

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

**BRUNO CARRON**

ESTUDO DE CASO PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETO PARA  
PRODUÇÃO DE FACHADA EM UMA EMPRESA CONSTRUTORA

São Paulo

2018

**BRUNO CARRON**

**ESTUDO DE CASO PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETO PARA  
PRODUÇÃO DE FACHADA EM UMA EMPRESA CONSTRUTORA**

Monografia apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São  
Paulo para obtenção do título de pós  
graduação *lato-sensu* em Tecnologia e  
Gestão na Produção de Edifícios

Orientador:

Profº Msc. Alexandre Amado Britez

São Paulo

2018

### Catálogo-na-publicação

Carron, Bruno

Estudo de caso para implantação de projeto para produção de fachada em uma empresa construtora / B. Carron -- São Paulo, 2018.

88 p.

Monografia (Especialização em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Projeto para Produção 2.Gestão de Processos (Construção Civil)  
3.Revestimento de Fachada I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.  
Poli-Integra II.t.

---

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Profº Msc. Alexandre Amado Britez por confiar neste trabalho e compartilhar o seu conhecimento e experiência para o seu desenvolvimento, além dos ensinamentos teóricos e práticos sobre o presente e o futuro da construção civil. Neste mesmo tema, agradeço aos coordenadores do curso Profª Dra. Mercia Maria Semensato Bottura De Barros e Profº Dr. Francisco Ferreira Cardoso, por transmitirem o desejo pelo desenvolvimento desta indústria. A estes também agradeço a oportunidade de fazer parte destes ensinamentos em sala de aula.

À empresa Tibério Construções e Incorporações S.A. especialmente aos diretores e gestores dos departamentos de Obra, Projetos, Planejamento e Controle de Obras, por disponibilizarem o seu tempo e as suas experiências, das quais resultaram no conteúdo deste trabalho.

Às pessoas mais importantes na conquista desta etapa, meus pais Ivani e César, minha irmã Juliana, e minha namorada Bianca, por sempre me apoiarem e incentivarem os meus sonhos. Aos meus avós, pela simplicidade e ao mesmo tempo grandiosidade de sabedoria. A estes exemplos de vida, agradeço pela educação, amor e confiança.

A Deus, por iluminar meu caminho.

---

## RESUMO

O cenário da construção civil exhibe atualmente a busca pela racionalização de seus processos, no que diz respeito às atividades voltadas para a produção, considerando o aprimoramento do conhecimento técnico sobre os componentes e tecnologias presentes na indústria, e também nas questões administrativas e gerenciais de projetos e planejamento.

Neste panorama, apresenta-se o projeto para produção como uma ferramenta capaz de cumprir o desenvolvimento das atividades de execução de um edifício, dentre elas, o revestimento de fachada.

O presente trabalho investiga a dinâmica e estratégias de uma empresa construtora específica e apresenta recomendações para a implantação de um projeto para produção de revestimento de fachada, relacionando todos os processos e agentes responsáveis para a efetivação deste objetivo.

Através de uma análise crítica sobre o tema na empresa, junto com a bibliografia estudada, apresentam-se tais recomendações, mostrando os procedimentos e mudanças necessárias para que seja possível desenvolver e por fim implantar este tipo de projeto.

**Palavras-chave:** Projeto para Produção. Gestão de Processos (Construção Civil). Revestimento de Fachada

---

## ABSTRACT

The civil construction scenario currently exhibits the search for the rationalization of its processes, with regard to activities geared towards production, considering the improvement of the technical knowledge about the components and technologies present in the industry, as well as in the administrative and managerial aspects of projects and planning.

In this panorama, the design for production is presented as a tool capable of fulfilling the development of the execution activities of a building, among them, the frontage coating.

The present work investigates the dynamics and strategies of a specific construction company and presents recommendations for the implementation of a design for production of facade cladding, relating all the processes and agents responsible for the accomplishment of this objective.

Through a critical analysis on the subject in the company, along with the bibliography studied, these recommendations are presented, showing the necessary procedures and changes so that it is possible to develop and finally to implant this type of project.

**Keywords:** Design for Production. Process Management (Civil Construction). Frontage Coating.

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – As etapas de produção sobre a relação do avanço das atividades e tempo .....	18
Figura 02 – Planta de montagem, distribuição e travamento das escoras .....	25
Figura 03 – Planta de locação e verificação de galgalhos .....	25
Figura 04 – Planta de fabricação: detalhe / corte de pilar .....	26
Figura 05 – Corte genérico de fabricação de vigas .....	26
Figura 06 – Protótipo para confecção das fôrmas.....	27
Figura 07 – Projeto de detalhamento geral para alvenaria.....	29
Figura 08 – Planta de modulação 1ª fiada do Pavimento TIPO .....	30
Figura 09 – Planta (ampliação) dos blocos chave do pavimento TIPO .....	30
Figura 10 – Elevação das paredes.....	31
Figura 11 – Planta de impermeabilização .....	33
Figura 12 – Detalhes e métodos executivos de impermeabilização.....	34
Figura 13 – Representação esquemática do sistema de revestimento .....	35
Figura 14 – Camadas do revestimento de argamassa da vedação vertical: emboço e reboco; massa única.....	37
Figura 15 – Projeto para produção de fachada: Planta de telas de juntas de reforço .....	42
Figura 16 – Legenda (Planta de telas e juntas de reforços).....	42
Figura 17 – Projeto para produção de fachada: Elevação de telas e juntas de reforço .....	43
Figura 18 – Legenda (Elevação de telas e juntas de reforço) .....	43
Figura 19 – Projeto para produção de fachada: Conjunto de detalhes .....	44
Figura 20 – Organograma da empresa Tibério Construções e Incorporações S.A., destacando a diretoria responsável pelo projeto para produção .....	46

---

Figura 21 – Exemplos de alguns edifícios em execução da empresa construtora .....	48
Figura 22 – Legenda de texturas, presente no projeto de Arquitetura – Mapa de Fachada .....	53
Figura 23 – Mapa da fachada, com a indicação das texturas .....	54
Figura 24 – Ampliação da Elevação da fachada .....	55
Figura 25 – Legenda de frisos e texturas para a elevação da fachada .....	55
Figura 26 – Detalhes construtivos no projeto executivo de Arquitetura - Fachada .....	56
Figura 27 – Detalhes de pastilhas no projeto executivo de Arquitetura - Fachada .....	56
Figura 28 – Controle de produção utilizado no andamento da obra.....	58
Figura 29 – Apoio genérico para o cálculo do prazo de execução da fachada	59
Figura 30 – Trecho do PESS específico para revestimento de fachada .....	62
Figura 31 – Trecho do PESS específico para revestimento de fachada .....	63
Figura 32 – Comparação entre o detalhe de frisos e o seu procedimento de execução.....	71
Figura 33 – Operário executando o revestimento da fachada com argamassa projetada .....	74
Figura 34 – Fluxograma básico da elaboração do projeto para produção de revestimento de fachada .....	83

---

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CDOC	Central de Documentação
COOB	Controle de Obras
DEFE	Departamento de Estudos Financeiros e Econômicos
ERCA	Estrutura reticulada de concreto armado
FVM	Ficha de verificação de material
FVS	Ficha de verificação de serviço
IBI	Instituto Brasileiro de Impermeabilização
ISO	International Organization for Standardization
LGP	Levantamento geral de perigos
NBR	Norma Brasileira
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessments Series
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PCMAT	Programa de condições de meio ambiente de trabalho
PCMSO	Programa de qualidade médico de saúde ocupacional
PDV	Ponto de Venda
PESS	Procedimento de execução de serviço e segurança
PO	Procedimento operacional
PPRA	Programa de prevenção de riscos ambientais
PQSO	Plano de qualidade e segurança da obra
PAVTO	Pavimento

---

RACP	Relatório de ação imediata, corretiva e preventiva
SAC	Serviço de Atendimento ao Cliente
SGI	Sistema de Gestão Integrado
SS	Subsolo

---

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	10
1.1. Contexto e Justificativas.....	10
1.2. Objetivos .....	12
1.3. Métodos de pesquisa .....	12
1.4. Estrutura do trabalho.....	13
2. Industrialização na construção civil e projeto para produção .....	15
2.1. Industrialização na construção civil .....	15
2.2. O projeto para produção .....	18
2.2.1. Projeto para produção na construção civil .....	18
2.2.2. Principais projetos para produção.....	22
2.2.3. Projeto para produção de revestimento de fachada.....	34
3. Estudo de caso.....	45
3.1. Apresentação da empresa .....	45
3.2. Descrição do estudo de caso na empresa .....	49
4. Discussão do estudo de caso.....	67
4.1. Análise crítica .....	67
4.2. Recomendações para a implantação do projeto .....	76
5. Considerações finais .....	84
REFERÊNCIAS.....	86

## 1. Introdução

### 1.1. Contexto e Justificativas

A discussão a ser tratada neste trabalho é inicialmente impulsionada por um assunto abordado com frequência no âmbito da construção civil: a industrialização e a racionalização dos processos de produção. E partindo deste princípio, é possível afirmar que as empresas construtoras estão inseridas em um cenário complexo, em que o mercado exige cumprir essa função diante da competição existente no país.

Pode-se afirmar que a industrialização na construção civil se baseia na transição de métodos artesanais de produção para métodos racionalizados, os quais utilizam de tecnologia e mecanização a fim de superar as práticas tradicionais, visando melhorias em todo o sistema, com enfoque na produtividade, planejamento, redução de custos e qualidade do produto. *“O caminho para a evolução, para a industrialização, passa necessariamente pelo desenvolvimento dos modos de se construir em uso e criação de novos modos”* (SABBATINI, 1989)

Com a abordagem deste assunto, é necessário esclarecer que para se alcançar o resultado desejado e de fato industrializar os métodos de construção, existem diversos procedimentos e ferramentas responsáveis por realizar as atividades do sistema de produção, e que cada um apresenta determinada função e contribuição para o todo, e também para o relacionamento dos agentes envolvidos.

Sendo assim, é chamada a atenção para uma destas ferramentas específicas, o projeto para produção, cujo papel se demonstra cada vez mais importante na concentração das informações necessárias para a execução de determinado serviço em obra, indo além das atividades operacionais do canteiro, mas também englobando a gestão de diversos setores da empresa.

O projeto para produção apresenta elementos que contribuem para o desempenho eficiente na execução, e que, portanto se comprova a sua

---

formulação e utilização. *“O conjunto de informações de um projeto deve incluir, além das especificações do produto a ser construído, também as especificações dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para executar o seu processo de construção”* (MELHADO, 1994)

Como qualquer projeto, a sua realização depende de planejamento e de conhecimentos administrativos e técnicos sobre o assunto, sejam eles adquiridos pelo desenvolvimento tecnológico ou por experiência prática. Na construção civil, estes dois fatores estão presentes no desenvolvimento de um projeto, porém ao longo deste caminho, existem certos entraves que podem dificultar a execução de uma atividade ou comprometer o resultado final, exigindo melhoria em determinados pontos para suprir tais falhas.

Este projeto pode conter elementos genéricos e padronizados, porém deve estar sempre voltado para as particularidades e características da empresa e da obra em si, junto com todo o contexto que está empregado, o que estimula o desenvolvimento desta pesquisa, a qual busca tratar do assunto anteriormente citado em uma determinada empresa construtora, mas que apresenta relativo potencial para ser utilizado como base de estudo para outras empresas enquadradas na mesma situação deste estudo de caso.

Devido ao grande número de atividades existentes no processo de produção de uma obra, optou-se por concentrar o estudo somente na implantação do projeto de produção de um destes itens, embora o presente trabalho também trate sucintamente dos principais tipos de projetos com esta mesma finalidade.

Tal item é o projeto para produção de fachada, cuja importância se demonstra por se tratar de um serviço que exige atenção na qualidade do produto final, uma vez que se tornará um dos principais focos de atenção ao edifício por parte dos usuários e também do ambiente urbano, além de estar relacionado a elementos da gestão da obra, como fase crítica, controle de materiais e segurança.

## 1.2. Objetivos

O objetivo desta pesquisa se concentra em implantar um projeto para produção de revestimento de fachada em uma empresa construtora estudo de caso, buscando demonstrar como e quais processos são necessários para viabilizar esta implantação, relacionando todos os agentes envolvidos e suas atividades e planejamento.

Esta proposta se apresenta através de recomendações sobre os processos e materiais da empresa, de modo que será considerado o seu sistema de gestão e produção para análise e comparação com a bibliografia e práticas existentes no mercado da construção civil.

## 1.3. Métodos de pesquisa

A metodologia do presente trabalho consiste primeiramente em uma revisão bibliográfica sobre o tema e assuntos tratados, a fim de proporcionar maior conhecimento ao autor e comprovar os conceitos adotados para esta pesquisa, esclarecendo com base teórica todas as definições utilizadas.

Serão envolvidos nesta investigação os tópicos gerais, a fim de mostrá-los dentro do contexto geral da construção civil, e também itens específicos do assunto, identificando os principais tipos de projeto para produção e suas atividades relacionadas.

Para dar seqüência à pesquisa, será necessário realizar a apresentação da empresa estudo de caso, aonde o presente autor trabalha, exercendo a função de compatibilização e coordenação de projetos dentro do departamento específico *Projetos*, além de atuar também como auditor interno, vinculado ao departamento de *Qualidade*. Tal apresentação surge com o intuito de ilustrar a sua situação interna e externa, mostrando suas principais atividades e estratégias organizacionais, e o seu sistema de gestão da produção,

considerando as funções do canteiro de obras e dos processos e materiais referentes aos projetos, desenvolvidos pelo escritório.

E como maneira de compreender todos estes elementos que circundam a empresa estudada, realiza-se um levantamento dos materiais e dados existentes, tais como projetos de produto, procedimentos operacionais, planilhas de planejamento, de modo que representem a situação atual da empresa e os seus métodos de trabalho. Com estes materiais, será possível realizar uma análise de como eles se enquadram dentro do processo de produção, no que diz respeito à obra e ao escritório.

Paralelamente, são também realizadas entrevistas, de caráter informal por meio de conversas e troca de informações no próprio cotidiano de trabalho do autor, aos principais agentes envolvidos em toda a discussão, como os gestores dos departamentos de Projetos, Planejamento, Qualidade e Segurança; membros da equipe de obra; e também com um dos diretores responsáveis pela área, o qual apresenta um papel fundamental na tomada das decisões. Estas informações obtidas auxiliam também na complementação na análise dos processos internos envolvidos na produção da atividade específica.

Após esta coleta e análise de informações e conceitos, junto com as percepções e práticas do autor, será realizada uma discussão crítica da produção do revestimento de fachada na empresa, para enfim se chegar às recomendações para implantação do projeto para produção deste subsistema.

#### **1.4. Estrutura do trabalho**

A monografia está composta por cinco capítulos, o qual o primeiro destes, refere-se a esta introdução, que apresenta o contexto e justificativas, os objetivos, a metodologia utilizada, e a estruturação do trabalho.

O segundo capítulo trata de demonstrar uma breve história e situação da industrialização da construção civil, como forma de apresentar algumas definições relacionadas ao desenvolvimento de suas práticas, relacionando-as

ao projeto para a produção, considerado uma ferramenta para este desenvolvimento. São apresentados conceitos e informações técnicas desta ferramenta, junto com diferentes exemplos dessa prática, com foco no projeto para produção de revestimento de fachada.

No terceiro capítulo, apresenta-se o estudo de caso, que será objeto para o desenvolvimento do trabalho. Neste item, acontece a apresentação da empresa construtora para dar conhecimento de suas características, internas e externas, e a descrição de seus processos e técnicas para a execução de fachada dos edifícios. Em seguida foi realizado um levantamento destes materiais, trazendo as primeiras interpretações e análises.

O quarto capítulo contempla a discussão do estudo de caso citado anteriormente, buscando o aprofundamento de seu conteúdo, com base em uma análise crítica sobre estas práticas, o que se chega aos resultados propostos, gerando recomendações para a implantação de um projeto para produção na empresa.

O quinto e último capítulo, expõe as conclusões e considerações finais diante do tema discutido, apreciando a bibliografia relacionada; as práticas do mercado da construção civil, e também da empresa construtora estudada; e as vantagens e dificuldades para a implantação de tal tipo de projeto.

## 2. Industrialização na construção civil e projeto para produção

### 2.1. Industrialização na construção civil

O conteúdo deste capítulo procura exibir alguns conceitos básicos de uma forma sucinta, uma vez que estes tópicos proporcionam profundas discussões, e apresentam alguma relação direta e indireta com o tema principal da pesquisa.

A história da construção civil está ligada à evolução dos meios de produção, e à própria industrialização do mercado mundial, podendo também ser marcada pelo período da revolução industrial, a qual conduziu ao desenvolvimento de diversos setores e principalmente à modernização e tecnologia, a fim de se buscar melhores resultados nos mais diversos aspectos.

A partir deste período, a produção passou a ter uma escala maior, com os produtos sendo fabricados em grandes quantidades, agora com o auxílio de máquinas e com divisões de trabalho entre os operários, porém a indústria da construção civil, mesmo estando relacionada a este período, não acompanhou todas as mudanças com o mesmo ritmo e velocidade.

Para a construção civil, o conceito de industrialização apresenta diversas definições segundo diferentes autores, os quais levam em consideração a evolução dos processos, métodos e sistemas construtivos, assim como *“os conceitos de racionalização, mecanização, pré-moldagem, desenvolvimento tecnológico, produtividade e organização da produção aparecem relacionados aos conceitos de industrialização”* (CHALITA, 2010).

Segundo SABBATINI (1989), estes autores estabelecem que os conceitos de industrialização estejam relacionados à organização das atividades de produção, e que *“a evolução desta indústria deve ser implementada através de ações organizacionais e operativas, que objetivem aumentar progressivamente o nível de produtividade e o de produção”*.

Desta maneira, observa-se que o processo de industrialização na construção civil, embora com múltiplos conceitos, vai além dos próprios métodos construtivos e do aprimoramento técnico das atividades, devendo, portanto existir uma organização das etapas de produção, envolvendo também projeto, planejamento e relacionamento com os demais setores da indústria. A citação a seguir exibe uma definição coerente sobre industrialização da construção:

"É um processo evolutivo que, através de ações organizacionais e da implementação de inovações tecnológicas, métodos de trabalho e técnicas de planejamento e controle, objetiva incrementar a produtividade e o nível de produção e aprimorar o desempenho da atividade construtiva" (SABBATINI, 1989).

É fundamental citar outros termos presentes nessa atmosfera, pois apresentam explicações capazes de aprimorar o entendimento do processo de industrialização na construção civil, como "pré-fabricação", e "racionalização"

O primeiro destes elementos acima citados engloba de uma maneira geral, a produção dos componentes que serão utilizados em uma construção, sendo realizada anteriormente ao seu uso ou instalação final. Conforme citado por SABBATINI (1989) através também de transcrições de outros autores, entende-se que pré-fabricação é a produção industrial de elementos da construção fora do seu lugar definitivo, capazes de serem utilizados posteriormente através de suas montagens.

Sem dúvida esta prática pode trazer uma série de benefícios não só aos processos de fabricação, mas também aos processos de transporte, qualidade, montagem, métodos de inspeção e controle, criação de novos materiais, e até mesmo ao meio ambiente, porém sua atuação isolada não é decisiva para a industrialização de uma empresa construtora, pois como vimos em sua definição, existe a dependência de ações em conjunto com outras ferramentas capazes de influenciar na produção e nas estratégias empresarias.

Racionalizar significa, de acordo com alguns dicionários da língua portuguesa, tornar algo racional, tornando-o mais funcional, prático, eficiente ou

---

organizado, e este termo também está presente no campo da construção civil, conforme os seus conceitos.

E seguindo para este campo, BARROS (1996) entende a racionalização como o *“esforço para tornar mais eficiente a atividade de construir, o esforço para se buscar a solução ótima para os problemas da construção”*. Analisando esta definição percebe-se que o tal esforço não é atingido com facilidade, uma vez que todas as atividades e funções dentro da construção civil giram em torno de um espaço complexo, cujos agentes e variáveis contribuem para a avaliação da eficiência dos resultados. Portanto, sua atuação faz parte do processo de industrialização, e seu uso é essencial para o cumprimento dos objetivos em comum, devendo ser empregada pelos empreendedores em suas atividades construtivas (SABBATINI, 1989).

