

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Flávia Midori Suzuki

**PRODUTIVIDADE NA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE REVESTIMENTO DE FACHADA**

**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:
Prof. Dr. Ubiraci Espinelli Lemes de
Souza**

São Paulo
2012

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Ubiraci, pela dedicação, orientação segura e incentivo constante, sem os quais este trabalho não teria sido possível.

À Profa. Mércia e Prof. Francisco, pela dedicação aos alunos e ao curso.

Ao meu pai, pelo exemplo de perseverança e apoio aos meus estudos, e à minha mãe falecida, pela compreensão da mente e do ser.

Ao Eng^o Jonas Silvestre Medeiros, por disponibilizar as informações para o trabalho.

Aos colegas de trabalho da Inovatec, pela colaboração.

Ao Eng^o Samuel Gosch por compartilhar informações com os colegas de curso.

RESUMO

Neste trabalho, estudam-se as variações da produtividade da mão de obra em projetos de revestimento de fachada e se descrevem os fatores que a influenciam, bem como a relevância de tal influência.

Tendo como base a metodologia proposta por Souza (1996), a produtividade é analisada em vários níveis, a partir de seu plano geral e, após isto, quebrando-se a atividade de projeto por categorias e etapas, elencando-se, para todos os níveis, os fatores influenciadores.

O trabalho fornece um banco de dados inicial de produtividade para os projetos de revestimento de fachada, que abre a possibilidade de se discutir como ela pode ser melhorada, além de proporcionar informações com bases objetivas para a tomada de decisões por parte dos gestores de projeto.

ABSTRACT

This dissertation studies the variation on the productivity of workmanship related to façade covering design and describes the elements which influence this productivity, as well as the relevance of the influence.

Based on the methodology proposed by Souza (1996), the productivity is analyzed in several levels, starting from its general plan and, further, according to a classification of the design activity into different categories and sequences, in order to identify in each level the influential elements.

This study provides an initial database of façade covering design productivity which creates the possibility of a main discussion on how this productivity could be improved. Furthermore, the dissertation provides key information for the decision making process of design managers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Definição de produtividade em um processo	13
Figura 2.2 – Processo de produção de projeto (parte gráfica)	13
Figura 3.1 – Preparação do desenho de base. A) Planta original; B) Planta preparada	19
Figura 3.2 – Arquivo de projeto	21
Figura 3.3 – Prancha do PRF para Torres Residenciais e Comerciais - planta com posição de tela e junta	22
Figura 3.4 – Ilustração passo a passo - elaboração das elevações do PRF	23
Figura 3.5 – Prancha do PRF para Torres Residenciais e Comerciais. A) Planta de balancim; B) Planta de longarina	24
Figura 3.6 – Prancha do PRF para <i>Shopping Center</i> - elevação com posição de telas e juntas	25
Figura 3.7 – Prancha do PRF - detalhes típicos	28
Figura 3.8 – Prancha do PRF - detalhes específicos	28
Figura 3.9 – Prancha do PRF - modulação de placas cerâmicas	29
Figura 5.1 – Projeto - global – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	48
Figura 5.2 – Variação da produtividade para o total de projetos e por categoria	49
Figura 5.3 – Situações de vigas em balanço – A) Planta; B) Elevação	51
Figura 5.4 – Molduras. A) lista de molduras em concreto celular; B) detalhes com molduras	52
Figura 5.5 – Modulação de frisoS	53
Figura 5.6 – Modulação com placas cerâmicas	53
Figura 5.7 – Fundo de viga desalinhado pelo fundo no pavimento tipo. A) Elevação; B) Planta	54
Figura 5.8 – Exemplos de alvenaria sobre aba de laje ou à frente da estrutura	55
Figura 5.9 – Categoria Residencial – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	57
Figura 5.10 – Categoria Comercial - A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	59
Figura 5.11 – Categoria <i>Shopping Center</i> - A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	61
Figura 5.12 – Variação da produtividade por categoria e etapa de projeto	63
Figura 5.13 – Influência no fator “área do pavimento tipo” - 1A e 1B – desenho “explodido”; 2A e 2B – desenho organizado	70
Figura 5.14 – Etapa Inicial – Categoria Residencial – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	76
Figura 5.15 – Etapa Inicial – Categoria Comercial – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	77

Figura 5.16 – Etapa Inicial – Categoria <i>Shopping Center</i> – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	78
Figura 5.17 – Etapa Intermediária – Categoria Residencial – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	85
Figura 5.18 – Etapa Intermediária – Categoria Comercial – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	86
Figura 5.19 – Etapa Intermediária – Categoria <i>Shopping Center</i> – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	87
Figura 5.20 – Etapa Final – Categoria Residencial – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	93
Figura 5.21 – Etapa Final – Categoria Comercial – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	94
Figura 5.22 – Etapa Final – Categoria <i>Shopping Center</i> – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Procedimento para a preparação de desenhos de base de arquitetura e estrutura de Torres Residenciais e Comerciais	20
Tabela 3.2 – Sequência de atividade da Etapa Intermediária para projeto de Torre Residencial e Comercial	26
Tabela 3.3 – Sequência de atividade da Etapa Intermediária para projeto de <i>Shopping Center</i>	27
Tabela 3.4 – Sequência de atividade da Etapa Final para projeto de Torre Residencial e Comercial	29
Tabela 3.5 – Sequência de atividade da Etapa Final para projeto de <i>Shopping Center</i>	31
Tabela 3.6 – Faturamento e conteúdo de pranchas relacionadas às parcelas	31
Tabela 3.7 – Pranchas entregues na 1ª e 2ª parte para projeto de Torres Residenciais e Comerciais	32
Tabela 3.8 – Pranchas entregues na 1ª e 2ª parte para projeto de <i>Shopping Center</i>	33
Tabela 3.9 – Regime de remuneração dos colaboradores	33
Tabela 4.1 – Classificação dos fatores influenciadores de produtividade e exemplos	34
Tabela 4.2 – Relação de projetos selecionados e características	37
Tabela 4.3 – Planilha de horas vigente entre Jan/2009 a Mar/2010	38
Tabela 4.4 – Planilha de horas vigente entre Abr a Dez/ 2010	40
Tabela 4.5 – Planilha de levantamento de horas por projeto, colaborador e etapa de projeto	42
Tabela 5.1 – Resumo dos fatores potencialmente influenciadores para os projetos	43
Tabela 5.2 – Produtividade para os projetos e fatores	44
Tabela 5.3 – Resumo dos fatores potencialmente influenciadores para categorias de projeto	50
Tabela 5.4 – Projetos de Torres Residenciais com fatores influenciadores de produtividade	56
Tabela 5.5 – Projetos de Torres Comerciais com fatores influenciadores de produtividade	58
Tabela 5.6 – Projetos de <i>Shopping Center</i> com fatores influenciadores de produtividade	60
Tabela 5.7 – Porcentagem de pranchas das etapas em relação ao total de pranchas	66
Tabela 5.8 – Resumo dos fatores potencialmente influenciadores para as etapas de projeto	68
Tabela 5.9 – Variação da produtividade na Etapa Inicial de projetos de Torres Residenciais	72
Tabela 5.10 – Variação da produtividade na Etapa Inicial de projetos de Torres Comerciais	73
Tabela 5.11 – Variação da produtividade na Etapa Inicial de projetos <i>Shopping Center</i>	74
Tabela 5.12 – Variação da produtividade na Etapa Intermediária projetos de Torres Residenciais	80
Tabela 5.13 – Variação da produtividade na Etapa Intermediária projetos de Torres Comerciais	81

