como cerâmica vermelha, "que compreende os materiais de coloração avermelhada utilizados tanto no setor da construção civil (tijolos, blocos, telhas, refratários) como em utensílios domésticos e adornos"

De acordo com Franco (2008), as placas utilizadas para revestimentos de fachada enquadradas no grupo das cerâmicas vermelhas, possuem alta porosidade e são chamadas comercialmente de plaquetas para revestimento de parede (plaquetas de laminado cerâmico ou placas litocerâmicas).

Nas juntas de assentamento de placas cerâmicas é utilizada a argamassa de rejunte que, conforme a NBR 14992 (ABNT, 2003), se constitui numa mistura industrializada de cimento Portland e outros componentes, formando uma mistura homogênea e uniforme (MONTALVÃO, 2011).

Os rejuntes dosados em obra são basicamente as misturas de cimento e areia ou a nata de cimento, cuja pode ser utilizada para preenchimento. A nata do cimento pode ser usada para o preenchimento de juntas de pequena largura de espessura, variando entre 3 mm e 1,6 mm. As misturas de cimento e areia podem ser utilizadas para juntas de maior largura, podendo diminuir os efeitos causados pela retração acentuada.

Rejuntes tipo nata de cimento não são adequados para uso externo devido à grande variação dimensional da pasta quando exposta aos de ciclos de secagem/umedecimento, o que pode resultar em microfissuração. Ao contrário dos rejuntes dosados em obra, os rejuntes industrializados têm a vantagem de controle de produção e a qualidade da matéria prima, o que resulta em boa garantia de

homogeneidade tanto em termos estéticos quanto em propriedades mecânicas após a aplicação. São compostos basicamente por cimento, corantes, retentores de água, agregados miúdos selecionados e polímeros em forma de pó redispersível, além de cargas minerais específicas de cada fabricante. (JUNGINGER E MEDEIROS, 2003).

De acordo com Jungiger e Medeiros (2003) as principais funções do rejunte são:

- Auxiliar no desempenho estético do revestimento;
- Estabelecer regularidade superficial;
- Compensar variação de bitola e facilitar assentamento das placas;
- Vedar o revestimento cerâmico;
- Permitir difusão de vapor de água;
- Proporcionar alívio de tensões;
- Otimizar aderência das placas;

Toda fachada deve possuir junta de movimentação horizontal em cada pavimento, estando localizada no encontro entre o fundo da viga e a alvenaria, ou seguir projeto específico para cada obra. As juntas de movimentação devem possuir profundidade próxima a espessura do emboço, com corte até a base chapiscada e deve ter largura entre 1,0 e 2,0 mm, de acordo com o projeto.

Durante a execução de juntas de movimentação vertical, as mesmas devem estarem localizadas no encontro dos pilares com a alvenaria, sendo o lado de escolha definido no projeto ou pelo responsável técnico.

No encontro de estrutura com alvenaria que não tenha junta, deve-se fazer o reforço com tela metálica, a fim de evitar fissurações na argamassa danificando estruturalmente e esteticamente a fachada.

Em caso de não especificação da execução de juntas, deve-se utilizar telas metálicas no encontro da estrutura com a alvenaria em toda fachada.

## **5.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO**

O projeto é feito seguindo normas técnicas especializadas no contexto geral da fachada, abordando todos os passos de execução até às especificações técnicas. As principais normas usadas são: NBR 7200/1998, NBR 13281/2005, NBR 13755/1997,

NBR 14081/2012, NBR 7175/2003.

O projeto, também, deve ser elaborado por um engenheiro civil capacitado, que tenha adquirido prática com o decorrer de sua carreira profissional. As especificações técnicas de um projeto são: sequência dos balancins e camada de fachadas.

A empresa Andaimos Urbe cita que os balancins são utilizados nas construções em geral para trabalhos de revestimento, limpeza, pintura e acabamento, sendo compostos por vigas metálicas de sustentação, cabos de aço e estrutura da plataforma de trabalho. A movimentação vertical é realizada por meio de um conjunto mecânico composto por jogo de engrenagens, polias e alavancas.

Durante a instalação ou utilização dos balancins, é obrigatório o uso de equipamentos de segurança, devendo todo o procedimento ser feito por profissional qualificado, sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, obedecendo sempre as especificações técnicas do fornecedor

O processo de sequência de balancins acontece da seguinte maneira, na primeira subida é feita as correções das irregularidades da base e o lixamento mecânico das estruturas do concreto, na descida é feito encunhamento externo da alvenaria a limpeza da base com água. Na segunda subida acontece o chapiscamento sobre alvenaria, o chapiscamento sobre elementos estruturais e a fixação de telas metálicas e chicotes. Na segunda descida, descem-se os arames (mapeamento) e o faz-se o taliscamento. Durante a terceira subida o balancin sobe vazio (sobe sem fazer nada) e desce (três dias após o chapiscamento) aplicando a 1ª cheia com 2,0 cm do emboço e corte das juntas e puxando os chicotes com arame galvanizado.

Na quarta subida é feita a aplicação de telas metálicas entre cheias do emboço (com 2,0 cm), ao descer aplica a 2ª cheia com 2,0 cm do emboço sobre a tela metálica e corte das juntas. A quinta subida é responsável pelo controle de aceitação de reboco, após 28 dias da aplicação do reboco, pela impermeabilização da região do corte das juntas, e a impermeabilização do emboço ao redor dos contramarcos. Logo depois, na quinta descida faz-se a aplicação do revestimento cerâmico. Ao subir pela sexta vez é aplicado o rejunte na região ao redor da junta, após três dias do assentamento do revestimento cerâmico. Na sexta descida rejunta-se os panos e executa-se as juntas de movimentação. Pela sétima vez o balancin sobe vazio e finalmente desce fazendo a

limpeza da fachada. Após todos essas etapas, desmontam-se os balancins.

A Figura 1 apresenta balancins na fachada de um edifício na subida executando o chapisco.