Estes processos demonstram mais uma vez a sua complexidade, pois atuam no ambiente interno da empresa, através de seus sistemas construtivos e tecnologias adotadas, como também no ambiente externo, envolvendo as questões regionais e organizacionais, de acordo com as competências legislativas e do próprio mercado. Dessa maneira SABBATINI (1989) adota o seguinte conceito:

"Racionalização construtiva é um processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso dos recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases".

Baseado nestes conceitos pode-se afirmar que a busca pela melhoria na produção dentro da construção civil, é uma discussão ampla e que exige esforços de muitas partes, e que a integração destas é capaz de contribuir para o desenvolvimento do mercado e por fim para a qualidade dos produtos, e que contribuem para avanços nos processos das etapas de produção. Com os termos e definições apresentados, é possível introduzi-los à discussão desta pesquisa, pois se tornam base para o entendimento de todos os itens que compõe as atividades de produção.

## 2.2. O projeto para produção

### 2.2.1. Projeto para produção na construção civil

O projeto é um item essencial e de extrema importância na concepção e desenvolvimento de um produto, merecendo uma atenção especial em sua realização, desde a definição de seu objetivo até a implantação e controle. Segundo CHALITA (2010) *apud* GIDO & CLEMENTES (2007), um projeto é um esforço para se atingir um objetivo específico por meio de um conjunto único de tarefas inter-relacionadas e da utilização eficaz de recursos. O objetivo deve ser bem definido – resultados ou produtos esperados. O objetivo de um projeto costuma ser definido em termos de escopo, cronograma e custos.

Sabe-se também que dentro de todo o ciclo da produção, as etapas iniciais, entre elas, o projeto, se caracterizam por aquelas com maiores possibilidades de intervenção e agregação de valor, e por aquelas com os custos mais baixos. Esta idéia é comprovada por HAMMARLUND & JOSEPHSON (1992), conforme ilustrado na Figura 01.

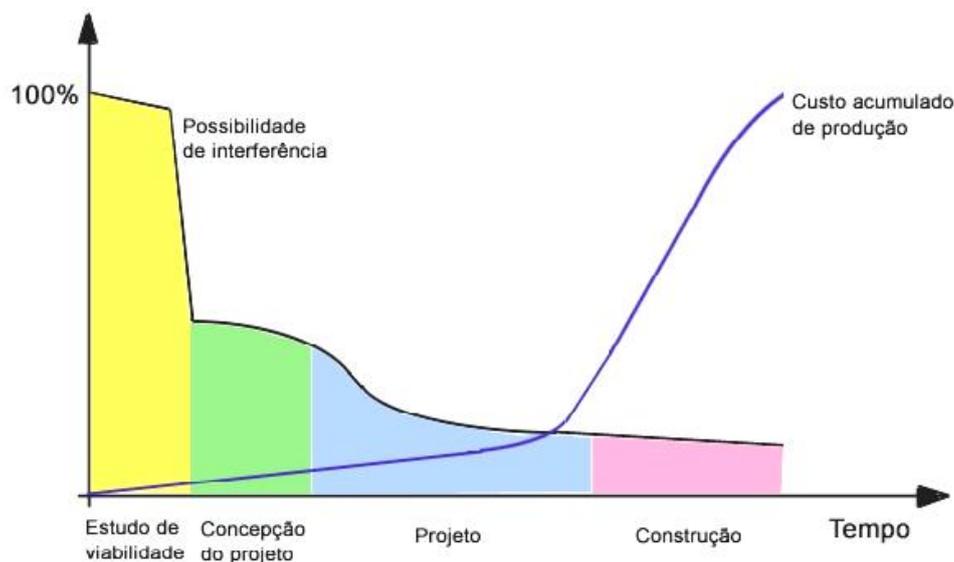


Figura 01 - As etapas de produção sobre a relação do avanço das atividades e tempo  
(Fonte: HAMMARLUND; JOSEPHSON, 1992)

A indústria seriada se comprovou como um ótimo exemplo para demonstrar que o projeto deve estar relacionado com o sistema de produção, sendo um ponto tratado no âmbito da gestão de todo o processo. *“O foco passou a ser o sistema de produção. Assim, o projeto do produto leva em consideração a produção, desde o primeiro momento”* (CHALITA, 2010)

Na construção civil, entretanto, o caminho trilhado não seguiu exatamente esta direção, pois o projeto ainda é tratado com certo distanciamento da produção, o que revela uma busca por ferramentas e procedimentos que contribuam para a aproximação destas partes, cuja consequência será a melhoria final, em termos de qualidade, prazo e custos.

Percebe-se que é necessário romper o pensamento tradicional cujas atividades acontecem seqüencialmente, e voltá-lo para métodos que considerem estas mesmas atividades simultaneamente, considerando que muitos fatores e agentes participantes circundam o mesmo espaço em determinado tempo, e que essa intersecção deve ser considerada na tomada de decisões e no processo de produção.

Deste modo, é possível afirmar que o projeto para a produção se mostra como uma ferramenta capaz de concretizar tais idéias mencionadas anteriormente, e que por isso deve ser estudado e levado em consideração no sistema de produção de uma empresa construtora, pois pode contribuir em sua melhoria como um todo, trazendo vantagens competitivas e aprimoramento das estratégias de gestão.

Seguindo estas primeiras definições, pretende-se buscar um conceito de projeto para produção dentro do tema abordado nesta pesquisa. Conforme identificado por CHALITA (2010) existem várias nomenclaturas para este tipo de projeto, com algumas e pequenas diferenças no conteúdo de suas definições, porém sem comprometer o objetivo do trabalho.

MELHADO (2005) apresenta a seguinte definição de projeto voltado para a produção:

---

“O resultado do esforço consciente e integrado dos diversos agentes do processo que, na tentativa de minimizar custos, aumentar a produtividade, melhorar a qualidade final do produto e facilitar a produção, discutem e optam por alternativas de projeto que considerem esses aspectos”

Este mesmo autor complementa a abordagem do conceito, tratando também da definição de projeto para produção:

"Conjunto de elementos de projeto elaborados de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de: disposição e seqüência das atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro; dentre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora" (MELHADO, 1994).

Portanto, esse relacionamento do projeto com a produção, se inicia com as primeiras análises sobre o produto e sobre como construí-lo, levando em consideração diversos aspectos, dentre eles técnicos, administrativos e legislativos, e também de diferentes responsáveis. Segundo CHALITA (2010) *apud* SABBATINI (2006) este projeto visa pensar o edifício como um todo, dentro da tecnologia da empresa, segundo um planejamento realizado por pessoas capacitadas, ao invés de pensar no momento da execução.

CHALITA (2010) compila os diversos conceitos expostos sobre o projeto para a produção, chegando a outro conceito, não diferente dos demais, mas sim, relacionando-os:

“O Projeto para Produção é uma ferramenta organizacional que define completamente e de forma sistêmica a maior parte das atividades necessárias para produzir um subsistema da edificação e que engloba o projeto do processo e incorpora o projeto do produto, o planejamento e a gestão da produção de forma a possibilitar a execução dos serviços de forma contínua, sem alterações e improvisos, garantindo prazos, custos e qualidade especificados”

Nesta citação, a autora aborda o projeto para a produção como parte fundamental na interligação entre as diversas atividades da obra, e que é

desenvolvido para cada subsistema, principalmente aqueles cuja fase na linha de produção é crítica, e que chama por uma atenção especial.

Como já citado anteriormente, o projeto voltado para a produção considera as características e o modelo de gestão da empresa, e este fato implica diretamente no conteúdo do projeto, pois são consideradas as peças existentes no contexto envolvido, como por exemplo, a estrutura organizacional dos cargos e sua hierarquia, tanto nos departamentos de escritório, como na própria obra; o relacionamento profissional dentro da cadeia de produção e de suprimentos; as estratégias gerais de produção; entre outros.

Além destes itens genéricos que permeiam toda a empresa, também é levado em conta cada tipo de subsistema para o qual será feito o projeto de sua produção, e estes dependem de outros fatores específicos, tais como as normas e procedimentos de execução; organização da mão-de-obra e suas frentes de trabalho; projeto e logística do canteiro; e disponibilidade de equipamentos. Logo, pode-se afirmar que um projeto para produção é desenvolvido para determinada fase da obra, englobando suas atividades.

Diante das informações apresentadas, não se pode separar o conteúdo de um projeto para produção da realidade da obra. O seu fruto como resultado deve contemplar as questões práticas do processo de produção, de modo que os seus tópicos visem às melhores técnicas construtivas, priorizando tecnologia e racionalização da produção.

Segundo MELHADO (1994), o projeto, como uma das etapas iniciais da produção, deve adotar em suas especificações, medidas em que os métodos, processos e sistemas construtivos sejam racionalizados, com a implementação de medidas de padronização de componentes, simplificação de operações e aumento de produtividade.

Para retratar o conteúdo e a exposição dos conceitos, serão apresentados no próximo capítulo, alguns dos principais tipos de projeto para produção, conforme as fases da obra e suas principais atividades.

### 2.2.2. Principais projetos para produção

Neste capítulo serão identificados os principais tipos de projetos para produção, utilizados na construção civil, levando em consideração as fases do empreendimento avaliadas como importantes na formação e estruturação da obra em si, e outras frentes relevantes no andamento da execução e da qualidade do produto. Assim, são apresentadas a seguir as definições dos projetos para produção de *Fôrma (Estrutura)*; *Alvenaria*; *Impermeabilização*; e *Revestimento de Fachada*.

Essa apresentação segue em caráter de apenas ilustrar estes principais tipos de projeto de produção presentes no ambiente de algumas empresas construtoras, porém seguem também para comprovar que estas práticas podem contribuir positivamente na execução de uma obra, e trazer diversos benefícios aos envolvidos, desde o responsável pela construção até o cliente final, passando pelos fornecedores e operários. Apenas o assunto *Revestimento de Fachada* será tratado com maior aprofundamento, por ser um dos objetos centrais desta pesquisa.

- Fôrma (Estrutura)

Partindo da consideração de que no Brasil, que os edifícios de múltiplos pavimentos, em sua maioria, são executados em sistemas construtivos de concreto armado com fôrmas de madeira (ou em certos casos, com fôrmas metálicas ou plásticas), é importante destacar o planejamento e execução deste tipo de estrutura, o qual ao longo dos anos foi objeto de estudos para o seu desenvolvimento técnico, pensando em qualidade e economia.

Nesse sentido, tem-se o projeto para produção de fôrmas como uma ferramenta para a execução desta estrutura. Conforme revela ASSAHI (2015), após a década de 70 foram introduzidas novidades ao processo de confecção, montagem e inspeção de fôrmas, buscando um processo sistêmico com foco na qualidade e produtividade, junto com a participação ativa da engenharia.

Uma série de elementos pode compor um sistema de fôrma, conforme retrata ASSAHI (2015), entre eles a própria fôrma, os materiais e insumos, os elementos de cimbramento, os equipamentos, e as condições do canteiro. Este subsistema do edifício influencia diretamente na estrutura, considerada caminho crítico, e que, portanto deve garantir a sua qualidade e desempenho, além de influenciar também no prazo e custo da obra.

ASSAHI (2015) retrata que o projeto para produção de fôrma, aliado aos procedimentos de execução e inspeção e ao planejamento, faz parte dessa sistematização. Ele define o projeto para produção de fôrma como um *“documento técnico da engenharia que estabelece e informa de modo operacional o processo executivo de fôrma”*, e o demonstra de acordo com os seguintes objetivos:

- Atender os quesitos técnicos para a fôrma, cimbramento e base de apoio, conforme os limites de resistência e deformações;
- Definir uma linguagem adequada para o processo de confecção;
- Estabelecer o processo de montagem e inspeção, com base em critérios pré-definidos e nas teorias de produção, integrando-os ao processo executivo com aumento da eficácia;
- Especificar os materiais utilizados;
- Definir com exatidão o posicionamento e precisão geométrica de todos os elementos utilizados;
- Mencionar os critérios adotados para o dimensionamento da fôrma;
- Apresentar material gráfico, representado por plantas, cortes e vistas, a fim de detalhar a correta execução de montagem;
- Obter melhor produtividade em todas as atividades que envolvem o processo de execução de fôrmas;
- Preservar o desempenho da estrutura;

- Obter o resultado mais econômico;

Tal projeto é um exemplo de racionalização na produção deste determinado serviço, considerando todas as partes envolvidas no processo, através de uma visão sistêmica e integrada. E além de sua gestão, existe a questão técnica, aonde a execução adequada das fôrmas apresenta impacto na estrutura do edifício. ASSAHI (2015) comprava este impacto, mostrando que desvios geométricos, erros de escoramento e dimensionamento, e problemas de estanqueidade das fôrmas podem comprometer o desempenho estrutural, gerando em alguns casos, patologias estruturais, micro fissuras, segregação do concreto e perda de sua resistência.

ASSAHI (2015) completa que neste tipo de projeto deve-se haver o controle desde a etapa de fabricação e confecção das fôrmas, considerando materiais em conformidade, espaços e equipamentos adequados, estabelecimento de tolerâncias para a montagem, e até mesmo a realização de um protótipo, contando com a participação de toda a equipe de obra, a fim de que essa montagem prévia sirva de modelo e treinamento para a futura execução no edifício.

O autor também destaca a montagem e a inspeção das fôrmas como as etapas seguintes ao processo, sendo que a primeira se relaciona com a eficiência da gestão do processo e com a disciplina no cumprimento dos procedimentos. A segunda etapa citada deve acontecer integrada ao processo de montagem, a fim de controlar a qualidade durante o momento da execução, evitando correções tardias.

Todas essas informações devem ser contempladas no projeto para a produção, que segundo ASSAHI (2015) e MARANHÃO (2000) é apresenta um conteúdo basicamente visto por: *Desenhos de confecção da fôrma, compreendendo painéis de pilares, vigas e garfos; Planta de locação dos eixos e gualhos; Planta de paginação dos painéis de lajes; Planta de montagem dos painéis de vigas; Planta de locação dos garfos e pontaltes; Planta de cimbramento, travamento, guias, barrotes e escoras remanescentes; Especificação técnica dos materiais e normas operacionais.*

Na sequencia, apresentam-se alguns exemplos deste tipo de projeto.

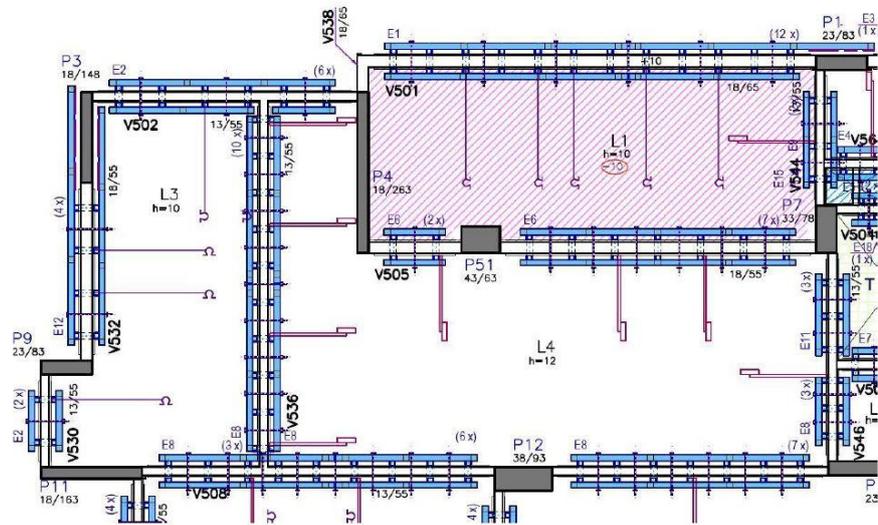


Figura 02 – Planta de montagem, distribuição e travamento das escoras  
(Fonte: ASSAHI, 2015)

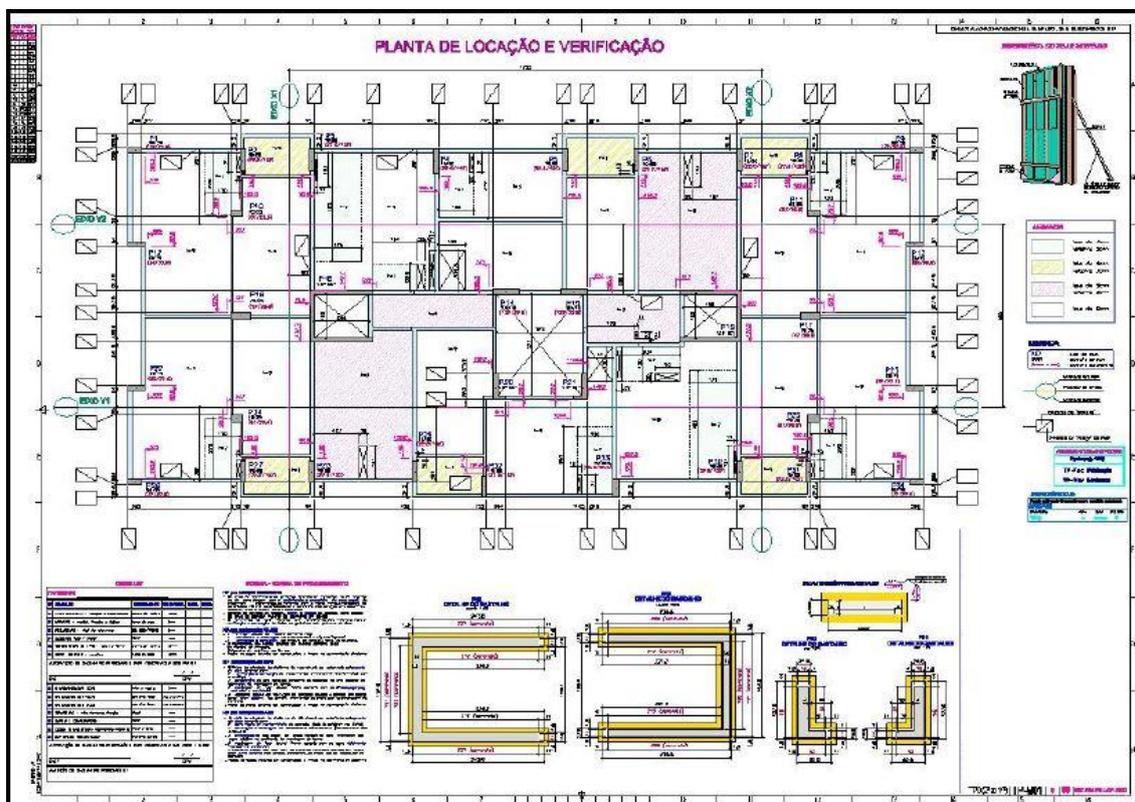
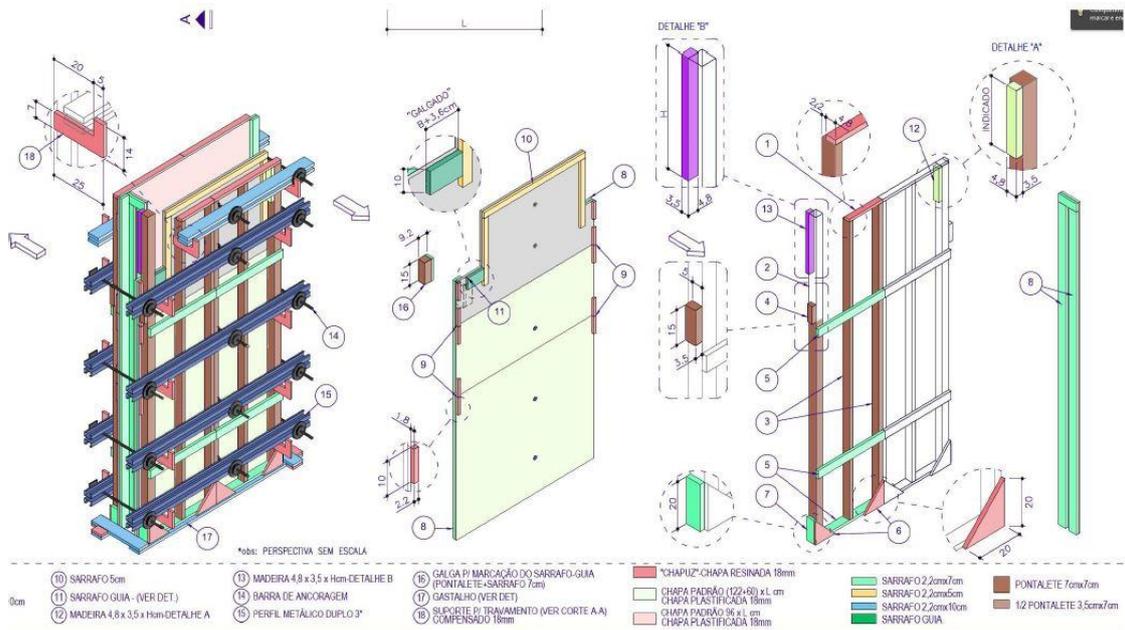
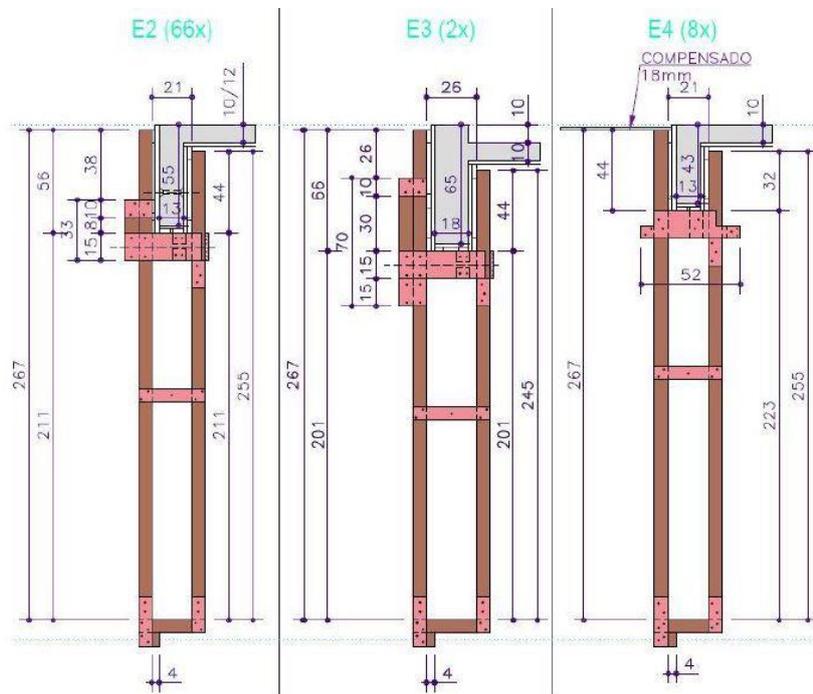