Tabela 5.14 – Variação da produtividade na Etapa Intermediária de projetos <i>Shopping Center</i>	82
Tabela 5.15 – Porcentagem de participação dos colaboradores nas etapas de projeto	84
Tabela 5.16 – Variação da produtividade na Etapa Final de projetos de Torres Residenciais	90
Tabela 5.17 – Variação da produtividade na Etapa Final de projetos de Torres Comerciais	91
Tabela 5.18 – Variação da produtividade na Etapa Final de projetos de <i>Shopping Center</i>	92
Tabela 6.1 – Síntese de informações de RUP – global, por categoria e por etapa	98
Tabela 6.2 – Lista de fatores e estimativa de RUP a adotar num projeto	99
Tabela 6.3 – Relação de pranchas para o projeto em referência	100
Tabela 6.4 – Valor da hora para os colaboradores	101

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
1.1	Justificativa	10
1.2	Objetivo	11
1.3	Metodologia	11
1.4	Estruturação do trabalho	12
2.	PRODUTIVIDADE E PROJETO	13
2.1	Produtividade	13
2.2	Produtividade em Projeto	14
3.	EMPRESA, EQUIPE E PROCESSO DE PROJETO	17
3.1	Apresentação da empresa	17
3.2	Processo de elaboração do projeto	17
	3.2.1 Propostas comerciais	17
	3.2.2 Dados iniciais e cronograma	18
	3.2.3 Etapas de projeto	18
	3.2.3.1 Etapa Inicial (EI)	18
	3.2.3.2 Etapa Intermediária (ET)	22
	3.2.3.3 Etapa Final (EF)	27
	3.2.4 Entrega e faturamento	31
3.3	Equipe de trabalho de projetos e forma de remuneração	33
4.	FERRAMENTA DE MENSURAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA PRODUTIVIDADE NOS TRABALHOS DE PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA	34
4.1	Razão Unitária de Produção - RUP	34
4.2	Projetos Analisados	36
4.3	Coleta de dados – Planilha de horas dos colaboradores	36
5.	ENTENDIMENTO DA PRODUTIVIDADE NA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE REVESTIMENTO DE FACHADA	43

5.1	Produtividade na elaboração de projetos – Visão geral	43
5.1.1	Fatores potencialmente influenciadores	43
5.1.2	Relação global de projetos – variação da produtividade e fatores	44
5.2	Variação da produtividade por categorias de projeto	48
5.2.1	Fatores potencialmente influenciadores	49
5.2.2	Torres residenciais – variação da produtividade e fatores	55
5.2.3	Torres comerciais – variação da produtividade e fatores	58
5.2.4	<i>Shopping Center</i> – variação da produtividade e fatores	60
5.2.5	Comentários gerais quanto à produtividade por categoria	62
5.3	Variação da produtividade por etapas de projeto	62
5.3.1	Cálculo da RUP global e RUP por etapas	64
5.3.2	Fatores potencialmente influenciadores	65
5.3.3	Etapa Inicial (EI) – variação da produtividade e fatores	71
5.3.4	Etapa Intermediária (ET) – variação da produtividade e fatores	78
5.3.5	Etapa Final (EF) – variação da produtividade e fatores	87
6.	SÍNTESE DO ENTENDIMENTO DA PRODUTIVIDADE E POSSÍVEIS UTILIZAÇÕES	96
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104

01 CAPÍTULO

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

O prazo de entrega dos projetos, junto com a qualidade e preço, são os fatores decisivos para que os serviços de projeto sejam contratados.

Verificando na prática, as rotinas dos escritórios, constatam-se frequentemente, atrasos nas datas de entrega, sobrecargas de trabalho, dificuldades no estabelecimento dos preços a serem cobrados nos projetos, em função de suas diferentes características.

Embora todos os escritórios tenham suas práticas para compor preços, tais como porcentagem do m² de construção, porcentagem do custo estimado da obra ou hora técnica – tudo – somado a custos fixos, esses critérios apresentam-se suscetíveis a estimativas subjetivas quando se analisam os diferentes graus de dificuldade entre os projetos.

De forma similar, o estabelecimento de prazos é feito com base na experiência prática do gestor, estimado pela média de tempo que usualmente se necessita para um projeto padrão, sem que se tenha um parâmetro para determinar quanto tempo a mais ou a menos se deve prever em função do grau de dificuldade do projeto.

O resultado são preços estabelecidos aquém ou além do devido (prejuízo ao escritório ou perda da concorrência), sobrecarga de trabalho por conta de prazos subestimados, atrasos na entrega dos projetos, o que, num mercado cada vez mais exigente, pode levar à exclusão do escritório da lista de fornecedores do cliente.

A área de projetos carece de uma ferramenta que possa fornecer parâmetros concretos para subsidiar o estabelecimento de preços e prazos.

É importante salientar que atualmente o Projeto não é mais entendido apenas como o conjunto de documentos gráficos e relatórios (este se refere apenas ao projeto na acepção “*design*”), mas como um processo que se inicia na fase de contratação (orçamentação), planejamento (equipe, prazo), desenvolvimento e finalização dos trabalhos. O presente trabalho contribui nessa direção à medida que fornece subsídios que amarram as várias etapas do processo de Projeto¹.

¹ Quando a palavra ‘Projeto’ se referir a ‘empreendimento’, será escrito em maiúsculo e quando for usado na acepção ‘*design*’, em minúsculo e este último será recorrente, já que o trabalho trata de projetos de revestimento de fachada.

1.2 Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é compreender as variações de produtividade e os fatores correlatos que influem nessas variações, em atividades de projeto, tomando-se, como estudo de caso, um escritório de projetos de revestimento de fachada (PRF).