**Figura 1:** Balancins em movimento com pedreiros aplicando chapisco



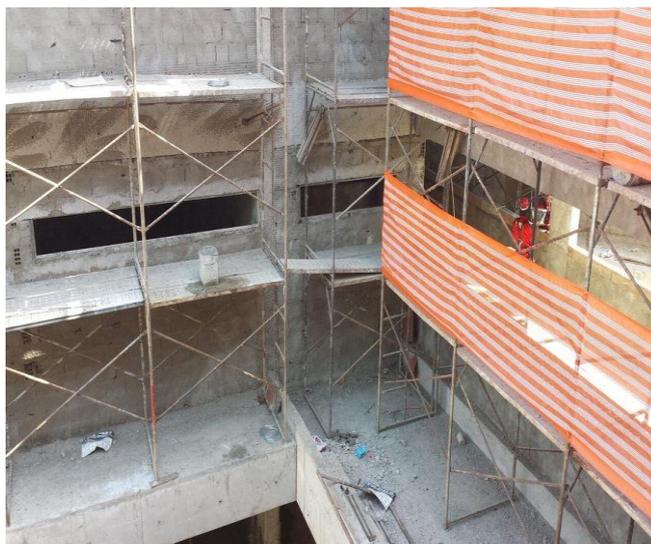
**Fonte:** <http://reforma Facil.com.br/produtos/seguranca-produtos/balancim-eletricos/> Acessado em: 27 de maio de 2016

Caso a obra possua poucos pavimentos, pode-se optar pelo uso de andaimes fachadeiros, cujos são materiais fabricados com tubo de aço-carbono, possui exclusivo sistema de guarda-corpo para maior segurança do trabalhador, piso galvanizado que pode ser movido para qualquer base montada dos tubos, travamento em X ou contra ventamento, para maior rigidez e segurança, facilidade de manuseio e rapidez na montagem com possibilidade de múltiplos níveis de frente de trabalho.

Deve-se obedecer as normas dos fabricantes na hora da montagem dos andaimes, é importante que os andaimes estejam fixados à estrutura do edifício por meio de travas e parafusos estruturais. Também devem estar cobertos por tela de proteção.

A Figura 2 mostra como é a disposição da montagem dos andaimes.

**Figura 2:** Andaimos fachadeiros montados



Fonte: Próprio autor

A camada de fachada é composta por chapisco, emboço, argamassa colante, revestimento cerâmico, argamassa de rejunte e juntas de movimentação.

O chapisco pode ser fabricado na obra ou industrializado, e seu traço, fabricado na obra, é de 1:3 (cimento:areia) com uma malha da peneira para areia: menor ou igual a 4,8 mm (malha 4) e Cimento Portland: CP II – F – 32 ou CP II – E – 32.

Antes da aplicação do chapisco é obrigatório molhar a base, evitando que a base absorva a água de amassamento do chapisco. Em seguida deve-se realizar a cura úmida do chapisco aspergindo água com mangueira com jato indireto, e logo após 1h da aplicação do mesmo ou no máximo do fim de cada turno de trabalho, por no mínimo durante três dias.

Em caso de chapisco sobre estrutura de concreto, deve-se utilizar argamassa colante industrializada do tipo AC III no local antes da aplicação do chapisco a uma temperatura ambiente entre 5° C a 40° C e a temperatura da superfície da base deve estar entre 5° C a 27° C, além de proteger a base onde o chapisco da ação direta do sol e do vento.

Após o chapisco vem o emboço que deve ter espessura entre 3,0 e 4,0 cm e um traço sugerido: 1:2:6 (cimento:cal:areia), em que as argamassas produzidas em obra deve ter resistência à tração entre 0,35 e 0,40 Mpa e as industrializadas entre 0,30 e 0,35 Mpa exigidas ao 28 dias. E composta por: Cimento Portland (CP II – F – 32 ou CP II – E – 32); Cal hidratada (CH – I); Areia úmida média à grossa usando uma peneira de

malha menor ou igual a 2,4 mm (malha 8). O acabamento é sarrafeado com acabamento áspero, sendo obrigatório molhar o chapisco antes de molhar o emboço.

Alguns cuidados devem ser tomados ao utilizar emboço industrializado, pois é proibido utilizá-lo quando não apresenta cal hidratada em sua composição. Outros cuidados devem ser tomados durante reboco, como exemplo, é proibido misturar gesso no emboço fresco ou pulverizar cimento em pó entre as camadas para aumentar a pega do emboço.

O próximo passo é a aplicação de argamassa colante, devendo sempre utilizar a argamassa AC – III para o assentamento do revestimento cerâmico da fachada. É utilizada em todos os pavimentos da fachada para assentar o revestimento cerâmico e chega da indústria em embalagens de saco com 20 kg.

Durante a execução do projeto é importante que a marca de argamassa colante escolhida pelo responsável da execução da fachada seja informada ao projetista da fachada para que ele possa aprovar ou reprovar tecnicamente o uso.

Para aplicar argamassa colante a superfície da base deve estar: sem trincas, não friável, não apresentar som cavo (quando percutida) e o desvio da superfície sobre a qual será assentado o revestimento cerâmico não deve ser maior que 3 mm em relação a uma régua retilínea com dois metros de comprimento. Deve salientar que é proibido fazer a mistura da argamassa colante a mão.

O assentamento das placas cerâmicas só deve ocorrer após um período mínimo de 28 dias de cura do emboço para garantir a resistência do revestimento, sendo de extrema importância trocar a desempenadeira dentada a cada sete dias e passar o lado dentado da desempenadeira no sentido horizontal.

Deve-se consultar o projeto arquitetônico e ver qual tipo de cerâmica e a cor da cerâmica, cujas dimensões da mesma são geralmente: 10 x 10 cm, 7,5 x 7,5 cm ou 5,0 x 5,0 cm).