Figura 03 – Planta de locação e verificação de gastalhos  
(Fonte: ASSAHI, 2005)



**Figura 04 – Planta de fabricação: detalhe / corte de pilar**  
(Fonte: ASSAHI, 2015)



**Figura 05 – Corte genérico de fabricação de vigas**  
(Fonte: ASSAHI, 2015)



**Figura 06 – Protótipo para confecção das fôrmas  
(Fonte: ASSAHI, 2015)**

- Alvenaria

O subsistema de alvenaria, seja de vedação ou estrutural, é um item fundamental em uma obra, pois interage com os demais desta mesma edificação em uma forma mais direta, e que, portanto, o seu desenvolvimento técnico se mostra eficaz na busca por mais qualidade na produção. Segundo CHALITA (2010), essa interface faz com que a vedação vertical seja considerada essencial para organizar e delinear a produção da obra, e que uma falha neste item pode gerar interferências entre as atividades, além de retrabalho e desperdícios.

Essa mesma autora, que retratou em sua dissertação, a estrutura de um projeto para produção de alvenaria de vedação com foco na eficiência e construtibilidade, elaborou a partir de análises e comparações dos diferentes autores BARROS (1998); FRANCO (1998); SILVA (2003); e MELHADO (2005),

que também trataram deste assunto, um resumo que é capaz de apresentar os objetivos e funções deste tipo de projeto:

- Racionalizar os processos de execução;
- Garantir a qualidade dos componentes, no que diz respeito às suas características ideais, como prumo e alinhamento das vedações;
- Evitar retrabalho e necessidade de regularização das paredes;
- Identificar e prever soluções técnicas aos problemas que não são de domínio da produção;
- Ser uma ferramenta de coordenação e comunicação entre as fases de projeto, planejamento e produção;
- Nortear o planejamento da produção do subsistema e dos subsistemas com os quais tem interferência;
- Assegurar às vedações verticais o desempenho satisfatório e eficiente de suas funções, ao longo da vida útil do edifício;
- Proporcionar baixa incidência de falhas e problemas patológicos;
- Garantir custos adequados;

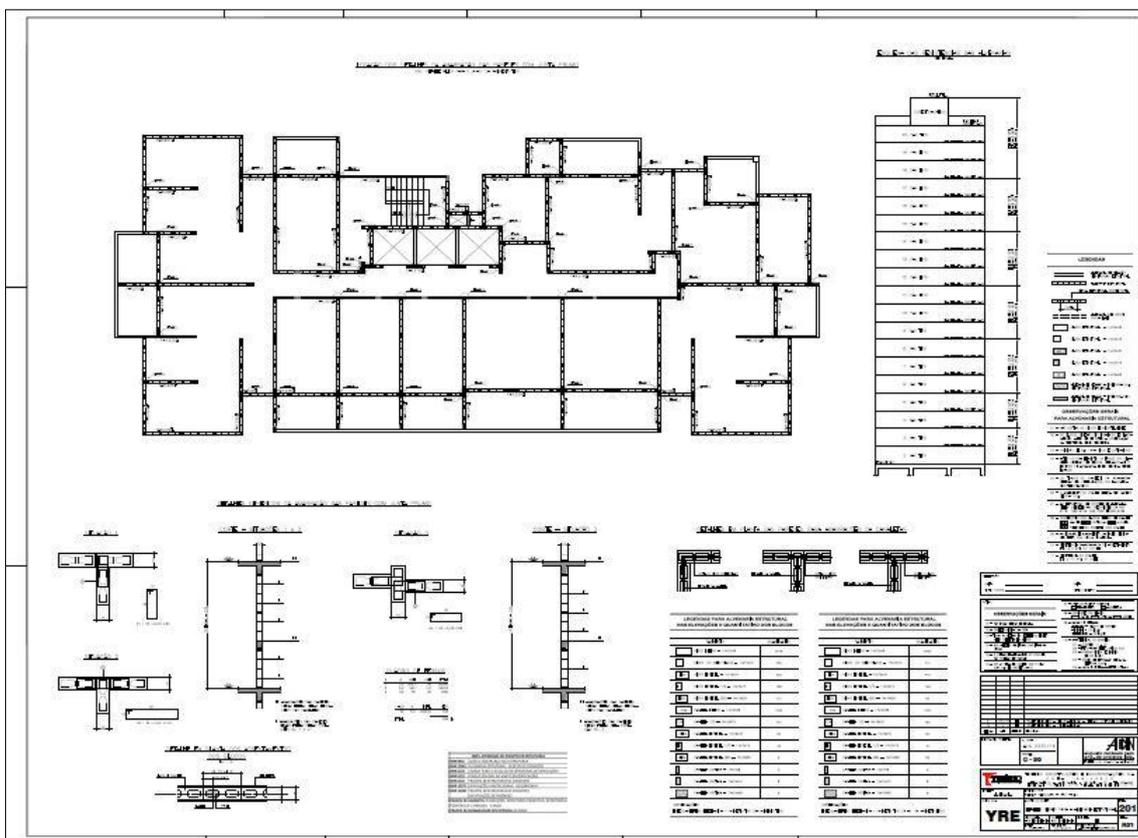
É importante ressaltar que existem algumas pequenas diferenças entre os projetos para alvenaria de vedação com e sem função estrutural, como especificações técnicas dos elementos e componentes construtivos, interferências com outros sistemas, aspectos de segurança e a própria linha de produção da obra, uma vez que em uma delas são praticamente unificadas as etapas de estrutura e vedação, porém é possível enquadrá-las nessa mesma definição e citação de seus escopos.

CHALITA (2010), ainda mostra que estes projetos seguem modelos de apresentação e formulação utilizados por muitas empresas, cujo conteúdo pode ser basicamente composto por: *Planta de conferência; Planta de locação dos eixos de alvenaria; Planta de caminhamento de elétrica; Planta de furações*

*hidráulicas; planta de marcação de 1ª fiada / 2ª fiada; Caderno de elevações; Caderno de detalhes, recomendações e especificações técnicas; Quantitativo de materiais; Quantitativos de peças pré-moldadas; e Planejamento e controle de produção.*

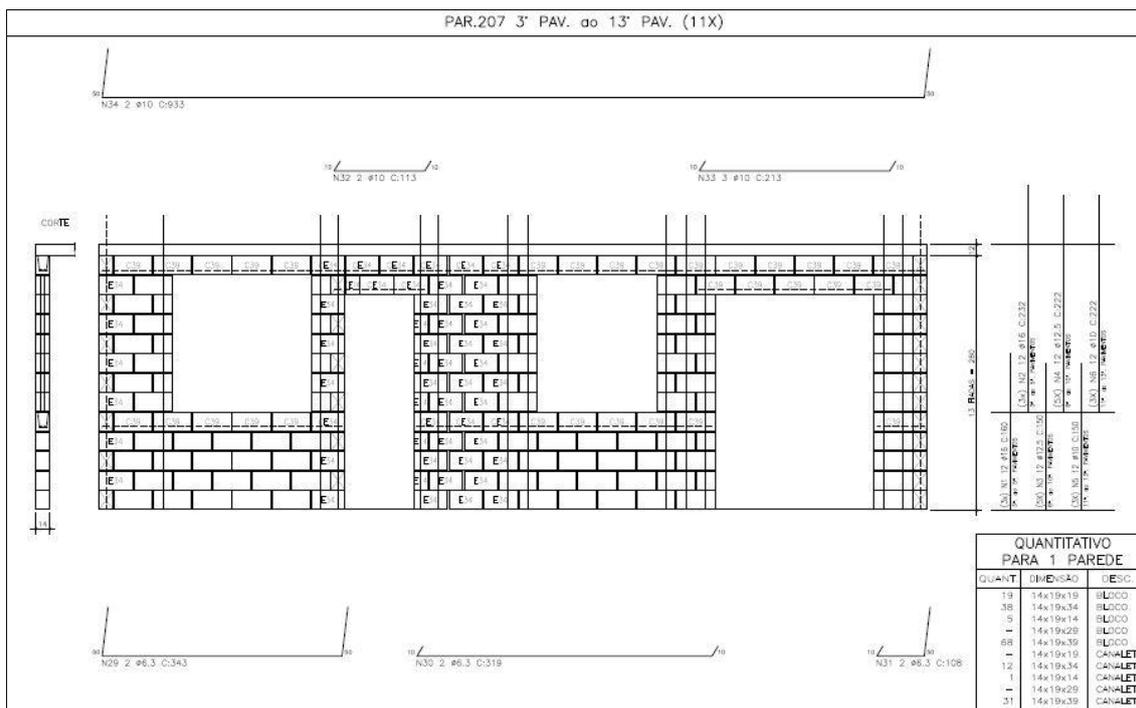
Embora último item citado esteja presente, o seu exercício não é realizado por completo, o que pode comprometer alguns dos objetivos de se realizar um projeto de produção, uma vez que envolve não só as demonstrações gráficas e técnicas, mas também estratégias de gestão internas e externas à empresa.

Como auxílio para o entendimento de um projeto para produção de alvenaria é apresentado a seguir alguns dos itens descritos anteriormente.



**Figura 07 – Projeto de detalhamento geral para alvenaria**  
(Fonte: Projetos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)





**Figura 10 – Elevação das paredes**  
(Fonte: Projetos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)

#### ▪ Impermeabilização

A impermeabilização é um assunto com relevância na construção civil, tratando-se das questões de sua execução, e também das exigências do usuário final, em relação ao seu comportamento ao longo do uso da edificação.

Segundo SPRINGER (2005), impermeabilização pode ser entendida como “*um subsistema construtivo (conjunto de componentes e elementos), destinado a conferir estanqueidade a partes de uma construção que a requeira*”. O autor complementa a definição, citando a norma específica NBR 9575 (ABNT, 2003), a qual trata a impermeabilização como um produto que visa proteger as construções das ações de fluidos, vapores e umidade.

Também é definida pelo Instituto Brasileiro de Impermeabilização – IBI (s.d.), como uma técnica de aplicação de produtos específicos com o objetivo de proteger as áreas de um imóvel contra ação de águas de diversas origens.

Conforme SOUZA e MELHADO (1998), a impermeabilização constitui-se de um componente de grande importância para o desempenho do edifício, pois

---

está diretamente relacionado às questões de durabilidade, podendo ser responsável pela ocorrência de problemas patológicos, além do fato de que a sua execução interfere e sofre interferência de outros subsistemas do edifício.

Assim como os demais tipos de subsistemas citados, este também exige atenção e, portanto um planejamento de suas etapas de execução, definidas por um projeto voltado para a sua produção. O IBI (s.d.) aponta alguns dos principais objetivos de se realizar este projeto, além da exigência da norma específica:

- Garantir a durabilidade da edificação;
- Evitar falhas patologias associadas à impermeabilização, como infiltrações e vazamentos;
- Evitar retrabalho e racionalizar o uso dos materiais;
- Facilitar a execução e controle de fiscalização dos serviços, podendo antecipar possíveis problemas durante o processo;
- Dar suporte à escolha do sistema de impermeabilização mais apropriado às particularidades da edificação;
- Melhorar a sua interface com os demais subsistemas;

SOUZA e MELHADO (1998) apontam que um projeto para produção de impermeabilização deve estar relacionado aos demais projetos do edifício, de uma maneira que estes forneçam informações para auxiliar no seu desenvolvimento e eficácia, como por exemplo, especificações dos revestimentos; posição de ralos; espessuras das lajes; identificação e localização das tubulações de hidráulica, gás e eletrodutos; entre outros. É apontada também, a necessidade de se conhecer os procedimentos de execução envolvidos.

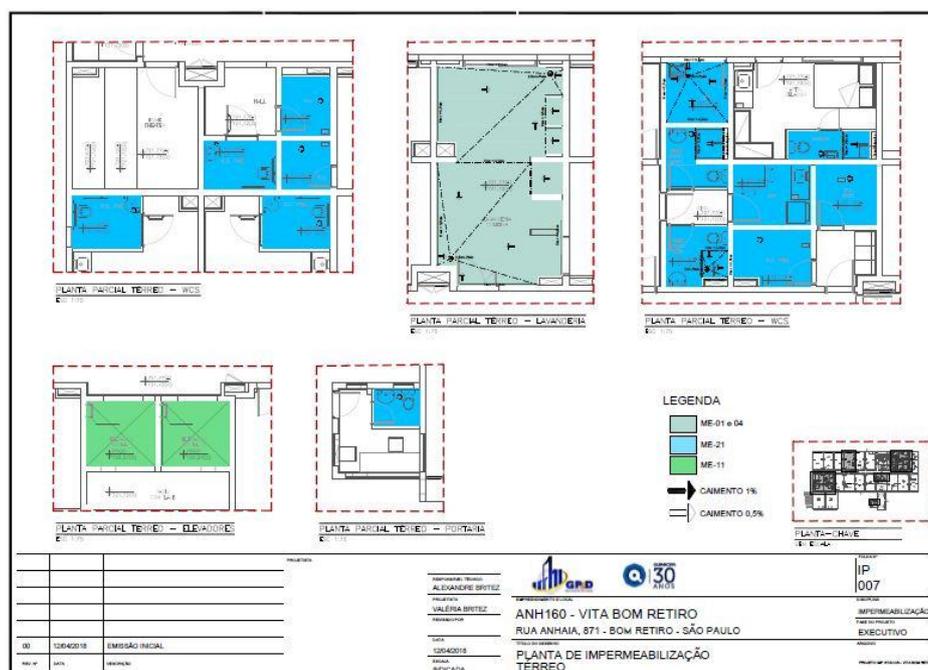
Os autores fazem uma divisão na elaboração deste projeto, sendo o anteprojeto (projeto básico) e o projeto executivo. Estas etapas garantem o planejamento e definições antes da execução em obra, pois permitem as

análises do conteúdo, corrigindo incompatibilidades e buscando as melhores técnicas e materiais, além de determinar também, alterações em outros projetos.

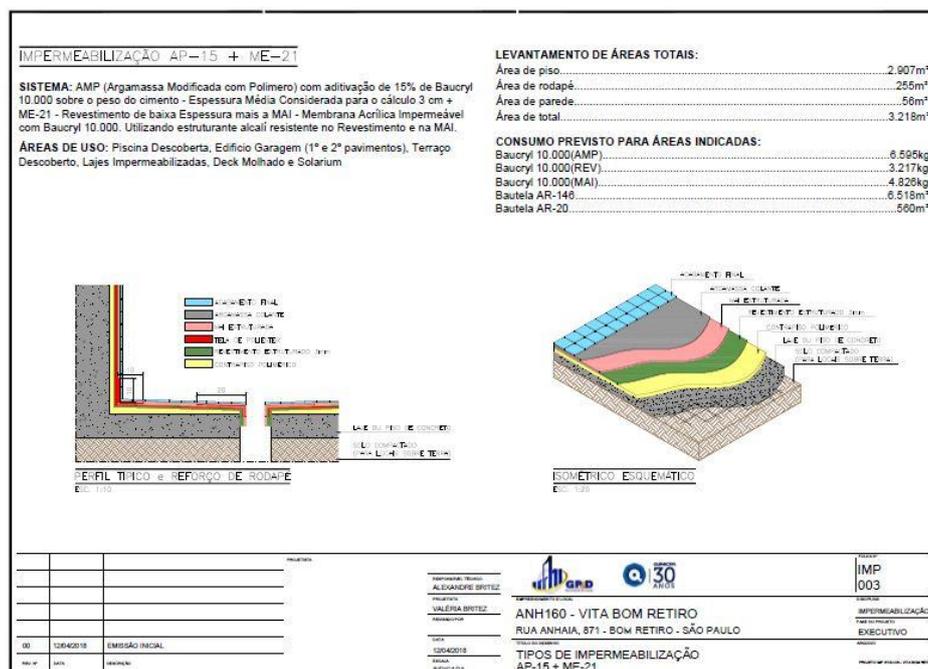
Dessa maneira, conclui-se que o projeto de impermeabilização deve conter informações pertinentes aos seus procedimentos de execução e planejamento ao longo do seu processo; integração com os projetos dos demais subsistemas; e discriminações dos materiais e produtos utilizados.

Com essa conclusão, junto à proposta de conteúdo do projeto para produção de impermeabilização trazida por SOUZA e MELHADO (1998) *apud* MELHADO *et al* (1996), que tratam de pisos do pavimento Tipo, mas que pode ser considerado um bom modelo, para representar os demais pavimentos da edificação, é possível apresentar as seguintes informações: *Planta do pavimento com os ambientes a serem impermeabilizados; Detalhamento do ambiente com as suas principais características e elementos de interferência; Informações da organização do canteiro de obras; Definições dos materiais utilizados na produção do subsistema; Métodos e procedimentos de execução; e Procedimentos para a conservação após a conclusão dos serviços.*

A seguir, alguns exemplos deste tipo de projeto.



**Figura 11 – Planta de impermeabilização**  
(Fonte: GP&D – Consultoria e Projeto)



**Figura 12 – Detalhes e métodos executivos de impermeabilização  
(Fonte: GP&D – Consultoria e Projeto)**

### 2.2.3. Projeto para produção de revestimento de fachada

Para a definição do conceito e do conteúdo de um projeto para produção de revestimento de fachada, será considerado que o objeto central de sua aplicação é um edifício convencional, sendo em sua grande maioria destinado ao uso residencial, e caracterizado basicamente por estrutura de concreto armado e alvenaria de vedação, ou também por alvenaria estrutural. E neste caso, ligado ao subsistema de vedação, tem-se o revestimento externo de argamassa como componente principal na execução da fachada.