Apresentam-se também alguns objetivos específicos, que desdobrados a partir do objetivo principal, são:

- criação de um banco preliminar de produtividade, indicando seus níveis e também os fatores influenciadores com escala de valores de referência;
- discussão de possíveis usos desse banco de dados para a tomada de decisão por parte do gestor de projetos.

1.3 Metodologia

Para que os objetivos sejam atingidos, procederam-se as etapas que se seguem:

- Revisão bibliográfica: inicialmente, buscou-se conhecer o conceito de produtividade da mão de obra e também as experiências anteriores feitas na tentativa de se mensurar a produtividade em atividades de projeto;
- Estudo de caso: etapa dedicada à apresentação das características do projeto de revestimento de fachada, como eram elaborados e as pessoas envolvidas e suas atribuições;
- Coleta de dados: nessa etapa buscou-se compreender a ferramenta de mensuração da produtividade, estabelecer a amostragem de projetos selecionados e, forma de coleta das informações de horas;
- Processamento e análise dos resultados: por final, buscou-se organizar os dados de produtividade e seus fatores em vários níveis de análise (geral, por categorias e por etapas), com informações resumidas de modo a facilitar a utilização numa possível previsão.

Trata-se, portanto, de um trabalho que, tendo por base um entendimento inicial conceitual sobre como se poderia estudar a produtividade em projetos (já que esta é uma atividade normalmente associada à execução de obras), foi marcado pela postura de estudo de caso, procurando tirar da experiência com uma empresa específica de projetos, lições gerais tanto conceituais, na medida em que se propõe

e implementa um processo de avaliação da produtividade, quanto práticas, já que se compõe um banco de dados que pode ser utilizado por profissionais da área.

1.4 Estruturação do trabalho

O trabalho está estruturado em 08 capítulos, sendo este primeiro capítulo, a introdução.

No capítulo 2 são apresentadas as pesquisas feitas sobre os temas encontrados quanto à tentativa de se mensurar o tempo e a quantidade de serviço, gastos em tarefas de projeto, bem como a apresentação do conceito de produtividade.

A apresentação da empresa de projetos é tratada no capítulo 3, onde são descritos a equipe de trabalho, as atribuições de cada colaborador, o processo de projeto e suas etapas, adotado na empresa durante o período de análise e também a descrição dos projetos, suas pranchas, conteúdo que são o produto final de trabalho. O método de coleta dos dados, as planilhas de horas dos colaboradores, os projetos selecionados e suas características, são descritas no capítulo 4.

No capítulo 5, o material coletado é analisado, são levantadas as correlações existentes entre o esforço aplicado nas etapas do projeto, por categoria, e feita a associação desses dados com as causas para os melhores e piores desempenhos.

No sexto capítulo, a compreensão obtida sobre a produtividade, no capítulo anterior, são sintetizadas de forma organizada; também nesse capítulo, são indicadas, alternativas de uso das informações de produtividade em rotinas dos escritórios de projeto.

As conclusões sobre este trabalho são tratadas no capítulo 7 que também aborda sugestões para futuras contribuições possíveis para esse tema tão pouco estudado.

No capítulo 8, consta a bibliografia consultada.

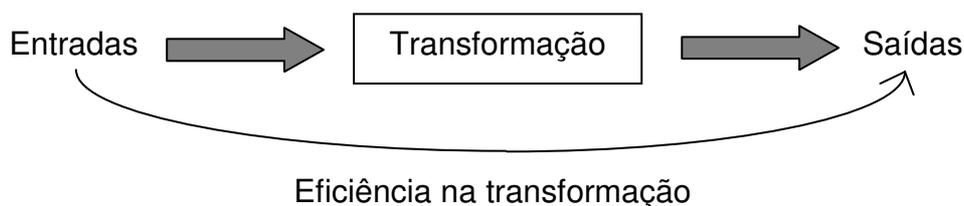
02 CAPÍTULO

2 PRODUTIVIDADE E PROJETO

2.1 Produtividade

A atividade produtiva diz respeito a um processo de transformação onde um conjunto de elementos de entrada passa por uma alteração, resultando em um conjunto de elementos de saída. E a produtividade diz respeito à medição da eficiência dessa transformação (Figura 2.1).

Figura 2.1 – Definição de produtividade em um processo

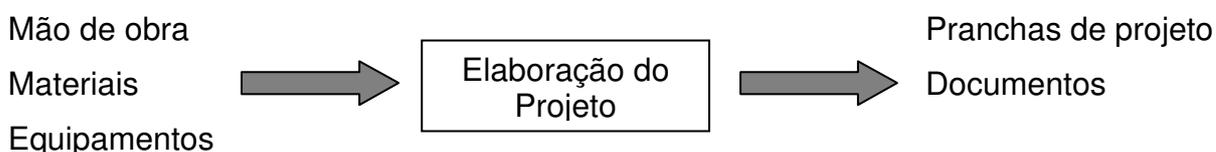


Fonte: SOUZA, U.E.L. Como aumentar a eficiência da mão de obra. Pini, 2006. 100 p.

Na indústria seriada e mesmo na indústria da construção, existe a preocupação em se estudar e melhorar a produtividade da mão de obra; porém, o mesmo não ocorre em atividades de elaboração de projetos, onde prevalece até um preconceito de que “não se pode medir o esforço em atividades de cunho intelectual”. Tal não se justifica, pois um escritório de projetos tem uma atividade produtiva onde mão de obra, materiais e equipamentos passam por um processo de transformação que resulta em pranchas de projeto, entregues aos clientes.

A Figura 2.2 mostra o processo de produção da parte gráfica dos projetos, com as respectivas entradas e saídas.

Figura 2.2 – Processo de produção de projeto (parte gráfica)



É importante notar que a produtividade não se refere somente à mão de obra; podem-se relacionar diferentes tipos de entrada e saída, por exemplo, é possível analisar se haverá melhoria ou não na produtividade ao se adquirir um *lisp*² específico para uso no CAD, usando-se a versão *trial*, antes da decisão final pela aquisição. Outro aspecto é que a produtividade pode ser analisada tanto numa visão macro, por exemplo, analisando-se todos os projetos do escritório de forma geral, quanto numa visão micro, analisando-se a produtividade de uma etapa de um projeto específico.

Neste trabalho, porém, será estudada apenas a produtividade da mão de obra na elaboração de PRF.

2.2 Produtividade em projeto

Não há uma prática disseminada de se analisar a produtividade em escritórios de projeto. Algumas experiências de se estabelecer modelos conceituais para essa análise foram encontradas e são citadas a seguir.

THOMAS et al. (1999) propõem um modelo conceitual de mensuração da produtividade em projetos, baseada na relação horas de trabalho / quantidade de serviço, medida em pranchas de projeto (dados de saída).