Entre as juntas do revestimento cerâmico é aplicado o rejunte, composto de uma argamassa industrializada do Tipo II, de acordo com a norma NBR 14992/2003 numa embalagem de saco com 20 kg. O rejunte deve ter espessura mínima de 5,0 mm, de acordo com a norma NBR 13755/96 e características físico-químicas, de acordo com a norma NBR 14992/2003:

- Retenção de água após 10 minutos:  $\leq 65$  mm;

- Retração linear (variação dimensional) após sete dias:  $\leq 2$  mm;
- Absorção de água por capilaridade após 300 minutos aos 28 dias:  $\leq 0,2$  g/cm<sup>2</sup>;
- Permeabilidade após 240 minutos aos 28 dias:  $\leq 0,5$  cm<sup>3</sup>.

A marca de rejunte escolhida pelo responsável da execução da fachada deve ser informada ao projetista da fachada para que ele possa aprovar ou reprovar tecnicamente o uso. A aplicação deve ser feita após dois dias do assentamento do revestimento cerâmico a uma temperatura do ar ambiente entre 5° C a 40° C e a temperatura da superfície da base deve estar entre 5° C a 27° C.

É proibido aplicar o rejunte sob ação direta do sol, do vento e da chuva, fazer mistura do rejunte a mão e adicionar água depois que o rejunte estiver misturado e preparado.

As juntas de movimentação horizontais devem ser espaçadas no máximo a cada 3,0 m ou a cada pé-direito, na região de encunhamento da alvenaria (NBR 15755/96) e as juntas de movimentação verticais devem ser espaçadas no máximo a cada 6,0 m (NBR 15755/96).

O rejunte deve estar seco e com idade mínima de três dias antes do início da execução da junta de movimentação. O diâmetro do tarucel (corpo de apoio) deve ser 30 % maior que a altura da junta, para que o mesmo fique pressionado.

É proibido executar a junta de movimentação sob ação direta do sol, vento ou chuva e é proibido cortar, rasgar ou emendar o corpo de apoio.

### **5.3 PROCESSO EXECUTIVO DE FACHADAS**

É necessário que todos os materiais utilizados na execução da fachada estejam dispostos na obra e em boas condições. Abaixo segue lista com todos os materiais usados na execução da fachada:

- Abraçadeira de plástico de 15 cm de comprimento;
- Água tratada;
- Álcool isopropílico / isopropano com no mínimo 99,8 % de pureza (para limpeza da borda do revestimento da junta, do revestimento e das ferramentas);
- Arame galvanizado zincado a fogo BWG 14 (diâmetro 2,11 mm);

- Areia média e grossa;
- Argamassa colante industrializada (tipo AC III para superfícies de concreto em conjunto com chapisco técnica úmido sobre úmido e para o assentamento do revestimento cerâmico);
- Argamassa para chapisco (industrializada ou produzida na obra);
- Argamassa para reboco (industrializada ou produzida na obra);
- Argamassa de rejunte flexível siliconado (tipo II) (industrializada);
- Argamassa impermeabilizante flexível bicomponente com resina termoplástica;
- Argamassa tipo graute (para corrigir possíveis falhas na estrutura) (industrializada);
- Balde cilíndrico volume 18 litros;
- Bucha de agave/sisal (para remoção do rejunte);
- Cabo de aço com diâmetro de 10 mm (extremidade das telas) em fachadas com muito vento;
- Cabo de aço dos balancins (conforme PCMAT);
- Cal hidratada (tipo: CH – I);
- Corda de nylon com diâmetro de 12,5 mm para prender entre uma tela e outra;
- Cimento portland tipo CP II F 32 ou CP II E 32;
- Clips de fixação dos cabos;
- Corpo de apoio / "tarucel" (espuma de polietileno expandido) com diâmetro 30% maior que a altura da junta delimitada no projeto;
- Detergente neutro;
- Pesos com massa de 180 kg (feito de concreto ou argamassa) para esticar os arames de prumo;
- Pino de aço zincado a fogo, com  $70 \text{ g/m}^2$ , com arruela cônica para fixação à pólvora (para fixação da tela metálica);
- Pistola fincapino acionada por espoleta a pólvora com dispositivo de segurança;
- Primer para selante da junta de movimentação;
- Revestimento cerâmico da fachada;
- Rolo de fita crepe com largura de 50 mm x 50 m de comprimento, específica para a execução de juntas;
- Rolo de especificação: Tela metálica com malha quadrada 25 mm x 25 mm eletrosoldada galvanizada com fios apresentando diâmetro 1,24 mm.

Galvanização pesada. Zinco 150 g/m<sup>2</sup>. Rolo com 50 cm de largura x 25 m de comprimento;

- Selante elastomérico monocomponente trixotópico à base de poliuretano de alto desempenho para o preenchimento da junta – ver marcas, tipos e características técnicas exigíveis no corpo do projeto;
- Tambor de 200 litros.

### **5.3.1 Execução de chapisco**

A aplicação do chapisco deve ser feita após uma lavagem na base, deixando-a úmida para melhor aderência da massa do chapisco. Essa lavagem pode ser feita por mangueira ou jateamento de forma mais rápida ou pode ser feita por uma escova de nylon no modo de molhar a área que será chapiscada, assim o pedreiro chapa a massa do chapisco apenas na área que foi molhada. A execução do chapisco deve ser feita preferencialmente no horário o qual a fachada esteja na sombra, protegida da ação direta do sol.

A textura final a ser obtida é a de uma película rugosa, aderente, resistente e contínua. Inicia-se o chapisco de toda a fachada, quando é feita a aplicação de cola AC-III, no seu estado fresco é feita a aplicação da argamassa do chapisco. Na estrutura deve-se utilizar desempenadeira dentada na aplicação da cola AC-III e deve-se lançar vigorosamente, através da colher de pedreiro, a argamassa de chapisco na base por inteira, em camadas sucessivas, de forma a obter a textura indicada. A cura do chapisco deverá ser de no mínimo 72 horas. Caso haja necessidade de acelerar o processo de cura, deve-se molhar o chapisco no dia seguinte a aplicação por jateamento.