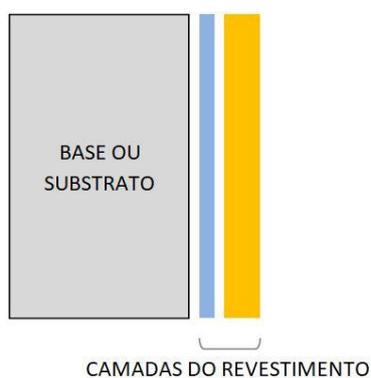
Além do tipo de revestimento citado acima, atualmente existe certa variedade de materiais e tecnologias presentes da construção civil, e estes muitas vezes são empregados na fachada, como por exemplo, os edifícios comerciais com pele de vidro, ou placas de alumínio. Porém, cada uma destas envolve diferentes aspectos técnicos e comerciais, o que influencia em sua produção, e por isso, a seguinte discussão terá como foco somente o

revestimento de argamassa para que seja possível relacioná-la ao contexto e cultura da empresa estudo de caso desta pesquisa.

Como já dito, esta escolha se deve ao fato de ser o tipo de edifício construído pela empresa construtora examinada, e que, portanto servirá como referência para a sua análise crítica e desenvolvimento das diretrizes de projeto, conforme proposta de resultado.

Além disso, trata-se de um sistema de produção utilizado pela maioria das construtoras do setor, o que possibilita que este conteúdo seja material de consulta para outros casos semelhantes. BRITTEZ (2007) confirma que no Brasil, os revestimentos externos de argamassa são utilizados intensamente nestes edifícios convencionais, sendo um dos substratos mais comuns para o acabamento em pintura.

Primeiramente, é necessário entender o conceito básico de revestimento e suas funções no edifício. Segundo BARROS e BRITTEZ (2016), o revestimento é o *“conjunto de camadas que cobrem a superfície da estrutura ou do vedo (alvenaria, gesso acartonado, paredes ou lajes de concreto), desempenhando funções específicas”*. No conceito apresentado, a superfície citada pode ser caracterizada como base ou substrato, e todos os elementos mencionados podem ser vistos pela representação esquemática da Figura 13.



**Figura 13 – Representação esquemática do sistema de revestimento  
(Fonte: Produção do autor)**

Dando continuidade ao entendimento do tipo de revestimento proposto anteriormente, devem-se verificar as suas principais particularidades,

---

começando pelas suas funções, que segundo BAÍA e SABBATINI (2008), o revestimento de argamassa é responsável por:

- Proteção da vedação devido à ação direta dos agentes agressivos;
- Auxílio às vedações, para que cumpram as suas devidas funções, como por exemplo, estanqueidade à água e isolamento termoacústico;
- Regularização da superfície da vedação, servindo de base adequada ao recebimento de outros revestimentos, ou formando-se o acabamento final;
- Contribuição para a estética da fachada do edifício.

Tais distinções também são tratadas pelas autoras RIBEIRO e BARROS (2010), as quais afirmam que o revestimento de fachada exerce importantes funções no edifício, protegendo-o contra a ação do ambiente, evitando a sua deterioração, além de cumprir o papel de acabamento, através de suas características estéticas, durabilidade e de valorização do próprio produto.

O revestimento de argamassa pode também apresentar as funções de um substrato quando estiver integrado a outros revestimentos, como por exemplo, pastilhas ou placas cerâmicas, conforme aponta SABBATINI (1990), e que por isso, sua superfície deve ser uniforme, ajustando as deformações diferenciais entre a primeira base e o revestimento final.

BAÍA e SABBATINI (2008) apresentam determinados itens que compõem o sistema em questão, entre eles as propriedades da argamassa, considerando os seus diferentes estados de exposição, e a importância das características da base (ou substrato) de aplicação.

A citação destes itens cabe como uma maneira de complementar o entendimento teórico sobre as questões técnicas, levantando seus dados de uma forma simples e sem se aprofundar em cada um delas, uma vez que a complexidade envolvida vai além do objetivo principal desta pesquisa. Apesar

das concisas, seguem paralelas ao desenvolvimento de um projeto para produção de fachada.

Da mesma maneira e seguindo o mesmo raciocínio, é necessário tratar das características e classificações das camadas do revestimento de argamassa.

BAÍA e SABBATINI (2008), explicam sobre o número de camadas, da quais “o revestimento de argamassa pode ser de camada única, sendo denominado massa única, ou de duas camadas, denominado emboço e reboco”, conforme ilustrado pela Figura 14.

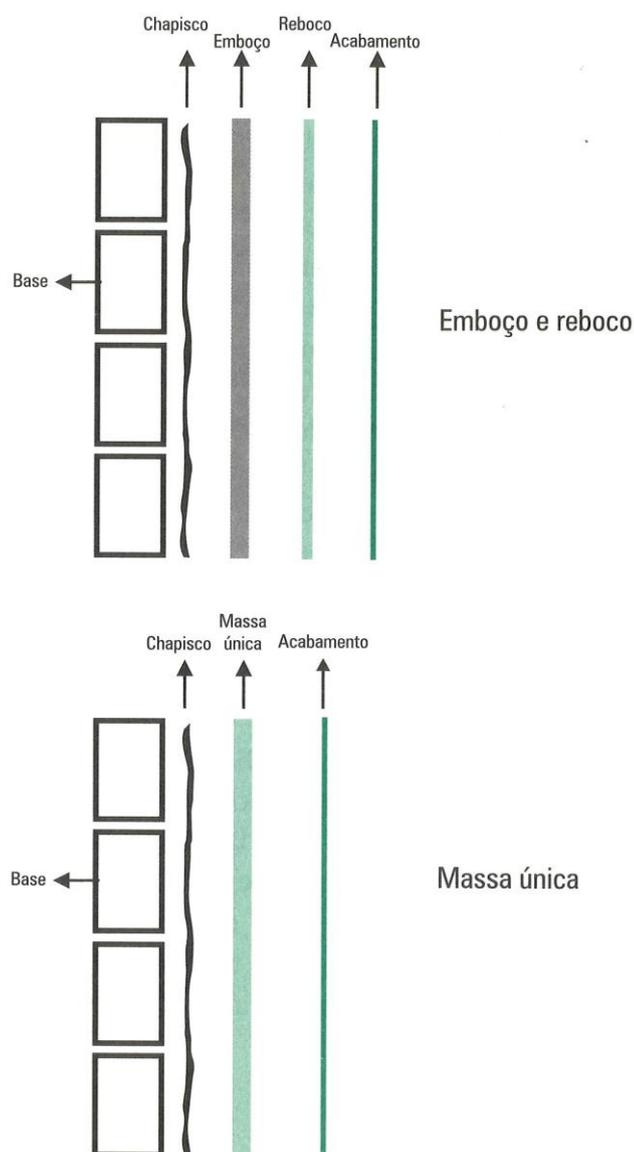


Figura 14 – Camadas do revestimento de argamassa da vedação vertical: emboço e reboco; massa única (Fonte: BAÍA e SABBATINI, 2008)

---

Esta diferença no número de camadas gera também diferentes funções cumpridas por cada uma. Os mesmos autores observam que os revestimentos compostos por uma única camada exercem os papéis de regularização da base e acabamento, enquanto os revestimentos compostos por duas camadas, o emboço é responsável pela regularização da base e o reboco pelo acabamento. Independentemente deste número de camadas, os revestimentos podem ser aplicados sobre uma camada de preparo da base, denominada chapisco, e também receberem outra camada de acabamento decorativo, como pintura ou textura acrílica.

BRITZ (2007) afirma que atualmente, o revestimento de massa única ainda é o mais utilizado em edifícios que recebem acabamento em pinturas tradicionais ou texturizadas.

Diante desta introdução sobre as características do revestimento de argamassa e de sua relação com outros elementos do edifício, é apresentada a composição de um projeto para a produção de fachada.

Segundo CEOTTO *et al* (2005), o projeto de revestimento de fachada apresenta a seguinte finalidade:

“O projeto de revestimento externo ou de fachada tem a finalidade de determinar materiais, geometria, juntas, reforços, pré-moldados, acabamentos, procedimento de execução e controle, bem como diretrizes para manutenção, específicos para uma determinada obra, de forma a se obter um desempenho satisfatório do revestimento ao longo do tempo”

Como todo projeto, este também contempla um objeto específico, no caso uma obra específica, e, portanto a suas particularidades são levadas em consideração durante todo o processo de concepção deste projeto, envolvendo desde o projeto de arquitetura até as especificações dos materiais, equipamentos e mão-de-obra.

Apesar desta semelhança com os demais projetos da obra, CEOTTO *et al* (2005), afirma que o projeto de revestimento apresenta certa diferença em relação aos outros, pois alguns de seus critérios são estabelecidos apenas

---

após conferências no local, como por exemplo, o estado da estrutura após sua execução completa, das vedações e seus componentes, e das propriedades das argamassas produzidas.

Os mesmos autores ressaltam que para a elaboração de um bom projeto de revestimento é necessário avaliar suas condicionantes, que irão nortear o projetista. Estes dados levam em consideração as condições ambientais; as características dos projetos de arquitetura, estrutura, vedações e instalações prediais; os processos e técnicas construtivas; os procedimentos de execução adotados pela empresa; e o cronograma da obra.

CEOTTO *et al* (2005) retrata que, além das definições de detalhes construtivos e dos materiais e equipamentos a serem utilizados, o projeto de revestimento externo de fachadas deve seguir diretrizes, com funções de determinar a etapas de execução, controle e manutenção. Assim, a partir da análise do conteúdo do trabalho destes mesmos autores, identifica-se qual o conteúdo básico presente neste tipo de projeto:

- Relação dos projetos:
  - Apresentação de todos os documentos envolvidos na obra, tais como os projetos das demais disciplinas, especificações técnicas, e memoriais descritivos, que serão consultados e analisados para o desenvolvimento do projeto de revestimento.
- Detalhamento construtivo:
  - Representação gráfica com a função de transmitir as soluções propostas, contemplando as elevações das fachadas, as quais são elaboradas através do projeto de arquitetura, em conjunto com a estrutura e vedações; as definições de posição e dimensionamento dos frisos e juntas, reforços com tela, elementos decorativos, pingadeiras, guarda-corpos, peitoris, balancins, e demais equipamentos necessários na execução.

- Memorial de especificação dos materiais e equipamentos:
  - Relação e identificação dos materiais e equipamentos presentes no processo de execução, previamente selecionados a fim de garantir o desempenho esperado. Dentre eles, podem-se destacar as propriedades da argamassa (chapisco, emboço e acabamento); definição do acabamento final (pintura, texturas ou revestimento cerâmico); especificações dos materiais das juntas de movimentação e telas para reforços; e a seleção dos equipamentos e ferramentas utilizadas para a correta execução, conforme o projeto.
  
- Memorial executivo:
  - Série de informações, com o propósito de padronizar as etapas de execução das atividades envolvidas. O processo já se inicia desde o contato prévio com os fornecedores, por meio de avaliação dos materiais e ensaios laboratoriais que comprovem a qualidade do material, e também na entrega e recebimento do mesmo na obra. A partir disso, seguem as etapas de execução com base em critérios e procedimentos de execução definidos, compreendendo mapeamento e taliscamento; limpeza e preparo da base; aplicação das camadas de argamassa; colocação dos reforços; execução dos frisos, juntas e outros elementos presentes em projeto; e realização dos acabamentos finais. Também devem ser considerados outros dois importantes fatores: o ambiente que será realizada a produção, avaliando o layout e planejamento do canteiro de obras para garantir a sua funcionalidade; e a organização e treinamento das equipes de mão-de-obra (interna e externa), a fim de buscar produtividade.

- Definição de controle:
  - Definição das etapas e itens que devem ser controlados durante todo o processo, através de métodos inspeção e amostragem, a fim de garantir a sua aceitação, e dar sequencia aos serviços.
- Definição de manutenção e inspeção:
  - Recomendações técnicas direcionadas aos usuários após a conclusão da obra, com o intuito de orientar sobre a sua correta utilização e formas de manutenção do revestimento de fachada para garantir a sua conservação e alcance da vida útil prevista pela construtora. Tais orientações, normalmente entregues em um manual de manutenção, abordam a inspeção rotineira das fachadas; limpeza; restaurações; e garantias.

Em sequencia à definição de um projeto de revestimento externo de fachada, CEOTTO *et al* (2005) retrata atribuições e responsabilidades aos agentes envolvidos neste processo, dentre eles os projetistas, à construtora ou administradora da obra; aos fabricantes e fornecedores de materiais e insumos, e à mão-de-obra do canteiro.

Ao seguir tais tópicos, é possível alcançar a qualidade do conjunto dos serviços, uma vez que se pode obter *“um projeto construtivo adequado, que permita a execução de planejamento, programação e controle detalhados e coerentes e uma gerência eficiente e eficaz do que se vai executar”* (SABBATINI, 1990).

Sendo assim, observa-se que este tipo de projeto apresenta um conjunto de informações capazes de definir de forma clara e precisa a etapas de execução das atividades, para no fim atingir o resultado esperado, com qualidade e segurança, além de proporcionar indicadores para futuras melhorias técnicas, e aprimoramento dos projetistas e operários.

A seguir são apresentados alguns exemplos que fazem parte de um projeto de produção de fachada, a fim de ilustrar os itens citados anteriormente.

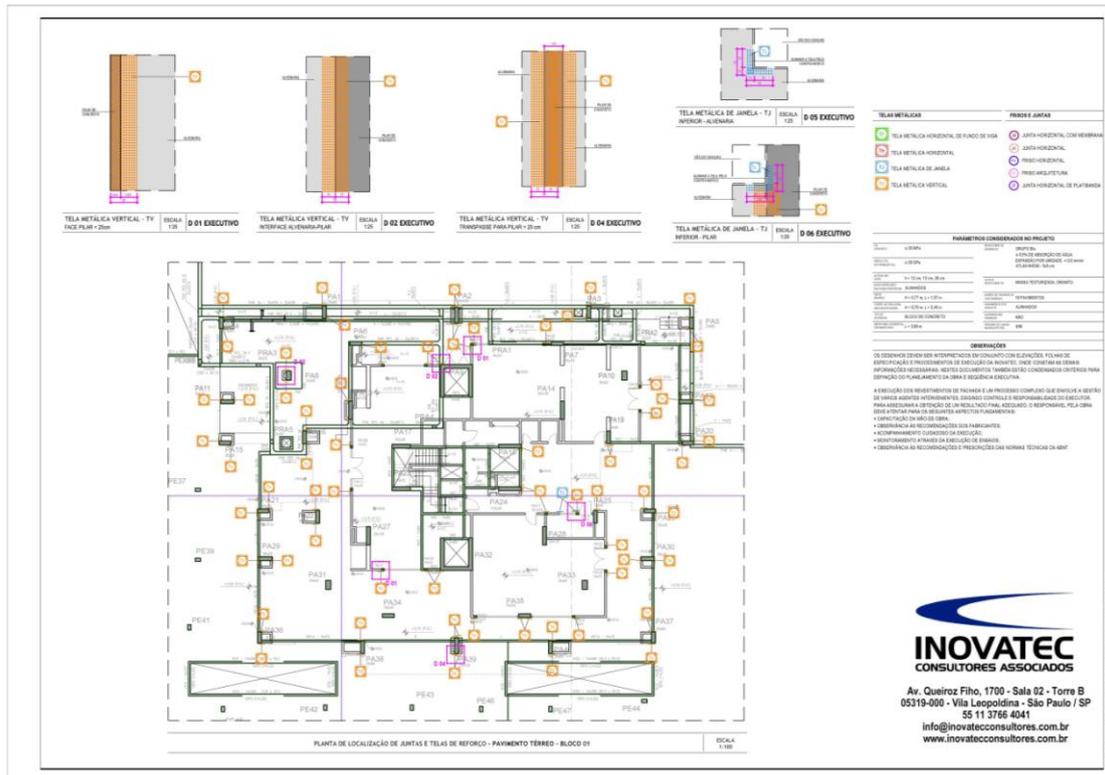
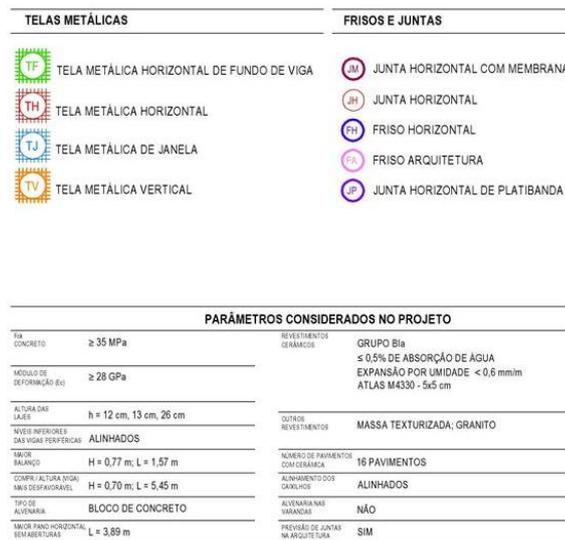


Figura 15 – Projeto para produção de fachada: Planta de telas de juntas de reforço (Fonte: Site da empresa Inovatec Consultores Associados – acesso em 21/03/2018)



**PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO**

OS DESENHOS DEVEM SER INTERPRETADOS EM CONJUNTO COM ELEVAÇÕES, FOLHAS DE ESPECIFICAÇÃO E PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DA INOVATEC, ONDE CONSTAM AS DEMAIS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS. NESTES DOCUMENTOS TAMBÉM ESTÃO CONDENSADOS CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DO PLANEJAMENTO DA OBRA E SEQUÊNCIA EXECUTIVA.

A EXECUÇÃO DOS REVESTIMENTOS DE FACHADA É UM PROCESSO COMPLEXO QUE ENVOLVE A GESTÃO DE VÁRIOS AGENTES INTERVENIENTES, EXIGINDO CONTROLE E RESPONSABILIDADE DO EXECUTOR. PARA ASSEGURAR A OBTENÇÃO DE UM RESULTADO FINAL ADEQUADO, O RESPONSÁVEL PELA OBRA DEVE ATENTAR PARA OS SEGUINTE ASPECTOS FUNDAMENTAIS:

- CAPACITAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA;
- OBSERVÂNCIA ÀS RECOMENDAÇÕES DOS FABRICANTES;
- ACOMPANHAMENTO CUIDADOSO DA EXECUÇÃO;
- MONITORAMENTO ATRAVÉS DA EXECUÇÃO DE ENSAIOS;
- OBSERVÂNCIA ÀS RECOMENDAÇÕES E PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT.