A partir das informações de tipos de projeto (arquitetura, estrutura, hidráulica etc.) e respectivo número de pranchas com suas horas/pranchas estimadas, fornecidas pelo escritório de arquitetura/engenharia, é demonstrada a forma de se estabelecer um fator de conversão a fim de encontrar a equivalência em pranchas entre os diferentes tipos de projeto e também é desenvolvida uma regra de crédito para se aplicar a tarefas parcialmente completas já que um projeto sempre se desenvolve em fases (emissão inicial, desenvolvimento, revisão e aprovação).

A partir dessas ferramentas, são efetuados cálculos de produtividade da mão de obra para um exemplo real de projeto de escola, numa sequência de oito semanas, onde é possível constatar as variações de produtividade ao longo das semanas e os eventos responsáveis por essas oscilações. Ao final, é mostrado como se pode fazer a previsão das horas necessárias para a conclusão do projeto, o estabelecimento da equipe para tal e com isso a data estimada para a conclusão do projeto.

² Aplicativos customizados para uma determinada finalidade, como, por exemplo, contagem de blocos.

ESQUERDO LOPES, José Antônio (2001) faz uma análise crítica de como a produtividade da mão de obra é gerenciada em quatro escritórios de projeto de estrutura metálica, coletando-se dados a partir de entrevistas junto aos gerentes de projetos dessas empresas. São detectados os seguintes parâmetros utilizados pelos gerentes:

a) Indicadores utilizados:

EMPRESA A

- quantidade de pranchas A4 / projetista / mês
- faturamento anual / projetista
- faturamento / projetista

EMPRESA B

- horas por formato A1
- custo do projeto / Kg de estrutura detalhada
- falhas ocorridas por formato A1
- preço / formato A1.

EMPRESA C

- horas por formato A1
- falhas ocorridas por formato A1
- preço / formato A1.

EMPRESA D

- horas por formato A1
- peso de estrutura detalhada / horas
- falhas ocorridas por formato A1

b) Foco do problema baseado nos indicadores:

EMPRESA A

- necessidade de superar a confiança no uso do CAD
- necessidade de ampliar o uso do CAD

EMPRESA B

- variações de desempenho em relação ao padrão esperado
- falhas ocorridas

EMPRESA C

- variações de desempenho em relação ao orçado realizado
- falhas ocorridas

EMPRESA D

- desvios em relação ao padrão de referência.

c) Ações corretivas:

EMPRESA A

- ampliar o número de estações de trabalho
- intensificar o treinamento e atualização de funcionários e terceirizados
- incrementar a biblioteca de desenhos

EMPRESA B

- intensificar o treinamento e atualização de funcionários e terceirizados

EMPRESA C

- intensificar o treinamento e atualização de funcionários e terceirizados
- acompanhamento pelos terceirizados da construção dos protótipos

EMPRESA A

- atualização de *software*
- intensificar o treinamento e atualização de funcionários e terceirizados
- incrementar a biblioteca de desenhos

d) Ganho na atualização de equipamento (computadores): 18 a 20%

e) Ganho na atualização de software: 15 a 25%

Além da dificuldade de se estabelecerem comparações críticas devido ao fato de as empresas não terem um mesmo indicador, o próprio autor assinala que embora todas as empresas adotem as horas despendidas para a elaboração de pranchas como referencial de medição de produtividade, os indicadores não avaliam os fatores que influenciam nessas horas, não havendo, portanto, “possibilidade de comprovação da efetividade das melhorias implementadas (ESQUERDO LOPES, 2001)”.

03 CAPÍTULO

3 EMPRESA, EQUIPE E PROCESSO DE PROJETO

3.1 Apresentação da empresa

O escritório deste estudo de caso tem 11 anos de existência no mercado e atua com projetos de revestimento de fachada, revestimento de piso, além de Diretrizes de projeto de revestimento de fachada. Também atua em outro mercado, o de projetos de alvenaria de vedação e alvenaria estrutural. Além do Diretor Técnico, contava, entre 2009 e 2010, com sete colaboradores fixos, incluindo uma assistente financeira e, adicionalmente, uma projetista *freelance* em momentos de pico de trabalho.

3.2 Processo de elaboração de projeto

Nesse item serão descritos todas as etapas do processo de elaboração da parte gráfica dos projetos, porém é importante notar que a medição das horas foi feita somente para as Etapas Inicial, Intermediária e Final que dizem respeito, apenas, às horas necessárias para a produção dos desenhos em CAD. Outra observação importante é a de que os serviços do escritório não se restringiam ao projeto gráfico, mas incluíam também, a implantação do projeto em obra e visitas técnicas de consultoria que eram feitas após a entrega do projeto gráfico.

3.2.1 Propostas comerciais

As propostas comerciais eram elaboradas pela arquiteta sênior até o ano de 2009 quando o trabalho foi delegado à arquiteta júnior.

Para a elaboração da proposta havia o procedimento de se solicitar sempre o arquivo eletrônico do projeto de arquitetura, contemplando plantas de todos os pavimentos, cortes, todas as elevações, além da informação dos tipos de revestimento que seriam usados na fachada, caso tal não estivesse explícito nos projetos. Eram também solicitadas todas as plantas do projeto de estrutura, embora fosse comum se ter apenas a planta do tipo. Com isso era possível averiguar a

qualidade e organização das informações e também o grau de complexidade da fachada. A definição do preço se fazia pela área de fachada e valores padronizados, estabelecidos ao longo do tempo pela experiência do escritório.

3.2.2 Dados iniciais e cronograma

Assim que se fechava uma proposta, solicitavam-se de imediato, ao cliente, os projetos de arquitetura, estrutura, alvenaria e esquadria nas versões mais atualizadas. Verificava-se com o coordenador de projetos um cronograma de entrega que contemplasse a necessidade da obra e também o prazo acordado na proposta, em geral de 90 a 120 dias. E, internamente, o projeto era colocado na sequência de elaboração dos trabalhos, conforme planejamento estruturado em planilhas Excel.

3.2.3 Etapas de projeto

Como o presente trabalho é dedicado ao estudo da produtividade e este é função do Homem x hora pela quantidade de serviço, faz-se necessário levantar quem (Homem) fez qual atividade (serviço) em quanto tempo (hora).

As horas foram apuradas a partir de planilhas de horas preenchidas diariamente pelos colaboradores; este assunto será apresentado no capítulo 4.

O projeto tinha um curso natural, partindo-se de atividades de menor dificuldade para as de maior dificuldade; assim, foram identificadas três etapas conforme o grau de habilidade requerida. Primeiramente a Etapa Inicial de preparação das bases de projeto, feita por estagiários; em seguida a Etapa Intermediária de elaboração do projeto, feita pela arquiteta júnior ou estagiários com mais de um ano de experiência; e; por fim; a Etapa Final de correção e detalhamento, feita exclusivamente pela arquiteta sênior.