A cura úmida supracitada do chapisco deverá ser feita através de borrifamento de forma indireta, formando uma nuvem de água, de forma paralela à parede e nunca se deve permitir o borrifamento direcionado e perpendicular à parede.

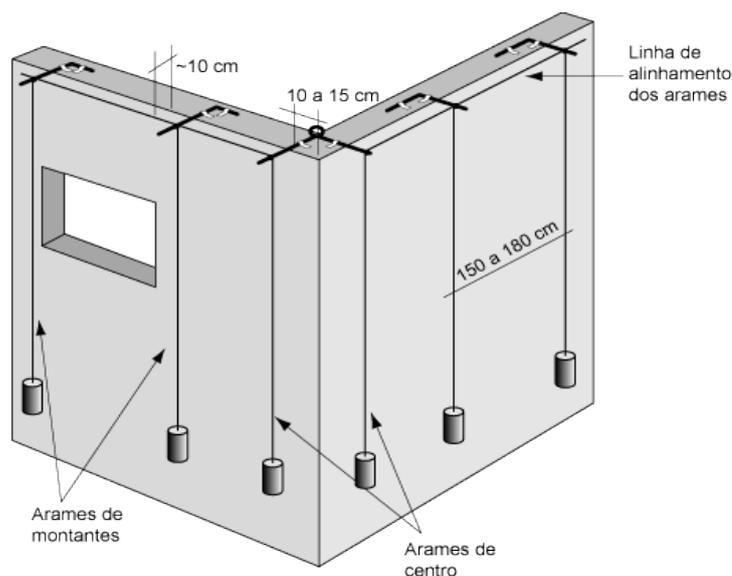
### **5.3.2 Execução de emboço**

Antes do início da execução, é preciso ter conhecimento de todos os materiais que serão usados na execução. Para a execução do emboço deve-se, primeiro, saber a espessura que o revestimento terá, esse procedimento é feito com o prumo da fachada.

Para garantir o prumo e a espessura da argamassa de revestimento, é necessário realizar o mapeamento da fachada, com a criação de um plano referencial. Este mapeamento deve ser executado através de arames apurados e fixados em barras de ferro no topo do edifício (platibanda), distanciados 10 cm da alvenaria. Estes fios devem estar alinhados em relação aos eixos principais do edifício, de forma que os panos ortogonais estejam no esquadro. Os arames devem estar intercalados a cada 1,50 m até 1,80m e devem também estar presentes nas quinas externas, nos cantos, nas laterais das janelas, nos eixos das juntas estruturais e em locais estratégicos para definir outros detalhes alinhados. Realizar o mapeamento da fachada tomando como referência as medidas entre os arames e pontos localizados nas vigas e a meia altura de alvenarias e pilares. (SOUZA e MEKBEKIAN, 1996).

A Figura 3 apresenta o mapeamento de uma fachada.

**Figura 3:** Mapeamento da fachada



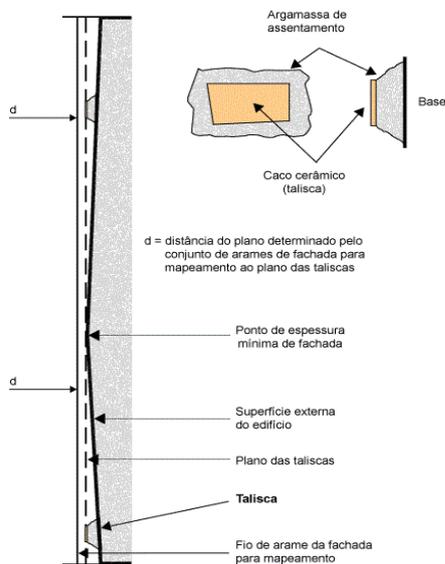
Fonte: PINI, 1996.

Após o mapeamento deve ser feito o taliscamento nos pontos de espessura mínima, no mesmo prumo em relação aos arames de mapeamento da fachada. As taliscas deverão ser feitas através do assentamento material cerâmicos os quais deverão ter espessura que não provoquem o engrossamento do revestimento ao serem executados. Nos trechos onde o taliscamento indicar necessidade de revestimento com espessura superior ao valor máximo estipulado pela empresa fornecedora da argamassa

e/ou pelo projetista, para aplicação da argamassa numa única etapa, deverá ser aplicada a primeira cheia. (MONTALVÃO, 2011).

A Figura 4 apresenta o taliscamento da fachada.

**Figura 4:** Taliscamento da fachada



Fonte: PINI, 1996.

O emboço de fachada só deve ser colocado pelo menos três dias após a conclusão do chapisco, colocando mestras verticais entre as taliscas para melhor execução e visualização da espessura da camada de emboço e então inicia-se a execução do emboço respeitando o limite de espessura definido pelo mapeamento. Caso a espessura final do revestimento seja superior a 4 cm, encher a parede por etapas, camadas inferiores a 3 cm, com reforço de tela metálica, de acordo com projeto específico de fachada, conforme apresenta a Figura 5 (a) e Figura 5 (b).

**Figura 5:** Colocação de tela metálica para reforço de emboço



Fonte: Próprio autor

Caso ocorra emboço com espessura maior que 2,5 cm, o emboço deverá ter camadas múltiplas, ou seja, se a espessura média entre o chapisco até o tardoz (verso) da placa cerâmica for maior que 2,5 cm, devem ser executadas tantas camadas sucessivas de argamassa de regularização quantas forem necessárias de 2,0 cm para cada camada, fixando tela metálica eletrosoldada entre as camadas e presa à estrutura da edificação de acordo com o projeto que segue a norma 13755/1996 ABNT, conforme apresenta a Figura 6.