Figura 16 – Legenda (Planta de telas e juntas de reforços) (Fonte: Site da empresa Inovatec Consultores Associados – acesso em 21/03/2018)

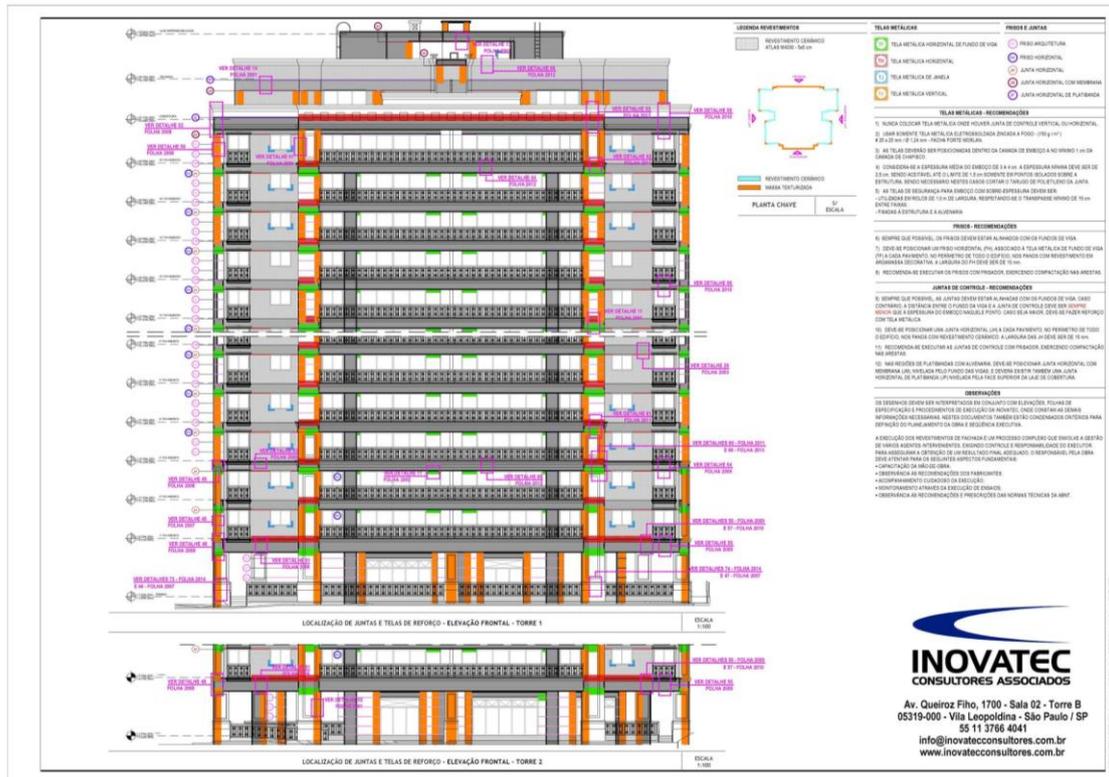


Figura 17 – Projeto para produção de fachada: Elevação de telas e juntas de reforço (Fonte: Site da empresa Inovatec Consultores Associados – acesso em 21/03/2018)

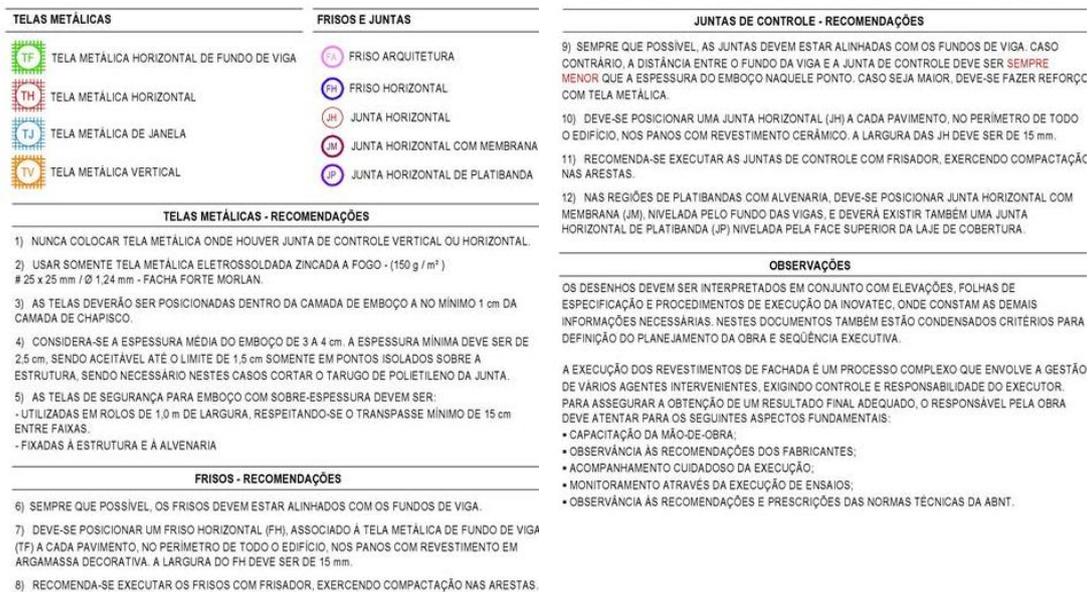
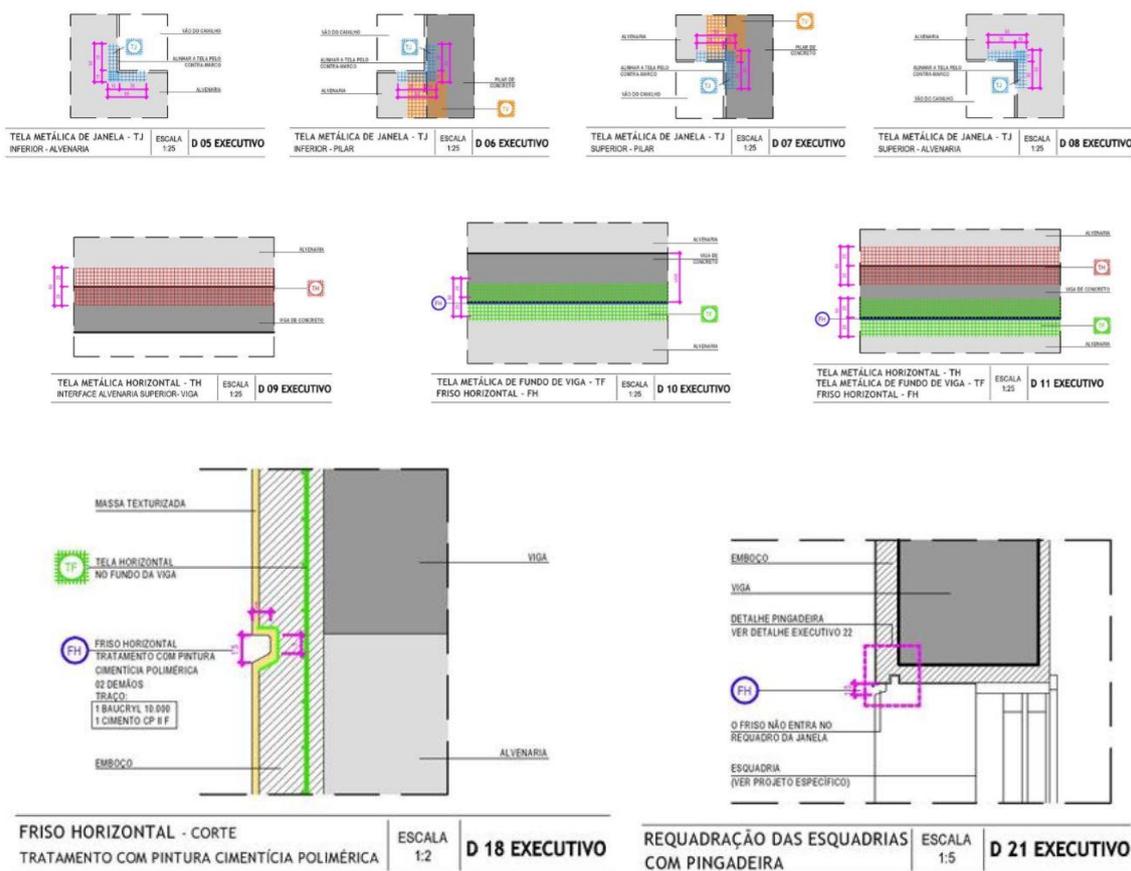


Figura 18 – Legenda (Elevação de telas e juntas de reforço) (Fonte: Site da empresa Inovatec Consultores Associados – acesso em 21/03/2018)



**Figura 19 – Projeto para produção de fachada: Conjunto de detalhes**  
(Fonte: Site da empresa Inovatec Consultores Associados – acesso em 21/03/2018)

Foi visto, até então, diferentes tipos de projeto para produção, e apesar da sua importância ser comprovada ao longo da construção de um edifício, proporcionando aumento na qualidade da execução e no desempenho do produto executado, alguns deles ainda não são totalmente utilizados pelas empresas, entre eles o de revestimento de fachada, conforme trata MEDEIROS (2009), em que afirma que no Brasil, a preocupação dos construtores para este tipo de projeto não é comum, e que esta decisão pode ser arriscada, pois se aumentam as chances de problemas patológicos e outros defeitos, que podem até mesmo colocar em risco a vida de pessoas.

Em contrapartida a isso, acredita-se que as empresas que prezam por esta prática, elaborando ou contratando o desenvolvimento de projeto, podem adquirir resultados positivos, pois alcançam vantagens em diversas etapas de sua produção, desde a fase de orçamento até a entrega do produto final.

### **3. Estudo de caso**

#### **3.1. Apresentação da empresa**

Para o desenvolvimento da proposta deste trabalho, foi tomada como modelo uma empresa construtora específica, cujos produtos e sistemas de produção se enquadram nos padrões convencionais da construção de edificações. Dessa forma, este estudo de caso, além de servir como base para as análises críticas sobre o tema abordado e como alvo das diretrizes para a elaboração de um projeto para produção, também pode retratar a mesma realidade de outras construtoras atuantes no setor.

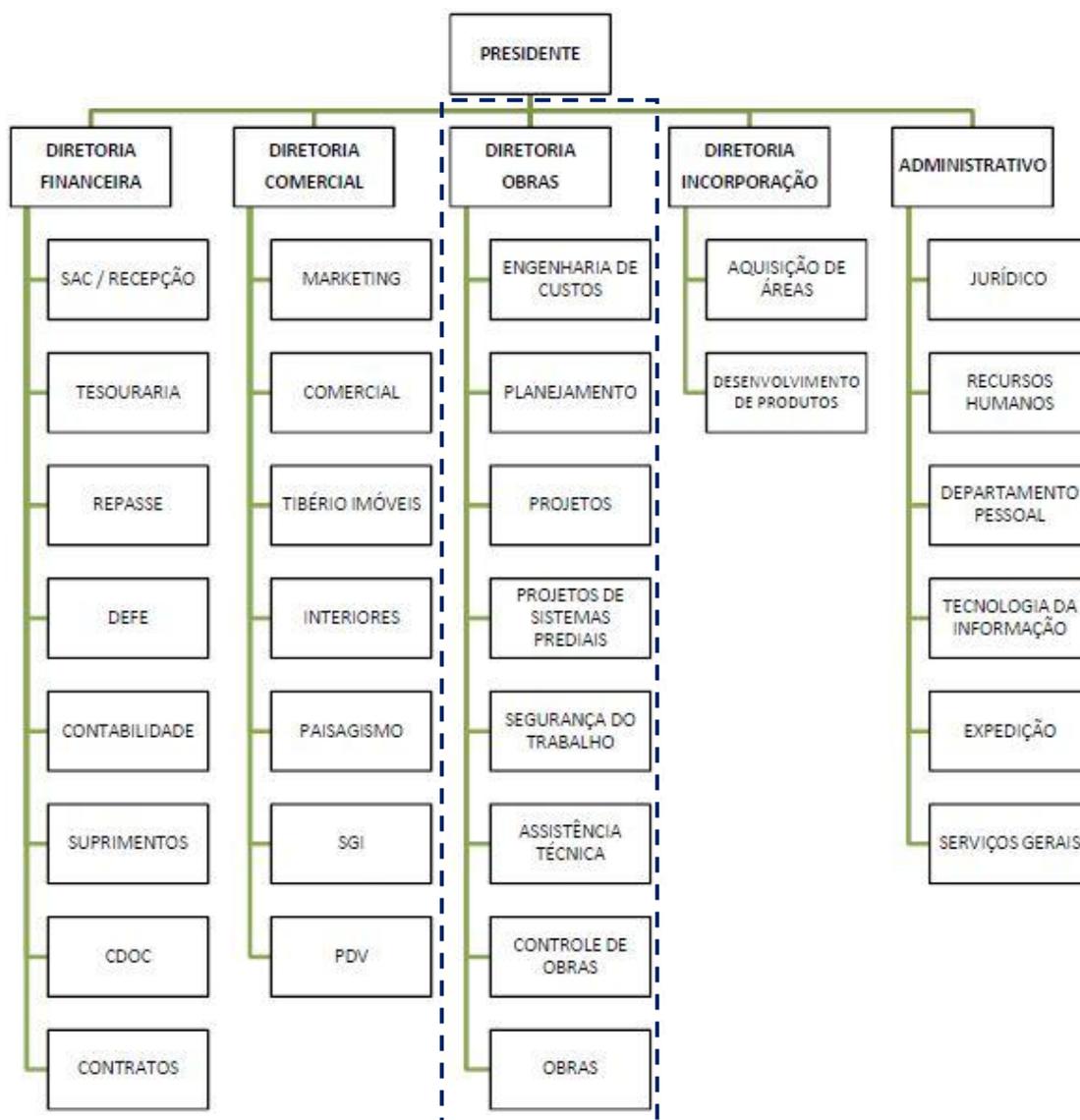
A princípio, é feita uma apresentação desta empresa, com o intuito de buscar o conhecimento e o entendimento do leitor sobre as suas características internas e sua relação com os agentes e questões externas.

Foi analisado, portanto, a empresa Tibério Construções e Incorporações S.A., uma construtora de médio porte, fundada na capital paulista no ano de 1964, e que ao longo do tempo consolidou-se como uma das grandes empresas do segmento. Atua no mercado imobiliário principalmente na região metropolitana de São Paulo, direcionada para a construção de obras residenciais de baixo-médio padrão, e também com alguns empreendimentos voltados para a área comercial. Além disso, a empresa realiza a incorporação e vendas dos imóveis, contando com uma grande equipe interna e com algumas parcerias.

É importante apresentar, de modo objetivo, a sua estrutura organizacional e o seu modelo de gestão, para demonstrar o funcionamento da empresa e algumas de suas estratégias competitivas, que influenciam em seu sistema de produção.

A sua estrutura organizacional é definida por departamentalização funcional, aonde os diferentes departamentos seguem funções coordenadas

por gestores, responsáveis por suas atividades, como demonstrado no organograma a seguir.



**Figura 20 – Organograma da empresa Tibério Construções e Incorporações S.A., destacando a diretoria responsável pelo projeto para produção (Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)**

Conforme VIVANCOS e CARDOSO (2001), a partir do organograma funcional são claramente identificados os principais setores e cargos existentes em uma empresa, assim como o número de níveis hierárquicos, as formas de departamentalização e dimensão média da amplitude de controle.

O modelo de gestão e tomada de decisões da empresa acontece de uma forma centralizada, uma vez que a maior parte destas disposições, e as

de maior importância, deve chegar ao nível mais alto da hierarquia, constituído pela diretoria, formada praticamente por somente membros da família. Esta centralização também é levada para o canteiro de obras, aonde os mestres de obra têm um papel de comando proeminente, podendo influenciar positiva e negativamente na qualidade e no andamento da produção.

Mesmo com algumas destas determinações subjetivas, existe na construtora, um departamento encarregado da organização e padronização de seus procedimentos e produtos (SGI – Sistema de Gestão Integrado), que com o auxílio dos demais departamentos, procura exercer esta função, uma vez que é certificada por normas como a ISO 9001, OHSAS 18001, e PBQP-H.

A empresa segue um modelo de gestão estratégica que prioriza atender a maior parte de sua própria cadeia de produção, aliada de relacionamentos com outros parceiros específicos, buscando o controle da execução dos serviços, podendo-se destacar alguns itens como:

- Incorporação própria, analisando prospecção de terrenos e viabilidade do produto;
- Desenvolvimento interno da maior parte dos projetos, como por exemplo, Arquitetura, Interiores, Paisagismo e Sistemas Prediais (somente os projetos de Fundações, Estrutura e Alvenaria são elaborados por parceiros externos);
- Uso de equipamentos e mão-de-obra própria, dependendo de empreiteiros externos somente para determinados serviços;
- Planejamento / gerenciamento financeiro da obra, buscando o controle de custos e riscos;

Além destas medidas de gestão empresarial e questões administrativas, é importante apresentar as particularidades da sua atividade principal, mostrando as principais características de suas obras.

Como já citado, os principais tipos de produtos realizados pela Tibério, são edifícios residenciais de baixo-médio padrão. Estas obras, por sua vez,

utilizam em sua grande maioria de um processo construtivo em alvenaria estrutural com blocos de concreto, sendo que geralmente apenas os pavimentos Subsolos e Térreo apresentam a sua estrutura em concreto armado moldada com formas de madeira (ERCA – Estrutura reticulada de concreto armado). O último destes pavimentos é caracterizado como laje de transição, aonde se inicia as primeiras elevações de alvenaria estrutural.

O padrão e tipologia dos apartamentos entregues contemplam paredes internas de vedação em drywall, com contrapiso acabado nos ambientes Salas e Dormitórios, e piso cerâmico nas Cozinhas, Banheiros, Terraços de Serviço, e Terraços Sociais, sendo que este último, também é formado por guarda-corpos de ferro ou alumínio e vidro. As paredes internas recebem revestimento de gesso liso, enquanto as externas, revestimento de argamassa com pintura, podendo receber também pastilhas cerâmicas ou molduras decorativas, dependendo da concepção do produto.

Na Figura 21 são apresentadas imagens de maquetes eletrônicas de alguns empreendimentos em execução, para ser possível a compreensão de como são estes edifícios.



**Figura 21 – Exemplos de alguns edifícios em execução da empresa construtora (Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)**

Determinados produtos são desenvolvidos em parceria com outras empresas incorporadoras, o que pode alterar em alguns aspectos a aparência externa do edifício, de acordo com partidos arquitetônicos que buscam uma valorização estética e adequação ao mercado imobiliário, influenciando assim a fachada, e conseqüentemente a sua execução, como por exemplo, a adoção de materiais específicos, como pastilhas cerâmicas ou chapas de alumínio. Porém, mesmo com estes itens pontuais, o padrão é mantido, o que possibilita o estudo e desenvolvimento da produção da fachada, como será tratado nos próximos capítulos.

### **3.2. Descrição do estudo de caso na empresa**

Diante da apresentação anterior sobre a descrição das principais características da empresa construtora analisada, percebe-se que existe uma organização interna para a execução de todas as atividades, sejam elas administrativas como também técnicas e de produção, e que estas, em sua grande maioria são centralizadas no que diz respeito às tomadas de decisões e aprovações finais.

Embora essa centralização aconteça consideravelmente, existe uma inter-relação entre alguns departamentos envolvidos nas atividades principais, uma vez que estudos prévios para a viabilização de um empreendimento, junto com a própria cultura e estratégia da empresa, geram diretrizes para o início dos projetos, considerando itens como orçamento financeiro, cronogramas, definição do produto, e as definições técnicas para a execução da obra. Este último compreende itens como o sistema construtivo adotado, seja na fundação, estrutura e acabamento; as especificações dos principais elementos e componentes a serem utilizados; e o planejamento e controle da produção.

O edifício é formado por uma série de subsistemas e serviços, e o esforço para a melhoria da qualidade concentra-se em seus principais, pois a importância na linha de produção, e a complexidade podem apresentar variáveis capazes de intervir em outras atividades, o que exige também uma

maior interação entre alguns departamentos, além do aperfeiçoamento de suas responsabilidades e funções.

Levando em consideração o objeto estudo de caso desta pesquisa “*projeto para produção de revestimento de fachada*” são apresentados os elementos existentes na empresa relacionados à execução da fachada, conforme os conceitos apresentados nos capítulos anteriores. E para se obter um claro entendimento desta apresentação, serão expostos de acordo com os setores envolvidos no processo, destacando-se os departamentos de *Projetos; Planejamento / Orçamento; Qualidade / Controle de Obras; e Obra*.

É importante enfatizar que as explanações sobre tais departamentos estarão voltadas para a relação que eles demonstram com a produção da fachada do edifício e suas particularidades, conforme levantamento de materiais e informações. Será mostrada também a sua organização e gestão interna, porém, mesmo que significativas, de uma forma breve e objetiva.

- Projetos

O departamento de Projetos, com exceção ao da produção em obra, constitui o maior departamento da empresa, tratando em número de funcionários dentro do escritório, o que pode representar um grande número de funções e responsabilidades pertinentes a ele, além de estar diretamente relacionado na produção da principal atividade da empresa, na função de nortear a maior parte de suas atividades.

É compreendido basicamente por duas subdivisões, sendo uma delas encarregada pelos projetos de sistemas prediais, como Elétrica, Hidráulica, e Bombeiro, e a outra responsável pelos demais projetos envolvidos, como Arquitetura, Estrutura e Alvenaria, e que sendo assim, estão vinculados à produção da fachada.