A seguir são detalhadas as atividades executadas em cada etapa de projeto.

3.2.3.1 Etapa Inicial (EI)

Os PRF (Projetos de Revestimento de Fachada) eram elaborados a partir das informações dos projetos de arquitetura e estrutura, denominados projetos de base. Essa etapa era dedicada à preparação dessas bases e consistia em filtrar as informações que eram necessárias para a elaboração do PRF, eliminando os dados supérfluos e transpondo os dados remanescentes nos padrões de *layers* do escritório. A Figura 3.1 mostra um exemplo de preparação de base e a Tabela 3.1

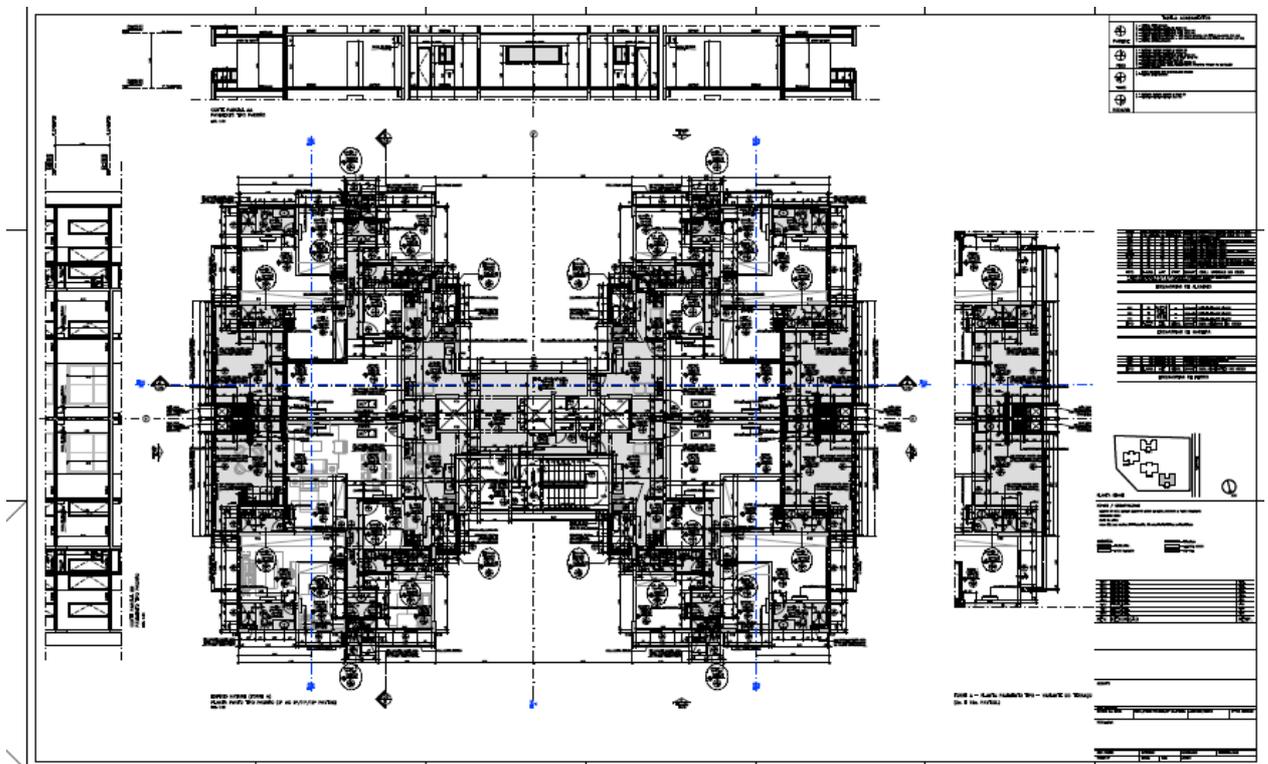
mostra a planilha com a lista a ser preenchida pelo estagiário e os procedimentos passo a passo.

Do projeto de arquitetura, todas as elevações e as plantas de todos os pavimentos diferenciados eram assim preparadas e do projeto de estrutura todas as plantas dos pavimentos correspondentes aos do projeto de arquitetura.

Ao término desse serviço, os desenhos de cada pavimento eram copiados num arquivo padrão do PRF; arquitetura e estrutura em campos separados e, num terceiro campo, ambos os projetos eram sobrepostos, estrutura sobre a arquitetura, conforme ilustra Figura 3.2.

Figura 3.1 – Preparação do desenho de base. A) Planta original; B) Planta preparada.

A. Planta original



B. Planta preparada

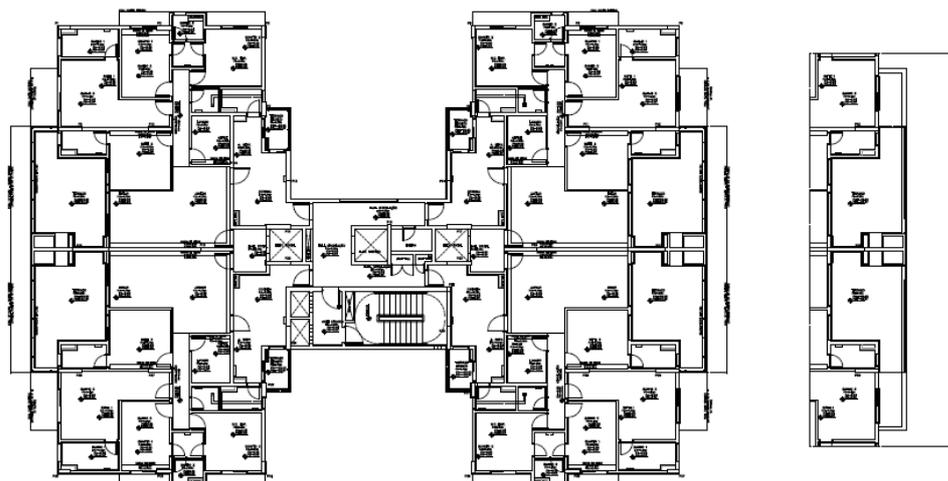


Tabela 3.1 – Procedimentos para preparação dos desenhos de base de arquitetura e estrutura de Torres Residenciais e Comerciais