**Figura 6:** Tela eletrosoldada entre as cheias de emboço



Fonte: Próprio autor

Deve-se garantir o cobrimento adequado da tela metálica eletrosoldada visando protegê-la de possível corrosão. Após a primeira cheia, deve-se comprimir a argamassa

com a colher de pedreiro, conforme apresenta a Figura 7.

**Figura 7:** Primeira cheia comprimida para receber as próximas cheias



**Fonte:** próprio autor

Executa-se a abertura das juntas de movimentação verticais e horizontais, utilizando régua de alumínio dupla e frisados para obter a largura desejada especificada no projeto, conforme apresenta a Figura 8.

**Figura 8:** Corte da junta de movimentação com frisador



**Fonte:** Comunidade da construção, 2006

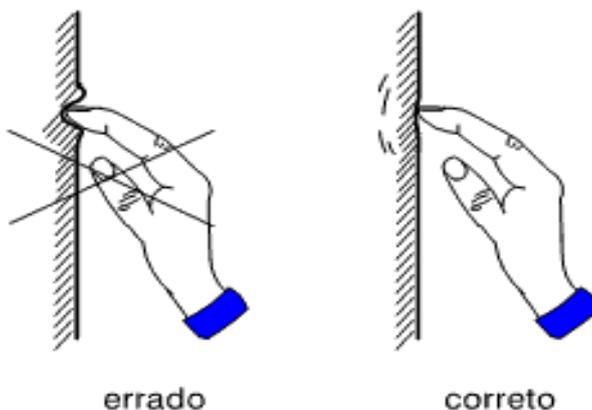
Define-se a paginação da fachada de acordo com o revestimento especificado, com o objetivo de reduzir ao máximo a utilização de trinchos na vertical, conforme apresenta a Figura 9.

**Figura 9:** Início e fim da paginação

Fonte: Próprio autor

O sarrafeamento não pode ser feito imediatamente após a chapada de argamassa. Deve-se aguardar o "ponto de sarrafeamento" que depende das condições climatológicas, da base e das próprias características da argamassa.

Na prática, para avaliar o "ponto de sarrafeamento", deve-se pressionar a argamassa com os dedos. O ponto ideal é quando os dedos não penetram na camada permanecendo praticamente limpos, porém deformando levemente a superfície, conforme apresenta Figura 10.

**Figura 10:** Ponto de sarrafeamento

Fonte: <http://construcaociviltips.blogspot.com.br/2012/06/execucao-do-emboco-revestimiento-de.html>.  
Acessado em: 27 de maio de 2016

Aplica-se a argamassa com a energia de impacto estabelecida no projeto no caso de aplicação mecânica. No caso de aplicação manual, recomenda-se a maior energia de

impacto possível completando com a execução do aperto nas chapadas com as costas da colher de pedreiro (MONTALVÃO, 2011).

Deve-se atender a todas as orientações do projeto e caso não exista projeto específico o procedimento adotado pela obra deverá está descrito no PGO. Retira as taliscas e proceder com os preenchimentos necessários. Por fim, verifica-se a integridade do emboço riscando o emboço com prego, conforme apresenta a Figura 11 (a), e batendo nos locais de concreto, conforme apresenta a Figura 11 (b). Caso haja observada a existência de som cavo retirar a argamassa do local e refazer o emboço. E, se o emboço se esfarelar facilmente com o risco do prego, deve-se refazer o emboço no local.

**Figura 11:** Verificação da integridade do emboço



(a)

(b)

Fonte: Próprio autor

A execução do reboco pronto, ou argamassa única é dado da mesma forma descrita acima, sendo a argamassa misturada na obra obedecendo as normas do fabricante. Na maioria das vezes usa-se apenas água para misturar a argamassa em betoneira ou em misturadores específicos.

A argamassa projetada é aplicada com auxílio, predominantemente da bomba de projeção mecânica, porém deve-se seguir os passos citados acima, conforme apresenta a Figura 12.

**Figura 12:** Aplicação de chapisco projetado



**Fonte:** <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/141/artigo298937-1.aspx>.

Acessado em: 27 de maio de 2016

Após 28 dias de terminada a aplicação do emboço, é preciso fazer o ensaio de resistência de aderência a tração *in loco* como segue a norma NBR 13528/2010. A cada ensaio é usado uma amostragem 100 m<sup>2</sup> e doze corpos de prova a cada ensaio, realizado em pontos escolhidos aleatoriamente dentro do pano de trabalho do balancin, porém, distribuídos tanto em base de concreto quanto em base de alvenaria;

Para o ensaio, o emboço não pode apresentar som cavo, e apresentar no mínimo 28 dias de aplicação. Não podem ter tela de reforço no ponto do corpo de prova e apresentar uma espessura média de 4,0 cm. Devem ser feitos 12 corpos de prova a cada ensaio, realizado em pontos escolhidos aleatoriamente dentro do pano de trabalho do balancin, porém, distribuídos tanto em base de concreto quanto em base de alvenaria.

A cada ensaio realizado, dos 12 resultados obtidos, pelo menos oito resultados devem ser superiores a 0,30 MPa (emboço industrializado) e 0,35 MPa (emboço feito na obra). Caso contrário, deve-se desconsiderar o ensaio e realizar um novo com outros 12 corpos de prova em áreas circunvinhas e delimitar e refazer o emboço da área reprovada.

### **5.3.3 Execução de revestimento cerâmico**

Para o início da execução do revestimento cerâmico alguns pontos devem ser analisados: o emboço da fachada a ser revestido deve estar concluído há pelo menos 28

dias, sendo esse o tempo de cura do emboço; o emboço deve passar por testes de aceitação; os materiais a serem aplicados devem ser ensaiados de acordo com as normas vigentes estabelecidas para uso específico.