Nesta última, suas principais atribuições baseiam-se no desenvolvimento dos projetos executivos de Arquitetura; compatibilização e análise dos projetos de Fundação, Estrutura, Alvenaria, Sistemas prediais, entre outros; além de ser

um dos meios de ligação com a obra. Todo esse escopo acontece levando em consideração a experiência do próprio departamento e seus colaboradores, e também numa relação com os materiais e informações vindas de outros departamentos, tais como memoriais descritivos; definições prévias de materiais e equipamentos (por exemplo: elevadores); materiais de vendas e marketing; procedimentos operacionais que organizam as responsabilidades internas e as conectam com os demais setores da empresa; e procedimentos de execução dos serviços em obra, os quais influenciam nos detalhamentos previstos em projeto.

A maioria destas atividades internas segue procedimentos corriqueiros já estabelecidos, devido à tipologia e padronização dos empreendimentos, que tendem a apresentar características muito similares entre si, tanto de projeto de arquitetura como voltadas para a execução. No entanto, apesar dessa regularidade, as decisões e aprovações finais devem passar, em sua maioria, pelos olhos da diretoria responsável, o que traz alguns pontos positivos, como a sua visão sistêmica sobre toda a empresa incluindo as diversas obras em fase de execução e as concluídas, e alguns pontos negativos, como freqüentes mudanças de itens do projeto que podem influenciar no cronograma, e também impactar em outros elementos da construção.

Ressalta-se que antes da elaboração dos projetos executivos, existem etapas preliminares, denominadas dentro da empresa por *Premissas* e *Anteprojeto*, nas quais são realizadas as primeiras definições e compatibilizações entre as disciplinas e outros documentos envolvidos, o que direciona na continuidade das decisões e atividades.

Após essa breve descrição do departamento, são descritas as fachadas dos empreendimentos, buscando identificar suas principais especificidades, uma vez que o projeto de arquitetura, desde a sua concepção até a sua definição final, traz alguns elementos a serem considerados na execução.

Os empreendimentos da empresa apresentam características muito semelhantes entre si, conforme já exposto, e as suas fachadas seguem esta

mesma linha. Nelas, podem-se destacar os seguintes elementos, tidos com preponderantes em sua descrição:

- Acabamento com textura / pintura;
- Frisos horizontais a cada pavimento;
- Vigas semi-invertidas nos Terraços;
- Gradil de aço pintado, ou alumínio e vidro, nos Terraços;
- Janelas e portas balcões de alumínio, com contramarco;
- Platibandas com rufo metálico ou molduras decorativas;
- Muretas e muros com frisos verticais;

Estes elementos, por sempre estarem presentes nos projetos, são considerados peças importantes para o detalhamento dentro do projeto para futura e correta execução em obra. A execução de alguns destes também é demonstrada nos procedimentos executivos da construtora, no caso denominados PESS (Procedimento de execução de serviço e segurança).

É possível perceber que os projetos executivos de Arquitetura apresentam certo nível de detalhamento e preocupação com as questões construtivas, e que alguns destes detalhes por fim podem se relacionar com os elementos da fachada, como por exemplo a instalação das esquadrias de janelas e portas, e gradis; e posicionamento de juntas de dilatação em muros.

Em relação ao projeto de Arquitetura de fachada, pode-se afirmar que a sua elaboração acontece apenas na etapa executiva, após a aprovação e liberação das plantas dos pavimentos, e de alguns detalhamentos específicos, como gradil e caixilhos. Tal sequencia se deve ao cronograma de execução da obra, e também ao do próprio departamento, uma vez que outras disciplinas, como por exemplo, Elétrica e Hidráulica, necessitam de análise prévia. De qualquer maneira, é importante observar que se busca uma visão sistêmica, para que o projeto consiga de fato cumprir o seu papel.

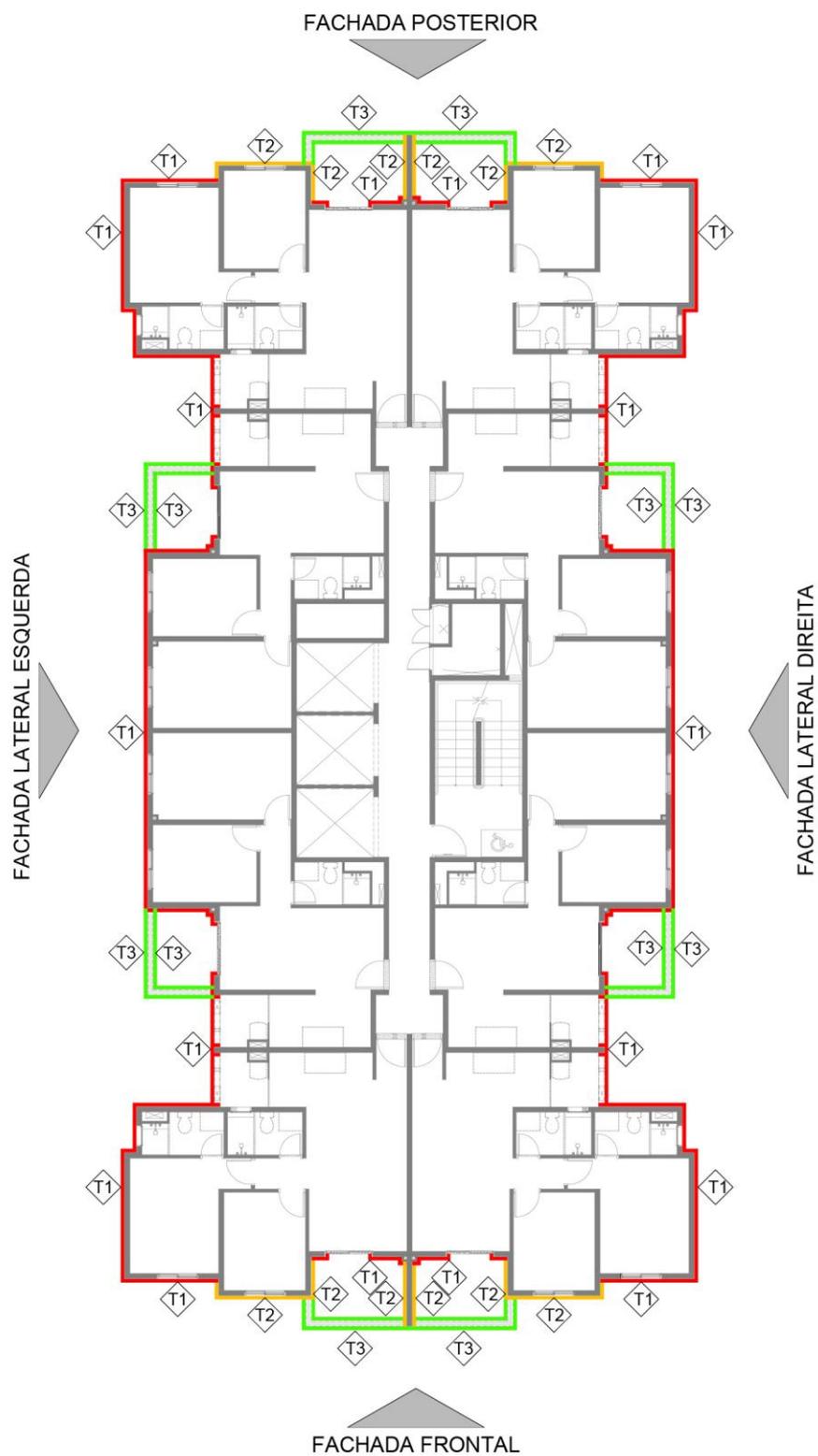
O projeto executivo de Arquitetura da Fachada, conforme evidenciado anteriormente apresenta o seguinte conteúdo:

- Mapa de fachada: projeto que mostra as plantas dos pavimentos de forma esquemática, a fim de indicar a localização das diferentes texturas e elementos, de acordo com o perímetro do edifício;
- Elevações das fachadas: projeto em que se representam todas as elevações do edifício, indicando o local correto para as texturas, frisos, juntas de dilatação e detalhes específicos, como rufos metálicos, molduras, tubulações, e revestimentos cerâmicos;

Este conteúdo é demonstrado em seguida, com exemplos destes projetos que busca ilustrar os itens tratados, através de algumas ampliações e detalhes específicos.

TABELA DE TEXTURAS	
T1	TEXTURA ROLADA SOBRE ARGAMASSA E ACABAMENTO DE FACHADA - AGUARDANDO APROVAÇÃO DA COR
T2	TEXTURA ROLADA SOBRE ARGAMASSA E ACABAMENTO DE FACHADA - AGUARDANDO APROVAÇÃO DA COR
T3	TEXTURA ROLADA SOBRE ARGAMASSA E ACABAMENTO DE FACHADA - AGUARDANDO APROVAÇÃO DA COR
T4	PINTURA TÍPICA DE ESTACIONAMENTO

**Figura 22 – Legenda de texturas, presente no projeto de Arquitetura – Mapa de Fachada (Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)**



## MAPA DE TEXTURA - TIPO

ESCALA: 1/200

**Figura 23 – Mapa da fachada, com a indicação das texturas**  
(Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)



**Figura 24 – Ampliação da Elevação da fachada**  
(Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)

LEGENDA	
	CONSIDERAR FRISO VIRANDO NAS FACHADAS
TABELA DE TEXTURAS	
T1	TEXTURA ROLADA SOBRE ARGAMASSA E ACABAMENTO DE FACHADA - AGUARDANDO APROVAÇÃO DA COR
T2	TEXTURA ROLADA SOBRE ARGAMASSA E ACABAMENTO DE FACHADA - AGUARDANDO APROVAÇÃO DA COR
T3	TEXTURA ROLADA SOBRE ARGAMASSA E ACABAMENTO DE FACHADA - AGUARDANDO APROVAÇÃO DA COR

**Figura 25 – Legenda de frisos e texturas para a elevação da fachada**  
(Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)



Assim, verifica-se que o departamento de Projetos está ligado diretamente à produção da fachada, sendo na transmissão das informações específicas de cada empreendimento, e na representação de detalhes construtivos, que envolvem questões técnicas associadas à execução, e, portanto à gestão e operação da obra e de outros departamentos envolvidos.

- Planejamento / Orçamento

Na empresa estudo de caso, o setor de Planejamento é responsável pela programação da produção, buscando prever as ações, recursos, e meios necessários para a execução de um empreendimento. Além disso, também controla o andamento da execução da obra, aferindo periodicamente seus resultados físicos e financeiros, para se necessário, revisar o planejamento prévio.

Ao departamento ainda cabe a função de controlar e desenvolver a engenharia de custos das obras, elaborando orçamentos, desde as etapas iniciais até a fase executiva, estabelecendo uma relação com outros departamentos internos da empresa e também com fornecedores externos.

Estes orçamentos e itens de planejamento, em suas correspondentes fases, exigem o levantamento de algumas informações essenciais para o início das atividades de uma determinada obra, como por exemplo, os projetos pertinentes, entre eles Prefeitura, Sondagem do solo, e detalhamentos executivos; contratos que estabelecem prazos e aspectos jurídicos e financeiros; e memoriais descritivos com a especificação de materiais e equipamentos utilizados durante e após a execução do empreendimento.

Para exercer estas funções, o departamento desenvolve materiais com base em planilhas quantitativas, memoriais descritivos, cronogramas de execução da obra, e controle de produção, adequando-os as especificidades de cada edifício e também às decisões da diretoria. Realiza também um controle e acompanhamento da execução no canteiro de obras, a fim de certificar que as etapas de produção estão sendo feitas conforme o planejado.

Dois dos itens citados anteriormente, *Cronograma de Execução e Controle de Produção*, são fundamentais para a orientação da obra, de modo que seus elementos ditam o ritmo da produção e servem como parâmetro para essa sequência, indicando se a obra está dentro do prazo estipulado. O último apresenta, conforme ilustrado na Figura 28, um controle para o início e término dos serviços relacionados ao revestimento da fachada.

	FACHADA			
	REGULARIZAÇÃO (EMBOÇO)		TEXTURA	
	Início	Fim	Início	Fim
COBERTURA				
19º PAVTO				
18º PAVTO				
17º PAVTO				
16º PAVTO				
15º PAVTO				
14º PAVTO				
13º PAVTO				
12º PAVTO				
11º PAVTO				
10º PAVTO				
9º PAVTO				
8º PAVTO				
7º PAVTO				
6º PAVTO				
5º PAVTO				
4º PAVTO				
3º PAVTO				
2º PAVTO				
1º PAVTO				
TERREO				
1º SS				
2º SS				
3º SS				

**Figura 28 – Controle de produção utilizado no andamento da obra**  
(Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)

De acordo com a arquiteta Camila Ramaciotte<sup>1</sup>, coordenadora do setor de planejamento, a definição do prazo de uma obra ocorre no fechamento do orçamento através de um apoio genérico que está de acordo com o histórico de prazos praticados nas obras, em conjunto com a avaliação de viabilidade do empreendimento.

<sup>1</sup> Depoimento informal obtido em 2018.

Após o fechamento do orçamento / contrato do empreendimento, o departamento de Planejamento recebe as informações e desenvolve o cronograma físico preliminar (lembrando que o prazo total da obra já vem definido do orçamento / contrato) e também desenvolve o cronograma de desembolso financeiro, sendo que este não pode ser alterado.

No desenvolvimento do cronograma físico são detalhados os grandes grupos de serviços de um edifício, dentre eles a fachada, e todos os serviços são separados por pavimentos, adotando-se o prazo médio que vem sendo realizado nos últimos meses.

Para o cálculo do prazo de execução de fachada, também se leva em consideração um apoio genérico, conforme a Figura 29, com base no histórico de produtividade das demais obras.

<b>Prazo de Execução da Fachada - Por pano</b>	
<b>Total de Pavimentos da Platibanda ao Térreo</b>	<b>20 Pav.</b>
<b>FACHADA TEXTURA</b>	<b>1,50 meses</b>
Prazo do Chapisco - 10 pav/ dia	2 dias Úteis
Prazo do Revestimento Argamassado - 2 Pav. / dia	10 dias Úteis
Prazo da Seladora - 10 pav/ dia	2 dias Úteis
Prazo do Textura - 1 Pav. / dia	20 dias Úteis
<b>FACHADA CERÂMICA</b>	<b>2,50 meses</b>
Prazo do Chapisco - 10 pav/ dia	2 dias Úteis
Prazo do Revestimento Argamassado - 2 Pav. / dia	10 dias Úteis
Prazo do Pastinha - 0,5 Pav. / dia	40 dias Úteis
Prazo da Rejunte e Mastique - 6 pav/ dia	4 dias Úteis

**Figura 29 – Apoio genérico para o cálculo do prazo de execução da fachada (Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)**

Como acontece na maioria das obras de edifícios, a execução do revestimento de fachada se enquadra num caminho crítico, por ser iniciada somente após a conclusão de toda a estrutura, vedação e instalações dos componentes específicos, como os caixilhos e gradis, devendo ser evitados atrasos nessas atividades.

Deste modo, enfatizam-se as funções do departamento, sendo uma área de apoio à tomada de decisões de outros setores da empresa, além de exigir o

entendimento geral das demais áreas, estando sujeito a conflitos com as equipes com que se relaciona, sobretudo as de produção, porém prestando suporte à qualidade das mesmas.

- Qualidade / Controle de Obras

Neste tópico, serão tratados conjuntamente os departamentos de *Qualidade* e *Controle de Obras (COOB)*, por apresentarem características em comum, no sentido de que ambos cumprem funções voltadas para a padronização e controle dos procedimentos administrativos e operacionais da empresa, sejam eles do escritório ou da obra.

O setor de qualidade da empresa, representado pelo SGI (Sistema de Gestão Integrado) contempla as suas atribuições em um documento interno denominado Manual do SGI, sendo elas as *“definições de competências para as atividades, definição de responsabilidades, provisão de recursos, estabelecimento de objetivos e sua mensuração, planejamento das melhorias e estabelecimento da documentação necessária”*.

O departamento é responsável pela elaboração e revisão de todos os documentos relacionados ao escopo da qualidade, podendo-se destacar os seguintes itens:

- Procedimentos das operações e atividades da empresa: PO (Procedimento operacional), PESS (Procedimento de execução de serviço e segurança), FVS (Ficha de verificação de serviço), FVM (Ficha de verificação de material), Fluxogramas, Formulários, Modelos, e Tabelas;
- Programas e planos de planejamento: PCMAT (Programa de condições de meio ambiente de trabalho), PPRA (Programa de prevenção de riscos ambientais), PCMSO (Programa de qualidade médico de saúde ocupacional), e PQSO (Plano de qualidade e segurança da obra);

- Planilhas de Objetivos, Metas e Indicadores;
- Planos de correção: RACP (Relatório de ação imediata, corretiva e preventiva), e LGP (Levantamento geral de perigos);
- Auditoria interna e externa;
- Análise crítica dos departamentos pela direção;

Este escopo abrange todas as partes da empresa, relacionando-as de modo a seguir critérios e padrões, a fim de garantir a eficiência nos resultados.

Paralelamente, existe o departamento de *COOB*, cujas competências também se baseiam em políticas de qualidade, porém voltadas para a produção dentro do canteiro de obras, envolvendo os conceitos técnicos e práticos presentes nesse ambiente.

Este setor analisa, controla e define os procedimentos direcionados à execução dos serviços da obra, estabelecendo critérios para as técnicas e métodos construtivos, por meio dos documentos específicos, e do acompanhamento periódico nas obras para averiguar a execução no local. Esta apuração permite um levantamento de dados sobre como as questões técnicas são exercidas pela gestão e operários da obra, com o intuito de garantir a qualidade e segurança.

Destacam-se também, como outra ferramenta de retroalimentação e controle da qualidade, as reuniões de engenharia realizadas mensalmente, na qual está presente o diretor de obras, os responsáveis pelos departamentos diretamente relacionados à produção, e os responsáveis pela obra.

Os materiais e documentos específicos citados acima, tal como, o PESS, é desenvolvido conforme as diferentes e principais atividades da obra. Estes procedimentos de execução apresentam basicamente os seguintes itens em seu conteúdo, representados pelas figuras em seguida:

- Responsáveis pela execução do determinado serviço;
- Documentos de referência para a execução do serviço;

- Materiais e equipamentos utilizados, descritos conforme as etapas;
- Método executivo, considerando as condições de início do trabalho e os processos de execução em si, conforme as etapas do serviço;
- Formulários e modelos correlatos;
- Equipamentos de proteção e segurança individual e coletiva, e instruções para situações de risco;

TIBÉRIO		SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO		
		PESS - Procedimento de Execução de Serviço e Segurança		
PROCESSO	REVESTIMENTO DE MASSA EM FACHADA	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PESS.VED.15	16	3/10

**3.2. Execução de serviços:**

- Limpar a superfície retirando sujeira, pontas de ferro e rebarbas;
- Fixar a tela com pino de aço em todos os encontros das paredes e no encontro das paredes com a laje. Respeitar a posição e as medidas conforme desenho a seguir (Figura 1);

**Figura 01 – Posicionamento das telas nas fachadas**

- Fixar os arames na platibanda utilizando sarrafo e prego de aço;
- Descer os arames posicionando-os nas aberturas de janelas, terraços e cantos do prédio;
- Distorcer os arames com folga mínima de 2,50 cm;
- Abrir os arames nos vãos de janelas deixando folga de 2mm a 10mm para requadrção;
- Os arames deverão ser posicionados com o auxílio de prumo de concreto (Figura 2) ou dois blocos de concreto:

**Figura 02 – Prumo de concreto para posicionamento dos arames-guias**

**Figura 30 – Trecho do PESS específico para revestimento de fachada (Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)**

TIBÉRIO		SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO		
		PESS - Procedimento de Execução de Serviço e Segurança		
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº	
REVESTIMENTO DE MASSA EM FACHADA	PESS.VED.15	16	4/10	



Fixar os arames na platibanda utilizando sarrafo e prego de aço.



Os arames deverão ser posicionados com o auxílio de prumo de concreto ou dois blocos de concreto.