TABELA DE PREPARAÇÃO DE DESENHO			
DADOS CLIENTES			
COD.	CLIENTE / EMPREENDIMENTO		PREPARAÇÃO DESENHO
XXX_01			NOME ESTAGIÁRIO
LISTA DE ARQUIVOS - ARQUITETURA			
LIMPO	NOME DO ARQUIVO	ASSUNTO	OBSERVAÇÕES
OK	XXX-XXXXX.DWG	PLANTA DO TIPO	TORRE A
PREPARAÇÃO DE DESENHOS - ARQUITETURA			
ETAPA	PROCEDIMENTO		
1	SALVAR OS ARQUIVOS NA PASTA LIMPOS E MANTER O ORIGINAL		
2	PRESERVAR NOMES ORIGINAIS DOS ARQUIVOS		
4	MONTAR LISTA DE LIMPEZA		
5	INICIAR A LIMPEZA DO SUBSOLO (se houver fachada) ATÉ A COBERTURA		
6	UTILIZAR PADRÃO DE LAYER INOVATEC PARA PROJETOS DE ARQUITETURA		
7	ISOLAR LAYER A SER MANTIDO (EX. layiso, seleciona layer de parede)		
8	ALTERAR PARA LAYER 0 E BYBLOCK		
9	USAR COMANDO BLOCK PARA ESSE LAYER (ex. PAREDES_ARQ), CRIANDO BLOCO		
10	PROCEDER DA MESMA FORMA PARA TODOS OS LAYER PADRÃO INOVATEC		
11	NOTAR QUE CADA LAYER DO PADRÃO INOVATEC SERÁ UM BLOCO		
12	USAR PURGE PARA ELIMINAR TODOS OS LAYERS QUE NÃO SERÃO MANTIDOS		
PREPARAÇÃO DE DESENHOS - ESTRUTURA			
ETAPA	PROCEDIMENTO		
1	SALVAR OS ARQUIVOS NA PASTA LIMPOS E MANTER O ORIGINAL		
2	PRESERVAR NOMES E PASTAS DOS ARQUIVOS		
4	MONTAR LISTA DE LIMPEZA		
5	INICIAR A LIMPEZA DO SUBSOLO (se houver fachada) ATÉ A COBERTURA		
6	UTILIZAR PADRÃO DE LAYER INOVATEC PARA PROJETOS DE ESTRUTURA		
7	ISOLAR LAYER A SER MANTIDO (EX. layiso, seleciono layer de VIGAS)		
8	COLOCAR NO LAYER PADRÃO INOVATEC		
9	PARA PROJETO DE ESTRUTURA, NÃO É CRIADO BLOCO		
10	PROCEDER DA MESMA FORMA PARA TODOS OS LAYER PADRÃO INOVATEC		
11	USAR PURGE PARA ELIMINAR TODOS OS LAYERS QUE NÃO SERÃO MANTIDOS		

Figura 3.2 – Arquivo de projeto.

	TÉRREO	1º PAV	PAV TIPO	DUP .INFERIOR	DUP. SUPERIOR	BARRILETE	COBERTURA
ARQUITETURA							
ESTRUTURA							
SOBREPOSIÇÃO							

NOTA: Todas as plantas de arquitetura e estrutura já preparadas e sobrepostas para elaboração do projeto

3.2.3.2 Etapa intermediária (ET)

Com os desenhos de arquitetura e estrutura sobrepostos, inicia-se a Etapa Intermediária de elaboração do projeto, tendo, como atividade principal, a leitura e estudo do projeto para a colocação de telas e juntas em planta, montagem da elevação da estrutura sobre a elevação da arquitetura e colocação de telas e juntas em elevação, além da elaboração de plantas de balancim e longarina. A Figura 3.3 mostra uma planta do PRF, a Figura 3.4 mostra o passo a passo da montagem da estrutura e colocação de telas e juntas em elevações e a Figura 3.5 mostra um exemplo de esquema de balancim e longarina, todos referentes ao projeto para Torres Residenciais e Comerciais. Para os projetos de *Shopping Center*, a Etapa Intermediária consistia em desenhar a estrutura sobre a elevação da arquitetura e posicionarem-se telas e juntas; a Figura 3.6 ilustra uma prancha de projeto.

O *check list* de projeto apresentado na Tabela 3.2 resume sucintamente o passo a passo das atividades para as Torres Residenciais e Comerciais e a Tabela 3.3 para os *Shopping Centers*.

Figura 3.3 – Prancha do PRF para Torres Residenciais e Comerciais - planta com posição de telas e juntas.