Daí então, deve-se remover as sujeiras impregnadas no emboço, verificar a planicidade das paredes, corrigindo eventuais irregularidades encontradas, definir uma fiada na horizontal, tomando com referência a face superior da platibanda e como referência vertical um dos cantos internos ou uma das arestas do edifício. A partir desta fiada posicionar os fios de prumo que vão garantir a planicidade e o alinhamento das juntas, a quantidade e o espaçamento entre os fios de prumo serão em função do tamanho das placas de cerâmica.

Deve-se aplicar argamassa impermeabilizante que serve como selador nos capeços das janelas e das portas presentes na fachada e nas juntas de movimentação, a fim de evitar infiltrações, em toda parte inferior dos capeços até o contramarco, descendo e subindo 30 cm na vertical e 30 cm na horizontal nas laterais. Nas juntas deve-se aplicar 50 cm dos dois lados ao longo de toda junta, verificar qual tipo de argamassa colante que será usada no assentamento do revestimento e misturá-la de maneira correta para que não haja problemas no processo.

A Tabela 2 com as especificações necessárias para os usos de argamassa colante nas edificações.

**Tabela 2:** Tipos de argamassa colantes industrializadas

	AC-I	AC-II	AC-III
<b>Poder de aderência</b>	★	★★	★★★
<b>Custo</b>	\$	\$\$	\$\$\$
<b>Aplicação</b>			
Áreas Internas (sala, quarto, corredor)	✓	✓	✓
Áreas Molháveis (banheiro, cozinha, área de serviço)	✓	✓	✓
Área Externa (varandas, ambientes ao ar livre)	✗	✓	✓
Piscinas - água fria	✗	✓	✓
Piscinas - água quente	✗	✗	✓
Fachadas	✗	✓	✓
Lajes com vão até 5m	✗	✓	✓
Lajes com vão +5m	✗	✗	✓
Saunas	✗	✗	✓
Churrasqueiras	✗	✗	✓
Grandes placas (+60x60cm)	✗	✗	✓

Fonte: (O guia simples e prático para escolher o tipo de argamassa colante para assentar pisos e azulejos, 2015)

A mistura da argamassa colante deve ser feita com uso de uma furadeira com a ponta de hélice, sendo mais usadas a argamassas industriais, deve-se misturá-las com água em um balde e deixar a furadeira funcionando até que a massa esteja em um ponto homogêneo, no aspecto de chiclete.

A quantidade de argamassa a ser preparada deve ser suficiente para um período de trabalho em função da produtividade do assentador, sendo recomendável que se misture sempre um número inteiro de sacos.

Aplicar a argamassa comprimindo-a contra o substrato com o lado liso de uma desempenadeira de aço formando uma camada de argamassa uniforme de 5 à 6 mm de espessura, passando em seguida o lado dentado para formar cordões apenas no sentido horizontal. Utilizar desempenadeira com dentes de 8x8x8 mm, verificando continuamente o desgaste dos dentes.

Os cordões devem estar na horizontal (Figura 13) pelo fato que aumentam a resistência à tração do emboço com a placa cerâmica; e de modo a impedir possíveis infiltrações. A desempenadeira deve ser trocada regularmente a cada semana, pois os dentes das desempenadeiras vão diminuindo de tamanho a medida em que são raspadas no emboço, portanto deve-se sempre usar desempenadeiras novas para obtenção de cordões do tamanho necessário estipulado pelo projeto.

**Figura 13:** Aplicação de argamassa colante AC III com cordões na horizontal



**Fonte:** <http://www.jofege.com.br/noticias/wpcontent/uploads/2015/08/Conhe%C3%A7o-e-entenda-os-diferentes-tipos-de-argamassa-583x583.jpg>. Acessado em: 27 de maio de 2016

O espalhamento da argamassa colante será, por sua vez decorrente do tempo de abertura. Em geral, não é recomendável espalhar argamassa em área superior a 1,0 m<sup>2</sup>, embora a quantidade correta deve ser ajustada na prática, conforme apresenta a figura 14. O controle de tempo para verificar a trabalhabilidade da argamassa pode ser realizado pressionando-se os cordões com os dedos; se a argamassa não se mostrar pegajosa e não sujar as pontas dos dedos, é sinal que o tempo de abertura já se esgotou. Nesse caso a argamassa deve ser removida para que uma nova camada seja aplicada.

**Figura 14:** Argamassa colante espalhada em área suficiente para aplicação fresca



**Fonte:** Próprio autor

Em seguida faz a aplicação das placas de cerâmica comprimindo-a e arrastando-a perpendicularmente aos cordões até a sua posição final. Deve-se aplicar vibrações manuais com a ajuda, preferencialmente, do martelo de borracha branco ou revestido com fita crepe, procurando obter a maior acomodação possível. O excesso de argamassa nas bordas deve ser removido de imediato. No momento da aplicação da cerâmica, proceder a um teste manual de arrancamento de uma placa de cerâmica para verificar a aderência da argamassa na peça, no caso de total aderência o tardo de uma placa de cerâmica deve estar todo preenchido com a argamassa colante.

Em vãos de janelas deve-se deixar um espaço entre a cerâmica e o contramarco de aproximadamente 6,0 mm para colocação de selante. Deve-se lembrar, também, de deixar o desnível no peitoril para a face externa (caimento) de 3 mm no capeço inferior (largura inferior) para o escoamento de água, conforme apresenta a Figura 15.

**Figura 15:** Peitoril com 3 mm de caimento



**Fonte:** Próprio autor

#### **5.3.4 Execução de rejunte**

O rejuntamento deve ser feito após o período mínimo de 72 horas do assentamento do revestimento cerâmico, o mesmo deve estar limpo e livres de impurezas, tais como restos de argamassa, e em seguida deve ser umedecidas para a boa hidratação do rejuntamento.