- Aplicar cimento-cola;
- Aplicar o chapisco;
- Aplicar a argamassa com a colher de pedreiro e desempenadeira;
- Sarrafejar a massa com régua de alumínio;
- Desempenar quando a massa estiver no "ponto" (quando a desempenadeira não afunda);
- Item excluído
- Definição das espessuras da argamassa:
  - A espessura média do revestimento deve variar de 2,5 cm até 4,5 cm;
  - Espessura Mínima sobre o concreto = 2,0 cm;
  - Espessura Mínima sobre a alvenaria = 2,5 cm;
  - Espessura Máxima, sem necessidade de reforço: 5,0 cm.
  - Obs: As espessuras acima já consideram o chapisco.
- Conferir com esquadro e régua os terraços;
- Remover com vassoura restos de massa e pó que ficam no pano de baixo.
- Item excluído
- Item excluído
- Item excluído

**Figura 31 – Trecho do PESS específico para revestimento de fachada**  
(Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)

Conforme observado nas Figuras 30 e 31, há a presença de orientações técnicas voltadas para a produção do revestimento, levando em consideração a condição de outros serviços que geram alguma influência, as instruções de proteção e conservação das atividades que já foram executadas, os detalhes construtivos e seus métodos de execução, e a correta utilização e manuseio de materiais e equipamentos relacionados.

Este mesmo departamento busca realizar um controle destes procedimentos durante e após a execução, através de treinamentos e ensaios, a fim de garantir um melhor desempenho.

- Obra

Saindo do ambiente do escritório da empresa, e partindo para o canteiro, é fundamental definir como ocorre o funcionamento e a definição de todos os agentes e funções pertinentes à obra.

Na construtora, a obra também segue o modelo de gestão centralizado, no qual a tomada de decisões passa pelos níveis mais altos de hierarquia, no caso, a direção de obra e os mestres, que exercem um papel importante não só na gestão e administração, como também em algumas questões técnicas, que por fim refletem na execução.

A empresa conta com quatro mestres de obra voltados para os principais serviços na produção, como fundações, estrutura e alvenaria, e mais um mestre responsável pelos sistemas prediais do edifício, tais como as instalações elétricas e hidráulicas, sejam elas provisórias do canteiro, ou definitivas do empreendimento. Diante do número de obras que a empresa mantém em execução, estes mestres não permanecem fixos em cada uma delas, deixando algumas pessoas cumprir certo papel de liderança, entre eles, os encarregados e os auxiliares de engenharia, os quais em sua grande maioria são estudantes da carreira.

Os primeiros exercem funções voltadas diretamente à produção, se preocupando com a execução e organização dos operários correspondentes, enquanto os segundos cumprem uma posição de administrar a obra. Nesta posição, podem-se ressaltar alguns itens como: controle e cronograma da produção; controle de formulários e documentos da obra, entre eles os projetos e FVSs; registro do andamento da obra; interação com os departamentos do escritório, preocupando-se na atualização das informações e procedimentos; e requisição de materiais e equipamentos.

Esta concentração de comando dos mestres de obra dentro do canteiro traz vantagens e desvantagens, pois as suas experiências práticas e conhecimento da empresa podem contribuir para o aprimoramento das atividades de produção, uma vez que dominam todo o processo, mas também

gerar desvios nos padrões de qualidade, já que determinadas decisões são tomadas em caráter subjetivo.

A descrição anterior sobre a obra é importante para demonstrar o seu funcionamento nos parâmetros da gestão e da produção de suas atividades, no qual está incluído o revestimento de fachada. E para o entendimento de como este serviço é executado, foram coletadas informações com a Eng<sup>a</sup>. Sueli Alves<sup>2</sup>, que explica o processo, sendo reproduzido pelos seguintes tópicos:

- Marcação e execução da alvenaria: etapas anteriores ao revestimento de fachada, realizadas através de procedimentos, projetos e padrão estabelecidos, além da expertise da empresa (a maioria das obras é realizada em alvenaria estrutural);
- Instalação dos limitadores e arames: após a finalização da alvenaria / estrutura, define-se o posicionamento destas peças, determinadas pelos encarregados, com base em alguns critérios pré-estabelecidos, porém sem um projeto, dentre eles, as limitações das aberturas de vãos (portas e janelas) e dos Terraços, e através do tamanho das ferramentas disponíveis para a execução, como por exemplo, as réguas para sarrafeamento;
- Instalação dos balancins: estes equipamentos são instalados com a supervisão e responsabilidade do departamento de SSO (Segurança e Saúde Ocupacional), vinculado ao departamento de SGI, com base em projetos e critérios específicos;
- Análise da situação da alvenaria / estrutura: a obra realiza o fechamento e reparo de partes da alvenaria e estrutura, que podem influenciar na execução do revestimento de argamassa;
- Execução do chapisco e taliscamento: nesta etapa, ocorre a aplicação do chapisco nos panos da fachada, e das taliscas de acordo com as condições do prumo e posição dos arames;

---

<sup>2</sup> Depoimento informal, obtido em 2018, durante visita à obra.

- Execução da massa única: nesta etapa, é executado o revestimento de massa única (a empresa adota um critério pra a espessura deste revestimento, sendo de 2 a 5 cm), junto com a instalação das telas metálicas para reforços nos locais indicados pelo PESS, e execução dos frisos e detalhes, conforme o projeto de Arquitetura;
- Impermeabilização e aplicação da seladora: neste passo seguinte, os frisos e outros pontos específicos são impermeabilizados, e após sua conclusão, a fachada recebe a seladora como preparo para recebimento da textura / pintura;
- Execução do acabamento final: por último, é realizada a execução do acabamento final, sendo na maioria das vezes a aplicação de textura, ou revestimentos cerâmicos em certas situações, e seguindo as especificações e locais indicados no projeto de Arquitetura;

Assim, percebe-se a existência de procedimentos previamente definidos para a execução do revestimento de fachada, desde os serviços preliminares até a sua finalização, porém com critérios gerais, e sem a presença de um reprojeto, como o mapeamento da alvenaria / estrutura. Percebe-se também que existe uma organização relacionada à gestão e operação da obra, e certa interação com os demais departamentos pertinentes, embora algumas decisões ultrapassem as regras e padrões pré-estabelecidos.

Por fim, encerra-se este capítulo, que tratou do funcionamento de todo o sistema organizacional da empresa voltado para a produção, principalmente no subsistema de revestimento de fachada, levando em consideração os departamentos envolvidos e suas particularidades. Todo este levantamento servirá de base para interpretação e análise crítica a fim de se obter as devidas conclusões, e de atingir os resultados esperados, buscando um diagnóstico para a implantação de um projeto para produção. Estas análises serão tratadas no capítulo seguinte.

## **4. Discussão do estudo de caso**

### **4.1. Análise crítica**

Foi observado na investigação realizada nos departamentos da empresa e da própria obra, que ambos, apresentam uma determinada implicação e influência nas etapas de produção, dentre elas a do tema tratado, o revestimento de fachada.

Para auxiliar no entendimento e formatação das análises críticas sobre o caso, e proposição dos resultados, será apresentado a seguir um resumo das principais particularidades obtidas anteriormente.

- **Projetos:**
  - Departamento com funções de orientar a execução, através de peças gráficas e pela troca de informações por meio de visitas in loco. Tais peças contêm as principais informações necessárias para o entendimento do produto; os detalhes construtivos, seguindo os padrões da empresa; e as especificações de materiais e outros itens pertinentes na produção da fachada;
- **Planejamento:**
  - Setor da empresa responsável por planejar e traçar diretrizes e prazos para a execução dos serviços, entre eles o de revestimento da fachada, tido com um dos caminhos críticos na produção, levando em consideração o cronograma físico da obra, além da análise de custos;
- **Qualidade / Controle de Obras:**
  - Nestes departamentos são elaborados os documentos ligados à padronização e qualidade das atividades executadas na empresa, tanto nos procedimentos do escritório, como na obra,

onde a execução dos serviços passa por este controle, através de análises e treinamentos, junto com critérios de segurança;

- Obra:
  - Envolvida diretamente na produção do empreendimento e dos seus subsistemas, como o revestimento de fachada, para o qual são seguidas as orientações e critérios estabelecidos por outras áreas responsáveis. A obra exerce suas funções seguindo tais critérios, mas em determinadas situações, também segundo a sua própria dinâmica e independência;

Este breve resumo ajuda na visualização simultânea das funções de cada setor, para que sejam obtidas as intersecções entre elas, trazendo material para o estudo sobre o desenvolvimento do projeto para produção uma vez que este exige uma visão completa de todo o contexto da empresa. Porém, antes de dar início a esta discussão, retomemos alguns pontos essenciais para esta análise e ligação entre os dados obtidos, cujos conceitos servem de suporte para a correta compreensão.

A indústria da construção civil tende a buscar o aperfeiçoamento de sua produção, através da preocupação com o desenvolvimento da qualidade e eficiência de seus produtos, os quais devem ser concebidos e executados por processos e tecnologias construtivas que priorizem a racionalização. E uma ferramenta para atingir este objetivo é o projeto para produção, que segundo BARROS e SABBATINI (2003), caracteriza-se pelo conjunto de elementos utilizados nas atividades de produção em obra, contendo itens necessários para a realização destes serviços, contando com detalhes e técnicas construtivas, disposição e sequencia de atividades, frente de serviço, e uso e características de equipamentos.

A análise das características dos departamentos relacionados busca avaliar todas as questões que interfiram, positiva ou negativamente, na produção do revestimento de fachada.

E com isso, percebe-se primeiramente que o projeto do produto é a base para a evolução das demais atividades, pois ele define aquilo que será executado. O projeto do empreendimento é concebido por aspectos comerciais e técnicos, que abrangem definições de estética, tipologia, programas de necessidades, materiais e sistemas construtivos, e, portanto essa concepção preliminar, que acontece na etapa de incorporação, guiará os consecutivos elementos de cada setor da empresa.

Tal produto, para a sua realização, sofre ações que procuram cumprir os aspectos citados anteriormente, viabilizando-os de acordo com a estratégia e cultura da empresa. Nessa etapa, além da criação dos estudos de arquitetura, baseados nos princípios do projetista e incorporador, e nas normas e legislações, são também definidas as primeiras especificações de materiais, técnicas construtivas, prazos e orçamentos.

Após a definição do produto e todo o seu planejamento, há o início de sua execução. Esta ocorre em diversas etapas, tanto nos departamentos do escritório como no canteiro de obras, e muitas delas acontecem simultaneamente.

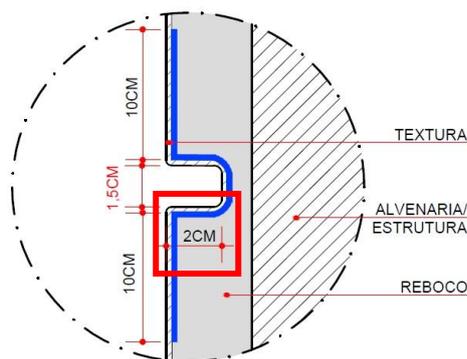
Entre elas, destacam-se os projetos executivos (de diversas disciplinas), que muitas vezes, são elaborados ao longo da construção do edifício, pois o seu cronograma de desenvolvimento pode acabar sofrendo atrasos em determinados momentos, devido a diversos fatores, como por exemplo, mudanças de critérios de desenho, mudanças de especificações de materiais, ou até mesmo atrasos nas entregas por parte dos responsáveis. E mesmo que estes projetos sejam liberados antes da execução do determinado serviço para o qual ele corresponde, existe certo risco de erros e incompatibilidades.

Diante disso, foi constatado na empresa, que há uma preocupação com tal assunto, e que as definições e compatibilizações de projetos devem ser feitas com antecedência (atualmente este objetivo está mais perto de ser cumprido, devido ao cenário do mercado imobiliário atual, que resultou em um menor número de obras em execução e em seus prazos).

Ainda sobre os projetos executivos, observa-se que também é realizado um próprio para a fachada, incluído na disciplina de Arquitetura, elaborado pelo departamento de *Projetos*. Nos exemplos ilustrados, existem elementos com todas as especificações relativas, e alguns detalhes construtivos, os quais estão representados mostrando a sua situação final, ou seja, depois de concluído.

Esta relação entre o processo de execução e o resultado final deste objeto após ser efetuado, pode ser um ponto de discussão e análise no que diz respeito às diversas informações contidas nos documentos de referência para tal serviço.

Uma prova disso é a comparação dos detalhes presentes no projeto de Arquitetura e dos detalhes presentes nos procedimentos de execução (PESS), desenvolvidos pelos departamentos de *Qualidade e Controle de Obras*. Estes retratam o mesmo caso, porém utilizando linguagens um pouco diferentes e esta situação implica em algumas questões de compatibilidade, pois o item final que está representado deve levar em consideração as características de sua execução. Um exemplo desta discordância pode ser observado na Figura 32 a seguir, que retrata o detalhe de friso no projeto de Arquitetura, e o seu procedimento de execução no PESS, os quais apresentam diferentes medidas a serem consideradas.



### DET. F1 - FRISOS

FRISO NA MASSA VERTICAL / HORIZONTAL  
ESCALA: 1/2

#### 3.2.3. Execução de frisos:

- Ao descer os panos correspondentes aos andares, passar o nível na altura da laje (em cima ou em baixo) e riscar com o frisador e régua de alumínio;
- Este nível deve ser passado para todos os frisos das lajes em toda a volta do prédio;
- O friso deverá ter profundidade de 1 cm.

**Figura 32 – Comparação entre o detalhe de frisos e o seu procedimento de execução (Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)**

O PESS, como o seu próprio nome diz, se trata de um procedimento que pode e deve ser utilizado em todos os casos, independente da obra, ou seja, é um documento geral, enquanto o projeto de Arquitetura diz respeito a uma obra específica e suas particularidades.

Embora estes dois itens sejam utilizados na produção sem grandes problemas, é visto que quando constatada a incoerência de suas informações, existe algum risco de que estas não sejam compreendidas com clareza, e que, portanto exige uma comunicação constante e eficiente entre as partes, para que se mantenham atualizadas e compatíveis.

O departamento responsável por estes procedimentos de execução também se encontra vinculado ao setor de produção e administração da obra, uma vez que monitora os itens técnicos correspondentes, como por exemplo, o traço das argamassas preparadas no canteiro, ponderado conforme os seus locais de aplicação, dentre eles o da argamassa para revestimento da fachada. Este é um exemplo de item que exige um controle de aferição, pois pode influenciar na execução da fachada, como na trabalhabilidade e nas

propriedades da argamassa, e no seu desempenho final, que irá garantir as condições para os serviços posteriores, além da qualidade, evitando retrabalho e manutenções excessivas.

Nesse sentido, percebem-se a existência de diferentes fontes de informações, vindas dos projetos e dos procedimentos de execução e processos operacionais de qualidade, aliados às decisões centralizadas, principalmente aquelas estabelecidas pela *Obra*.

Como observado na apresentação dos setores da empresa envolvidos no tema, a *Obra* desempenha um papel fundamental na produção, porém a sua estrutura organizacional, apesar de consolidada há muito tempo na empresa seguindo a sua cultura, pode apresentar certos entraves em relação a uma racionalização dos processos, pois para determinadas situações existem diferentes estratégias e modelos definidos por cada equipe de obra, repercutindo na composição da mão de obra, nas definições técnicas e de métodos construtivos, e na qualidade final da execução.

Os itens citados anteriormente podem, em sua competência, influenciar no andamento de toda a produção, e conforme já verificado, o revestimento de fachada depende da conclusão e liberação de outros componentes e subsistemas da obra. Assim, pode ser afirmado que o período de sua execução está diretamente ligado com o cronograma dos demais, influenciando nos prazos e nas decisões pontuais sobre possíveis atrasos.

De acordo com as tipologias dos edifícios e os sistemas construtivos utilizados pela empresa já demonstrados, observa-se o emprego de métodos tradicionais na sua produção, dentre eles, o revestimento de argamassa de fachada. E tais métodos são monitorados segundo o controle de qualidade da empresa, porém devido à sua própria constituição, apresenta potenciais de risco, o que podem levar a desvios em tal padrão, aliados ainda ao comando dos responsáveis na obra.

Tal fato é comprovado pela coordenadora do departamento de *Controle de Obras*, a eng.<sup>a</sup> Renata Ribeiro<sup>3</sup>, que aponta os principais pontos de problemas na execução de revestimento de fachada como as etapas do processo em que a mão-de-obra tenta tornar a execução mais fácil ou mais rápida, como por exemplo, a execução do traço feita com mais água para facilitar a projeção, ou não respeitar o tempo para desempenho da massa a fim de acelerar o serviço.

Neste ponto, destaca-se que novas tecnologias e novos métodos construtivos podem trazer melhorias ao sistema de produção. O arquiteto Vinícius Padilha<sup>4</sup>, gerente do departamento de *Projetos*, também se demonstra a favor disto, e afirma que avançar em novas tecnologias pode trazer eficiência ao processo e aumentar a produtividade.

Foi averiguado na empresa, que em uma de suas obras, o revestimento da fachada foi executado com argamassa projetada, um método diferente do usual pela construtora e que por isso foi realizado em caráter de teste, sobre análise dos setores envolvidos, como os departamentos de *Projetos*, *Controle de Obras*, e a própria *Obra*, além do diretor responsável. Independentemente do seu resultado demonstra-se que existe uma abertura para inovações.

---

<sup>3</sup> Depoimento informal, obtido em 2018.

<sup>4</sup> Depoimento informal, obtido em 2018.



**Figura 33 – Operário executando o revestimento da fachada com argamassa projetada (Fonte: Documentos internos Tibério Construções e Incorporações S.A., 2018)**

Para não fugir do escopo desta pesquisa, não é necessário avaliar as questões técnicas de cada método construtivo, mas sim analisar que novas tecnologias podem contribuir para racionalização dos processos, tendo como consequência a melhoria dos resultados finais. Porém, não se deve esquecer também de todos os fatores que implicam esta nova implantação, sejam eles técnicos ou da gestão da empresa.

Esta gestão envolve, conforme já analisado, vários agentes ligados à atividade principal, e também às atividades secundárias que também podem influenciar no resultado final, e para que essa relação aconteça de uma forma harmoniosa e com qualidade, é necessário criar ferramentas que facilitem a comunicação e que de fato consigam transmitir a informação correta, seja ela referente ao método executivo, especificação de materiais, projetos, ou prazos.

E considerando que a *Obra* exerce um papel fundamental no processo da produção de fachada, é necessário garantir que as informações cheguem de forma correta, no sentido de esclarecer as questões técnicas da execução. Para isso, percebe-se a importância dos detalhamentos, como afirma o diretor

de obras eng.<sup>o</sup> Paulo Tibério<sup>5</sup>, cujo papel é de extrema importância nas tomadas de decisões técnicas e administrativas, sendo uma das figuras centrais de todos os processos. Segundo ele, os detalhamentos precisos trariam ganhos para a produção, podendo ser a chave para futuras melhorias.

Ele também demonstra a preocupação de que este detalhamento seja elaborado com mais critérios e que seja entendido corretamente no canteiro de obras. Para isso, vê como essencial o controle na execução, citando como exemplo o departamento de *Controle de Obras*, com a função de visitar as obras e analisar várias atividades a fim de se chegar aos resultados esperados pelos procedimentos. Ele deixa claro a importância do conhecimento e experiência da mão-de-obra, porém a sua cultura e algumas de suas práticas podem ser boas no momento da execução, mas que verão os resultados depois de alguns anos, reforçando mais uma vez a importante função do controle como forma de evitar futuras patologias.

Em relação ao projeto para produção de fachada, o mesmo diretor se mostra convencido de que o seu desenvolvimento através de detalhes traria benefícios, e que também se deve ter a visão do todo, pois a melhoria de um sistema pode gerar melhorias aos demais. Afirma também que estes avanços devem acontecer conforme uma análise das prioridades e necessidades, obtidas em função das próprias obras já executadas e em andamento.

Por fim, ele destaca que o projeto para produção se torna mais necessário quanto mais complexo for o revestimento, destacando a sua importância, junto com os procedimentos de execução e por fim o acompanhamento, para se analisar na prática o que foi pensado e planejado.