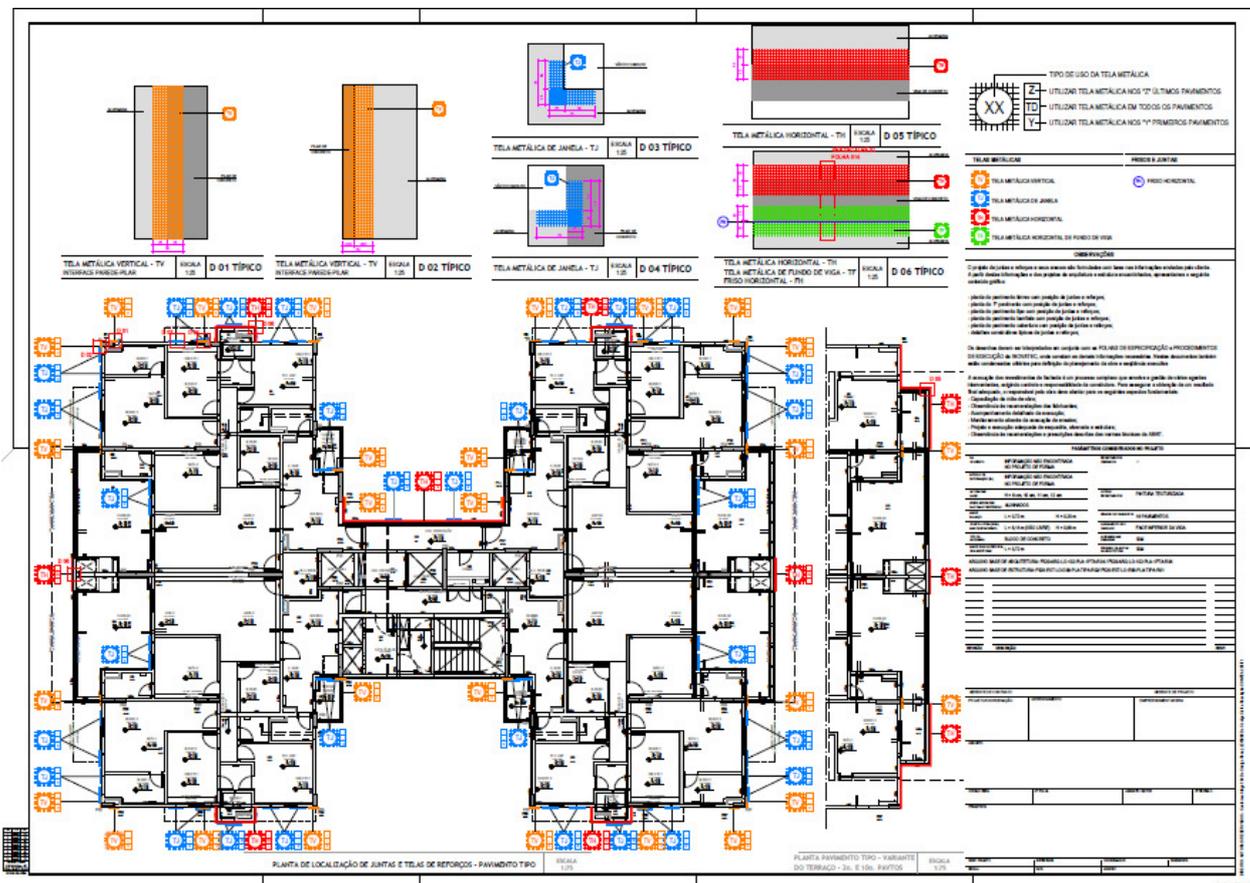


Figura 3.4 – Ilustração do passo a passo - elaboração das elevações do PRF

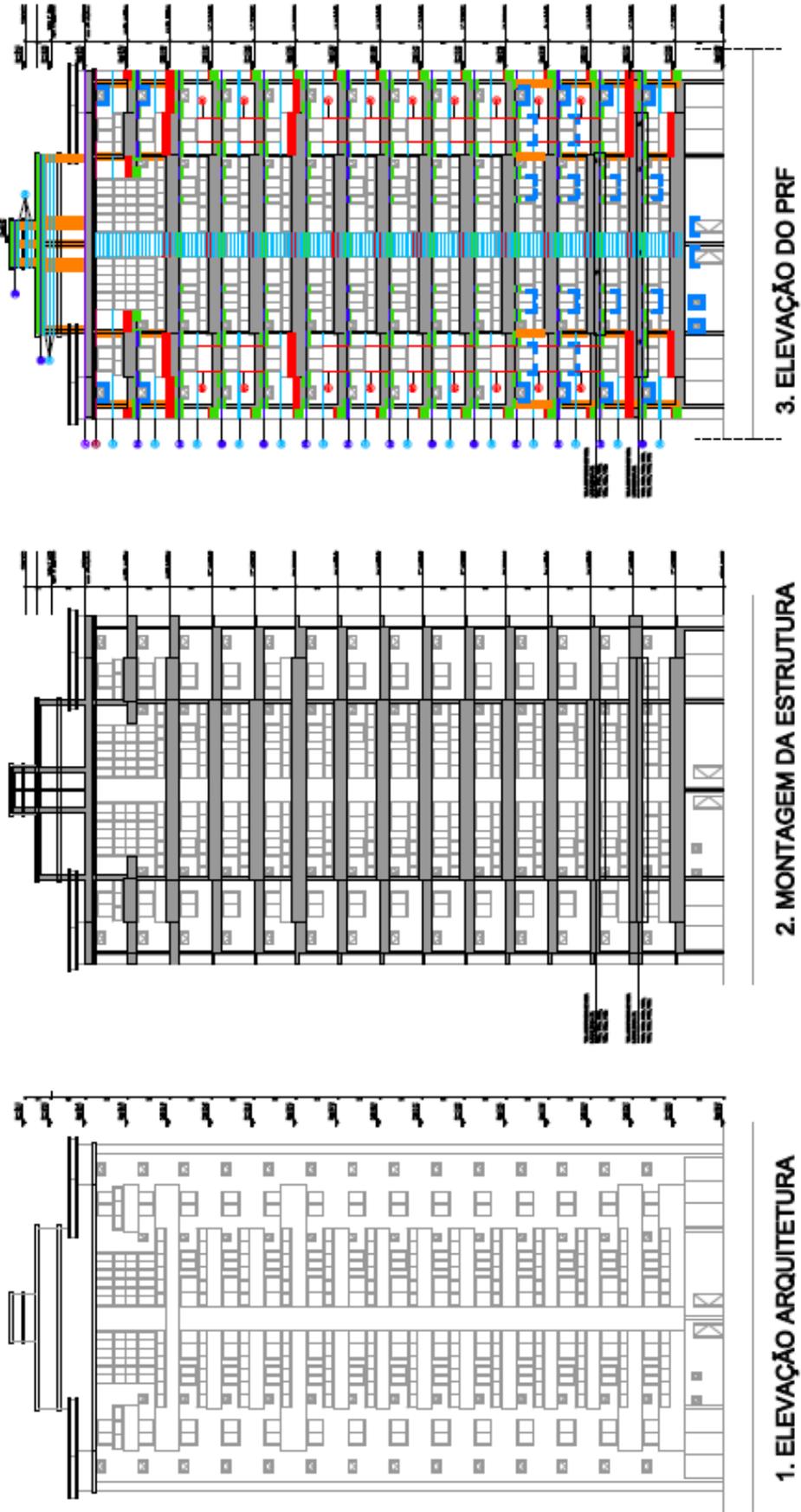
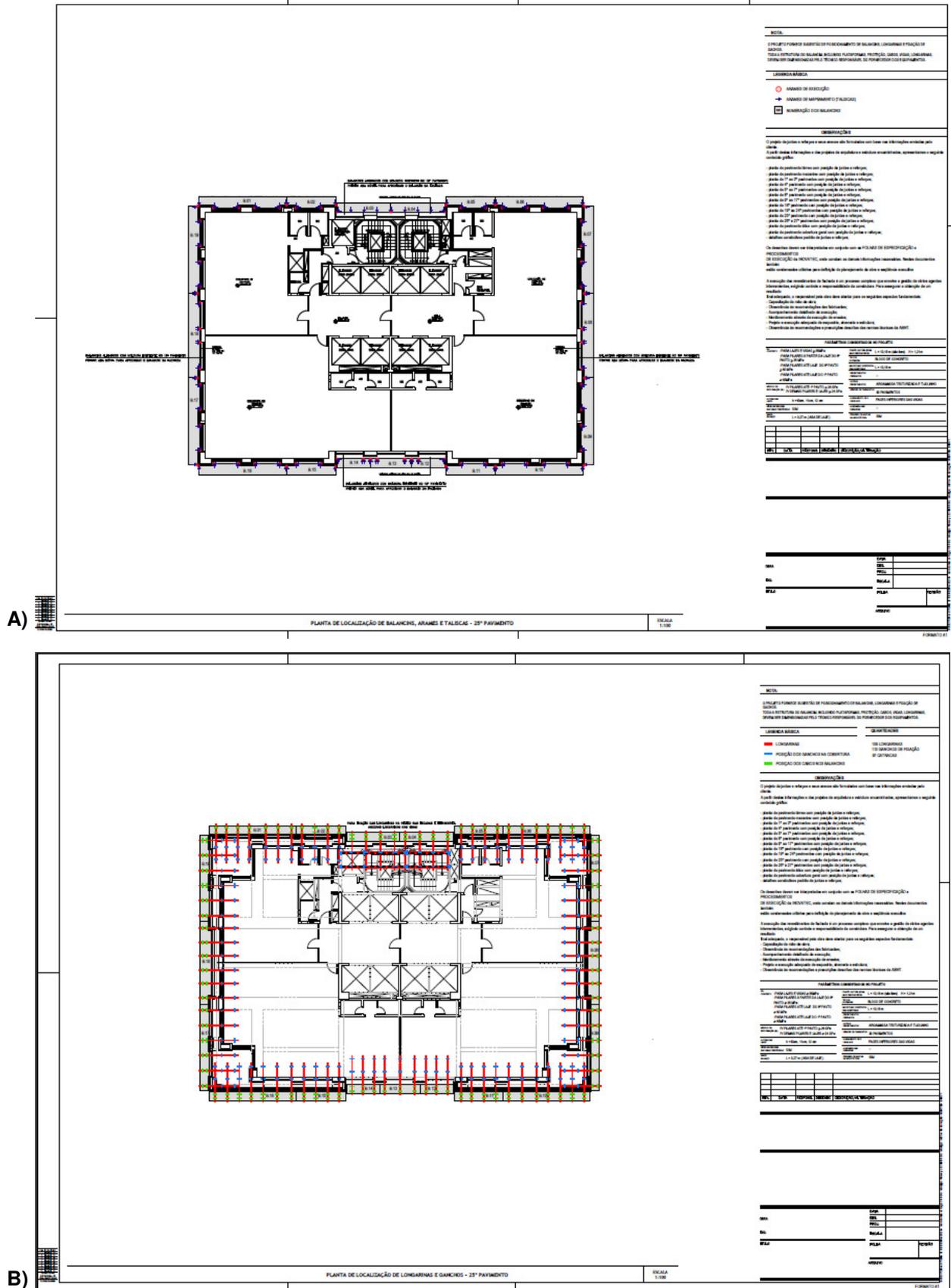