Para melhorar o desempenho durante a aplicação do rejunte, deve-se seguir algumas recomendações tais como: Preparar a argamassa de rejunte de acordo com o fabricante, espalhar a argamassa com desempenho de borracha, em movimentos alternados, de maneira que ela penetre uniformemente nas juntas, sem falta ou excesso de material, conforme apresenta a Figura 16. Após a aplicação do rejunte, deve-se limpar com esponja ou agave de gesso o revestimento cerâmico retirando os excessos da argamassa aplicada e após 30 minutos da aplicação do rejunte, deve-se fazer o acabamento frisado nas juntas, utilizando uma haste de madeira ou de plástico, com ponta arredondada e lisa e depois de 15 minutos faz a limpeza do excesso com agave, estopa ou esponja. Nessa parte deve-se aplicar selante incolor de cura neutra na parte inferior do encontro da cerâmica com o contramarco subindo aproximadamente 40 cm nas laterais. Quando na existência de contramarco ângulo, nessa emenda deve-se preencher com selante na parte inferior, inclusive nas arestas do capeço inferior, incluindo o contramarco.

A Figura 16 apresenta o uso de desempenadeira de borracha para fazer o rejunto

de revestimento cerâmico.

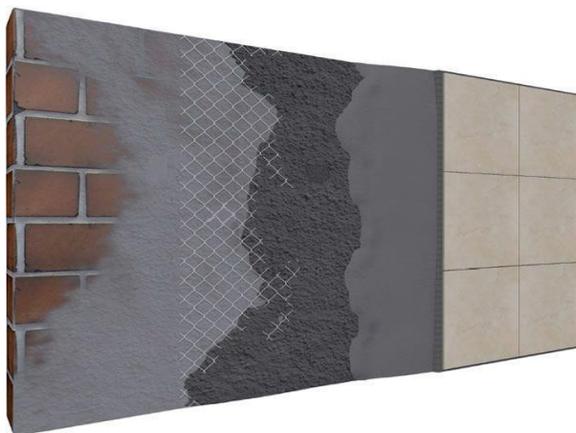
**Figura 16:** Aplicação de rejunte com desempenadeira de borracha



**Fonte:**<http://techne.pini.com.br/engenhariacivil/169/rejuntamentoceramico-qual-deve-ser-a-largura-das-juntas-285860-1.aspx>. Acessado em: 27 d maio de 2017.

A Figura 17, apresenta uma fachada com os primeiros componentes. Descritos acima.

**Figura 17:** Fachada ilustrativa com os componentes base, chapisco, tela metálica, emboço, argamassa colante e revestimento cerâmico rejuntado



**Fonte:**<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/62/revestimento-argamassado-conheca-as-camadas-que-compoem-um-revestimento-292697-1.aspx>. Acessado em: 27 d maio de 2017

### 5.3.5 Execução das juntas de movimentação

Na execução de juntas de movimentação deve-se primeiramente ter cuidado ao limpar a superfície com álcool isopropílico com pureza maior que 99,8%. No entanto, se a junta for feita em bordas que não tenham revestimento cerâmico, não se utilizará o álcool isopropílico. Deve-se então observar o projeto da junta definido no projeto de fachada e a mesma deve estar impermeabilizada com argamassa polimérica estruturada com tela de poliéster, então fixa-se a fita adesiva (fita crepe) afastada de 3 a 5 mm da borda cerâmica, aplica-se uma camada fina e uniforme do primer do selante com pincel no interior da junta e nas bordas do revestimento cerâmico (uma camada grossa pode ocasionar fissuras no primer aplicado).

Após o primer aplicado e seco, coloca-se o tarucel deixando uma profundidade de 7,5 mm até o alinhamento do revestimento cerâmico para o preenchimento com o selante de poliuretano. O tarucel não pode encostar no chapisco, localizado no fundo da junta, deve-se providenciar um afastamento mínimo de 5 mm. O selante poliuretano deve ser aplicado, em média, a cada quatro metros de selante aplicado ou um (01) sachê de 600 ml.

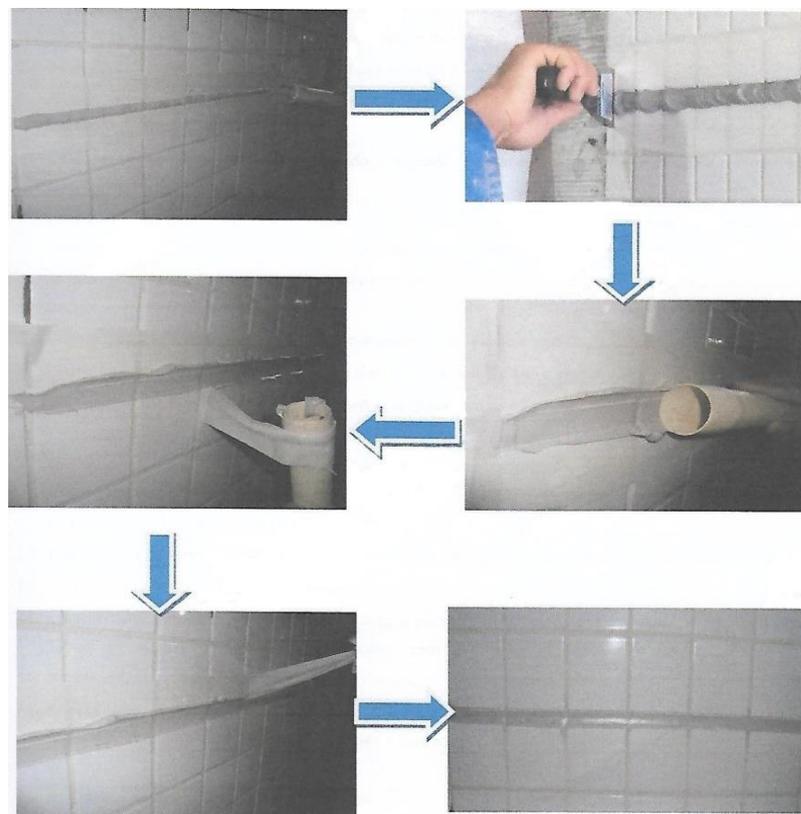
O acabamento da superfície é feito com a espátula e imediatamente depois, utiliza-se um joelho de PVC 50 mm acoplado a um tubo de PVC de 50 mm e comprimento de 20 cm aplicando-o de forma inclinada, obtendo o acabamento boleado da superfície da junta de movimentação. A partir daí retira-se as fitas crepes lentamente, sendo que as superiores são puxadas para cima e as inferiores puxadas para baixo e faz-se o acabamento com o dedo na região entre a junta e o rejunte, fechando-a com poliuretano assim que as fitas crepes forem removidas, para fechar os vazios entre as camadas supracitadas. Então observa-se a junta acabada para não deixar vazios e evitar infiltração.