---

<sup>5</sup> Depoimento informal, obtido em 2018.

Além das questões técnicas e específicas no desenvolvimento da produção da fachada e das que abrangem a gestão das informações e agentes, é importante destacar também que o projeto é um item recomendado pela Norma NBR 7200 (ABNT, 1998), o que por fim pode garantir certa segurança aos usuários, sem contar como um amparo da construtora em caso de problemas patológicos que venham a ter efeitos relevantes.

A partir da revisão bibliográfica estudada e análises críticas sobre a dinâmica e funcionalidade da empresa estudo de caso, serão apresentadas em seguida, as principais propostas e recomendações para a implantação de um projeto para produção de fachada.

#### **4.2. Recomendações para a implantação do projeto**

O levantamento realizado dentro da empresa para avaliar o seu funcionamento perante a atividade de produção tema deste trabalho serve de base para o entendimento dos setores envolvidos neste processo, guiados pelas questões técnicas a que correspondem suas funções e também à sua gestão, no que diz respeito às responsabilidades e à integração entre cada uma das partes.

Assim, a partir desta base de estudo foi possível realizar uma análise crítica sobre tais itens, e junto com depoimentos de alguns gestores responsáveis, além do conteúdo bibliográfico apresentado sobre as teorias e práticas relacionadas ao tema, apresentam-se os resultados propostos, trazendo as recomendações para a implantação de um projeto para produção de fachada na empresa.

Estas recomendações serão apresentadas em itens, cujo conteúdo pretende indicar algumas possíveis práticas a serem seguidas, e nas quais a sua aplicação apresenta potencial para trazer melhorias, ou ao menos trilhar um caminho para estas.

Como forma de organizar tais itens, optou-se por dividi-los em categorias, a fim de facilitar o seu entendimento. A sua exposição descreve as propostas junto com explicações que procuram esclarecer como as tarefas serão aplicadas e executadas, buscando uma conexão entre ambas.

## GESTÃO

- Convencer a equipe de obra, principalmente os engenheiros e mestres que este projeto pode trazer melhorias na produção:
  - Primeiramente é preciso apresentar como e o que é este tipo de projeto, e demonstrar a sua importância para a melhoria da obra, podendo apresentar casos de sucesso em que foram aplicados;
- Reunir e organizar as equipes envolvidas na produção, para atualização e novas implantações de processos:
  - Realizar um acompanhamento periódico junto com a equipe de obra, a fim de realimentar os processos e problemas de execução encontrados no dia-a-dia da obra. Atualmente, são realizadas reuniões de acompanhamento das atividades, como a reunião mensal de engenharia, aonde são discutidas questões que envolvem a obra e os diversos departamentos, sendo importante para a troca de informações entre as diferentes obras, porém, pensando na elaboração de um projeto de produção, seria necessária uma reunião cuja pauta teria o foco na atividade correspondente;
  - Para a implantação do projeto de produção poderia ser realizada, por exemplo, uma primeira reunião antes desta implantação, outras durante a execução da fachada, e outra após o seu término. Essas informações serviriam para a melhoria do conteúdo do projeto, e também para a melhoria do planejamento das futuras obras, ou até mesmo daquelas em que

o revestimento de fachada ainda não foi iniciado, prevendo possíveis desvios no cronograma;

## PRODUÇÃO

- Organização das equipes envolvidas na execução da fachada:
  - Para a leitura do projeto de produção e principalmente para a sua correta utilização, poderia existir primeiramente, uma figura que liderasse este processo dentro do canteiro de obras, como por exemplo, um encarregado, ou até mesmo um técnico, que seria responsável pela execução de fachadas e especialista nesta atividade. Esta estratégia seguiria a mesma regra adotada na empresa para outros sistemas, como instalações hidráulicas e elétricas, e impermeabilização, cujo comando também cabe a responsáveis específicos;
  - Esta liderança faria com que a mão de obra encarregada de executar os serviços, junto com treinamentos, passasse a seguir padrões de execução com mais critérios e supervisão, minimizando erros de execução e por fim, patologias;
  - Dessa maneira, seria possível concentrar a troca de informações entre os agentes responsáveis pelo projeto e pela produção, principalmente os departamentos *Projetos* e *Controle de Obras* e a própria *Obra*, tornando a sua gestão mais eficiente, e garantindo mais qualidade nos resultados, e também nos indicadores para planejamento das atividades de futuras obras;
- Desenvolver as técnicas e tecnologias envolvidas na produção do revestimento de fachada:
  - Aumentar e aprofundar os estudos sobre o traço da argamassa, principal revestimento nas obras da empresa, através de ensaios e análises nas experiências internas e externas, para buscar o

---

seu melhor desempenho e cujos resultados obtidos devem compor o projeto de produção, de modo que a mão-de-obra siga a sua padronização. Tais estudos seriam realizados pelo departamento *Controle de Obras*;

- Desenvolver estudos para a o planejamento e organização do canteiro de modo que esteja preparado para a execução das atividades, como por exemplo, a indicação da locação da central de argamassa e sua distribuição pelos pavimentos da obra;
- Investigar novas tecnologias e se viável, iniciar estudo para a sua implantação, com base em estudos iniciais e viabilidade, protótipos e monitoramento;

## PROJETO

- Devido à cultura centralizadora da empresa, o desenvolvimento deste projeto também deve seguir este caminho:
  - Observou-se ao longo desta pesquisa, que uma das estratégias da empresa consiste em centralizar suas atividades principais, e, portanto o projeto para produção deve seguir este caminho, e ser elaborado e desenvolvido internamente. Neste caso, analisando o seu possível conteúdo e formatação, caberia ao departamento *Projetos* essa função, porém em constante integração com o departamento *Controle de Obras*, responsável pela análise e controle da qualidade dos procedimentos e métodos de execução;
- Concentrar e compatibilizar as informações para a montagem do conteúdo do projeto:
  - Para início da elaboração do projeto, seria realizada pelo departamento *Projetos* uma primeira investigação de todas as informações necessárias para a execução da fachada, as quais

devem vir dos demais departamentos envolvidos no processo. Com elas, seria possível revelar qual o conteúdo que deve constar no projeto de produção, considerando as particularidades e necessidades da empresa;

- Reformular o projeto de Arquitetura:

→ Atualmente o projeto da fachada, presente na disciplina de Arquitetura e elaborado pelo departamento *Projetos* apresenta em seu conteúdo, além das plantas e elevações com especificações referentes à arquitetura do edifício, informações e detalhes construtivos, que remetem aos métodos executivos (algumas dessas informações são divergentes dos procedimentos adotados ou até mesmo da prática da obra, o que gera incompatibilidade de informações). Porém, observa-se também que muitos destes detalhes e padrões de desenhos presentes no projeto de Arquitetura sofrem constantes mudanças devido à busca contínua por melhorias, o que dificulta a transmissão das informações no tempo correto e com o conteúdo adequado, ainda mais que elas devem passar pela avaliação do diretor responsável;

→ Dessa maneira, o projeto de Arquitetura poderia ser reformulado, e apresentar apenas os itens referentes à arquitetura do edifício, contendo as especificações dos revestimentos a serem utilizados, cores, molduras, e outros elementos complementares, como portas, janelas e gradis, demonstrados em plantas, elevações e detalhes específicos. Tal medida garantiria um material sem incoerências com os métodos executivos, e que também a sua entrega à obra fique mais rápida e com um menor número de revisões;

- Elaboração de um caderno de detalhes e material de controle:
  - Uma vez retirados do projeto de Arquitetura, os detalhes construtivos pertinentes à fachada devem estar concentrados em um caderno, de uma forma que fiquem organizados e tabelados de acordo com sua classificação. Este caderno, por apresentar um conteúdo diretamente ligado aos métodos e procedimentos de execução ficaria a cargo do departamento *Controle de Obras*, que atualmente já é responsável pela atualização e controle dos processos de qualidade voltados às tarefas executivas das obras;
  - A princípio, seria elaborado o modelo padrão deste caderno com uma avaliação de todos os detalhes existentes, catalogando-os de forma organizada, e também os atualizando conforme os atuais critérios e padrões. Após a formulação do modelo e fechamento de todos os detalhes junto com os departamentos envolvidos e com a diretoria responsável, estaria liberado para a utilização em cada obra específica;
  - A elaboração do caderno de detalhes específico de cada obra se iniciaria com o recebimento do seu projeto de Arquitetura, o qual seria a base para o mapeamento e análise dos detalhes construtivos necessários. Atualmente, na empresa existe um gerenciador de projetos interno, denominado GEP (Gerenciador Eletrônico de Projetos), aonde são disponibilizados os projetos de todas as disciplinas, e esta ferramenta seria útil no processo em questão, pois permitia o acesso aos projetos complementares, como por exemplo Estrutura e Alvenaria, auxiliando na formulação dos detalhes;
  - Como a maioria das obras da empresa apresenta uma semelhança em sua tipologia e sistemas construtivos, a maioria dos detalhes também poderia seguir um padrão de desenho. Porém, em caso de necessidade, novos detalhes podem ser

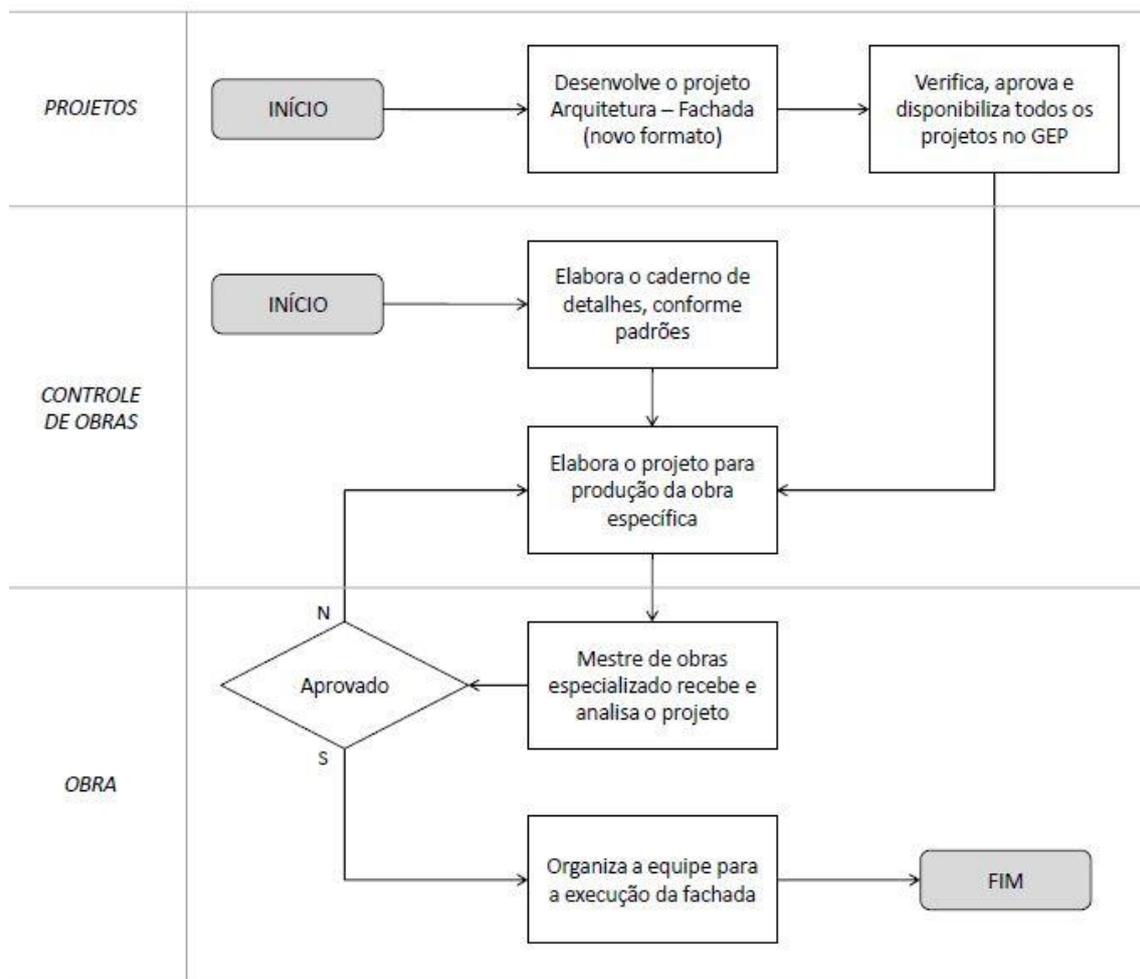
criados, seguindo a mesma ordem de organização e classificação;

→ Outros itens importantes e que devem fazer parte de um projeto de produção são as tabelas para o controle da execução, auxiliando no mapeamento e rastreabilidade dos insumos utilizados, e no controle de espessura do revestimento; posicionamento dos arames; e também no layout do canteiro considerando os equipamentos a serem utilizados;

- Elaboração do material “projeto para produção”:

→ Após a investigação sobre o conteúdo de um projeto de produção, a reformulação do projeto de Arquitetura, e a elaboração do caderno de detalhes, é necessário organizar e preparar de fato o projeto para posterior envio ao canteiro de obras. E esta seria a função do departamento *Controle de Obras*, uma vez que o seu escopo de atividades está relacionado ao controle da produção, garantindo o monitoramento dos métodos executivos, os quais estão diretamente ligados ao projeto de produção;

Nesta exposição das recomendações necessárias para a implantação do projeto de produção na empresa, observa-se que a sua concretização está ligada aos diversos setores, envolvendo questões de gestão, projeto e produção, e que, portanto, demonstra ser uma tarefa complexa, porém possível de ser concretizada, desde que organizada e planejada. Como forma de melhor entendimento, apresenta-se a seguir um fluxograma básico do processo que envolve a elaboração do projeto para produção, após o estabelecimento das primeiras decisões e organização conforme apresentado nas recomendações anteriores.



**Figura 34 – Fluxograma básico da elaboração do projeto para produção de revestimento de fachada (Fonte: produção do autor)**

## 5. Considerações finais

A pesquisa realizada transmite de forma sucinta, uma idéia de que a construção civil ainda utiliza de algumas práticas artesanais e com pouco uso de tecnologias que poderiam contribuir no desenvolvimento de sua produção, porém existe um potencial favorável ao crescimento e desenvolvimento de ferramentas que permitam uma racionalização dos seus processos, sejam eles relacionados às questões técnicas e próprias da execução das atividades, como também aquelas ligadas à administração e gestão de suas operações e de seus agentes responsáveis.

No caso da empresa estudada, observa-se que tal realidade também acontece, e que a direção e os gestores encarregados demonstram preocupação na busca por melhorias contínuas, mas sempre pensando e relacionando-as à cultura e às estratégias da empresa. Neste sentido, é possível considerar que a implantação de um projeto para produção de revestimento de fachada se enquadra nestes objetivos.

Porém, para atingir este propósito, é necessário o aprimoramento de alguns processos internos, considerando integração entre departamentos, transmissão de informações, e desenvolvimento de materiais técnicos, conforme demonstrados nas análises internas de cada setor, e também no papel que cada um desempenha na produção da fachada. Observando esta dinâmica, foi possível identificar alguns pontos de incompatibilidades entre o projeto e a produção, e que embora sejam pequenos, abrem discussão para a correta aplicação na obra daquilo que é projeto e planejado.

Conforme constatado, através das análises dos departamentos envolvidos e das opiniões dos principais agentes responsáveis, conclui-se que a implantação de um projeto para a produção de fachada é viável na empresa estudo de caso, pois esta ferramenta se encaixa nos padrões de sua organização e também proporcionaria melhorias ao produto final.

Tal viabilidade se apresenta possível desde que se cumpram certos requisitos de integração entre as áreas responsáveis, devendo contar

primeiramente com a aceitação das equipes de obra, as quais possuem um papel de destaque na produção, no que se diz respeito às tomadas de decisões que envolvem os serviços e métodos executivos, bem como também aos itens de administração do canteiro de obras.

As recomendações para a implantação do projeto de produção, resultado desta pesquisa, demonstram que a organização dos principais departamentos envolvidos nesta atividade proporciona a melhoria do conteúdo referente à execução da fachada, considerando etapas para o desenvolvimento do projeto conforme cada responsabilidade, de acordo com as características e dinâmica de trabalho de cada um destes. Tal organização, para que funcione de fato, deve considerar os princípios estratégicos da empresa, levando em conta os procedimentos operacionais, além das particularidades dos empreendimentos.

Estas particularidades, por sua vez, também influenciam no grau de detalhamento do projeto para produção, uma vez que podem se tornar mais necessários conforme a complexidade do edifício, considerando que o produto pode se adaptar às exigências do mercado, exigindo sistemas executivos adequados para a sua execução. Neste caso, a empresa estudada, embora sólida e com expertise e certa tipologia de edifício, além do domínio em alvenaria estrutural, se demonstra flexível a algumas mudanças, tornando ainda mais necessário o planejamento deste novo produto.

Ao se estudar as ações necessárias para o desenvolvimento e composição do projeto para produção, percebe-se que esta tarefa ultrapassa as questões técnicas presentes dos elementos construtivos, podendo-se afirmar também como um desafio voltado para a gestão, buscando uma sinergia entre as áreas da empresa envolvidas, e os seus recursos.

Por fim, conclui-se também que o resultado obtido, pode servir como base para o desenvolvimento de projeto de produção de outros sistemas, além de também ser modelo para a avaliação da implantação em outras empresas do mesmo porte e setor, desde que analisado de acordo com as suas características e estratégias próprias.

## REFERÊNCIAS

ASSAHI, P. N. TG 202 – **Tecnologia de Produção de Estruturas de Concreto Armado**. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2015. Aula 03.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. **NBR 9575: Elaboração de projetos de impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1998.

BAÍA, L. L. M.; SABBATINI, F. H. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. 4ª Edição. São Paulo: O nome da rosa, 2008, 87p. (Coleção Primeiros passos da qualidade no canteiro de obra).

BARROS, M. M. S. B. **Metodologia para implantação e tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. 1996, 422p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

BARROS, M. M. S. B. et al. TG 206 – **Tecnologia de Produção de Revestimentos**. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2016. Aula 01.

BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H. Diretrizes para o processo de projeto para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/172**, São Paulo, 2003.

---

BRITZ, A. A. **Diretrizes para especificação de pinturas externas texturizadas acrílicas em substrato de argamassa.** 2007, 148p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

CHALITA, A. C. C. **Estrutura de um projeto para produção de alvenarias de vedação com enfoque na construtibilidade e aumento de eficiência na produção.** 2010, 251p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

HAMMARLUND, Y.; JOSEPHSON, P. E. **Qualidade: cada erro tem seu preço.** Trad. de Vera M. C. Fernandes Hachich. *Téchne*, n.1, p. 32-4, Nov/Dez 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **Informe publicitário: a importância do projeto de impermeabilização.** São Paulo, s.d.

MARANHÃO, G. M. **Fôrmas para concreto: subsídios para a otimização do projeto segundo a NBR 7190/97.** 2000, 228p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2000.

MEDEIROS, J. S. **Carreira: Projetista de Fachadas.** *Téchne*. Edição 142, jan. 2009. Disponível em <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/142/carreira-projetista-de-fachadas-287615-1.aspx>>. Acesso em 20 de março de 2018.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** 1994, 294p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

MELHADO, S. B. et al. **Coordenação de projetos e edificações.** 1ª edição. São Paulo: O nome da rosa, 2005. 115p.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos – formulação e aplicação de uma metodologia.** 1989. 336p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

SABBATINI, F. H. **Tecnologia de execução de revestimentos de argamassas.** 1990. 13º Simpósio de Aplicação da Tecnologia do Concreto. Campinas, 1990.

SOUZA, J. C. S.; MELHADO, S. B. Diretrizes para uma metodologia de projeto de impermeabilização de pisos do pavimento tipo de edifícios. In: Congresso Latino-Americano Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Soluções para o Terceiro Milênio, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1998, p.95-102.

SPRINGER, R. R. **Metodologia para realização de prova pericial de defeitos de impermeabilização em edificações.** 2005. 143p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. São Paulo, 2005.