Os excessos de poliuretano que acumularem no revestimento cerâmico devem ser limpos com o álcool isopropílico.

Uma junta de movimentação bem executada previne infiltrações no interior do edifício, além de garantir a trabalhabilidade de toda a estrutura do edifício e da fachada.

A Figura 18, apresenta o passo a passo para a execução das juntas de dilatação.

**Figura 18:** Passo a passo da execução da junta de movimentação



Fonte: Próprio autor

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o trabalho, fachada é tudo que compõe as faces externas de uma edificação, dando a aparência estética e a proteção mecânica da estrutura do edifício, sendo responsável por criar condições de habitabilidade para o edifício, pois serve como mediadora entre os meios externo e interno, podendo ainda apresentar um papel importante com relação à proteção do edifício.

A fachada deve apresentar suas camadas com qualidade requerida pelo projeto, por isso o projeto deve apresentar suas especificações e a partir destas tomar as decisões relativas a esses revestimentos quando tomadas, previamente, ainda na fase de projeto, apresentam um grande potencial para o incremento da qualidade na produção dos edifícios, podendo trazer alguns efeitos muito positivos como a padronização da execução, o menor índice de retrabalho e a menor ocorrência de falhas durante a execução, obtendo uma melhor qualidade para o edifício.

O projeto de fachada, elaborado juntamente e coordenadamente com outros projetos e voltado simultaneamente ao produto e à execução, vem sendo bastante discutido e ressaltado, tanto pelos profissionais como pelos pesquisadores ligados ao setor da construção civil. É válido para as empresas de construção de edifícios investirem no projeto de fachadas. Uma correta especificação, com projeto detalhado, contendo as especificações adequadas e as técnicas de execução, contribui fortemente para a melhoria da produção dos revestimentos de fachada, além de evitar improvisações, que certamente poderão resultar em patologias.

Vale salientar que o material utilizado deve estar conforme o exigido para que o trabalho seja feito corretamente, a mão de obra deve estar especializada no modo de produção correto descrito no projeto e os prazos técnicos devem ser respeitados. Geralmente, com a necessidade de produzir rapidamente acaba-se não respeitando os prazos técnicos, que são os períodos necessários para a cura, quando atinge a resistência máxima, contudo, utilizando-se dessa prática a fachada não terá total garantia de qualidade e resistência.

## **REFERÊNCIAS**

ABNT NBR 13816. **Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia**. Rio de Janeiro, 1997;

ABNT NBR 14992. **A.R. - Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios**. 2003 ;

Antunes, G. R.; **Estudo de Manifestações em Revestimentos de Fachada em Brasília – Sistematização da Incidência de Casos**. 2010;

Bauer, E., **REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA: REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA: CARACTERÍSTICAS E PECULIARIDADES**, 2005;

Souza, R. D. & Mekbekian, G., **QUALIDADE NA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EXECUÇÃO DE OBRAS**, PINI, 1996;

Franco, A. L. C., **REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADA: COMPOSIÇÃO, PATOLOGIAS E TÉCNICAS DE APLICAÇÃO**, 2008;

Gripp, R. A. **A IMPORTÂNCIA DO PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA, PARA A REDUÇÃO DE PATOLOGIAS**, 2008;

Junginger, M. & Medeiros, J. S., **REJUNTAMENTO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS: INFLUÊNCIA DAS JUNTAS DE ASSENTAMENTO NA ESTABILIDADE DE PAINÉIS**, 2010;

Maciel, L. L. & Melhado, S. B., **O PROJETO E A QUALIDADE DOS REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA DE FACHADA DE EDIFÍCIOS**, 2010;

Montalvão, F. M. M., **ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS COMPONENTES DAS FACHADAS**, 2011;

Nakamura, J., REVESTIMENTO ARGAMASSADO, 2013. Disponível em: <http://vaiconstruir.com.br/article/revestimento-argamassado.html>. Acesso em: 19 de maio de 2016;

Oliveira, L. A. D., **Metodologia para desenvolvimento de projeto de fachadas leves**. (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo), 2009;

SILVA, J. P., **ARGAMASSA PROJETADA**, 2013. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/187/argamassa-projetada-confira-os-cuidados-para-garantir-qualidade-e-285969-1.aspx>. Acesso em: 19 de maio de 2016

Sommerfeld, K. & Tavares C. H. S. P., **PRODUTIVIDADE EM OBRAS: um estudo do processo executivo de argamassa projetada em Belo Horizonte, Minas Gerais** (2014);

Tognetti, J. **O GUIA SIMPLES E PRÁTICO PARA ESCOLHER O TIPO DE ARGAMASSA COLANTE PARA ASSENTAR PISOS E AZULEJOS**, 2015. Disponível em: <http://engheironocanteiro.com.br/o-guia-simples-e-pratico-para-escolher-o-tipo-de-argamassa-colante-para-assentar-pisos-e-azulejos/>. Acesso em: 19 de maio de 2016;

XV COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/SP. **PERÍCIAS RELACIONADAS À MODIFICAÇÃO EM FACHADAS**, 2009.

Zulian, C. S. **NOTAS DE AULAS DA DISCIPLINA CONSTRUÇÃO CIVIL – REVESTIMENTOS**. (2002), Universidade Estadual de Ponta Grossa.