Figura 3.5 – Pranchas do PRF para Torres Residenciais e Comerciais. A) Planta de balancim; B) Planta de longarina.



NOTA:

ESTE PRF TEM O OBJETIVO DE FORTALECIMENTO DE BALANÇOS, LONGARINAS E PROTEÇÃO DAS TORRES RESIDENCIAIS E COMERCIAIS. TODAS AS TORRES RESIDENCIAIS E COMERCIAIS FUNDAMENTADAS EM PILARES, COLUNAS, CIMENTOS, DEVE-SE SER FUNDAMENTADAS EM TORRES RESIDENCIAIS, DE FUNDAMENTOS COM CIMENTOS.

LEGENDA:

ARMAMENTO:

- ARMAMENTO DE PROTEÇÃO (ALCANTARAL)
- ➔ ARMAMENTO DE FUNDAMENTO (ALCANTARAL)
- ▣ ARMAMENTO DAS LONGARINAS

DESCRIÇÃO:

Este PRF tem o objetivo de fortalecer os balancins, longarinas e proteção das torres residenciais e comerciais. Todas as torres residenciais e comerciais devem ser fundamentadas em torres residenciais, de fundamentos com cimentos.

RECOMENDAÇÕES:

Os balancins devem ser fortalecidos em conjunto com o FORTALECIMENTO DE PROTEÇÃO DAS TORRES RESIDENCIAIS E COMERCIAIS. Todas as torres residenciais e comerciais devem ser fundamentadas em torres residenciais, de fundamentos com cimentos.

RECOMENDAÇÕES:

Os balancins devem ser fortalecidos em conjunto com o FORTALECIMENTO DE PROTEÇÃO DAS TORRES RESIDENCIAIS E COMERCIAIS. Todas as torres residenciais e comerciais devem ser fundamentadas em torres residenciais, de fundamentos com cimentos.

RECOMENDAÇÕES:

Os balancins devem ser fortalecidos em conjunto com o FORTALECIMENTO DE PROTEÇÃO DAS TORRES RESIDENCIAIS E COMERCIAIS. Todas as torres residenciais e comerciais devem ser fundamentadas em torres residenciais, de fundamentos com cimentos.

Tabela 3.2 – Sequência de atividades da Etapa Intermediária para projeto de Torres Residenciais e Comerciais.

CHECK LIST DE PROJETO - ETAPA INTERMEDIÁRIA - PLANTA			
ETAPA	MODO	PROCEDIMENTO	STATUS
1	PAPER SPACE	CRIAR ÍNDICE GERAL	OK
2	PAPER SPACE	CONFERIR A ESCALA ADEQUADA PARA AS PLANTAS (1:75 OU 1:100 OU 1:125) CRIAR ABAS DE LAYOUT PARA CADA PAVIMENTO DIFERENCIADO, ALÉM DE BALANCIM E LONGARINA	
3	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR O NOME E LOGOTIPO DO CLIENTE	
4	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR O NOME DO PAVIMENTO, ESCALA, NÚMERO DE PRANCHA E DEMAIS INFORMAÇÕES DO CARIMBO PADRÃO DO CLIENTE	
5	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR FASE DE PROJETO (EXECUTIVO, LIBERADO PARA OBRA) E CONTEÚDO DA REVISÃO	
6	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA VERTICAL - TV, TELA METÁLICA DE JANELA - TJ, TELA METÁLICA HORIZONTAL - TH	
7	MODEL SPACE	PROJETO - VERIFICAR NECESSIDADE DE JUNTA VERTICAL - JV	
8	MODEL SPACE	PROJETO - PREPARAR A BASE PARA AS PLANTAS DE BALANCIM E LONGARINA	
9	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR A LEGENDA DE TELAS E JUNTAS A CADA PRANCHA, CONFORME CONTEÚDO DE PROJETO	
10	PAPER SPACE	PROJETO - EDITAR DETALHE TÍPICO DE TELA A CADA PRANCHA, CONFORME CONTEÚDO DE PROJETO	
11	MODEL SPACE	PROJETO - POSICIONAR BALANCIM, TALISCA E ARAME. NUMERAR BALANCIM	
12	MODEL SPACE	PROJETO - POSICIONAR LONGARINAS E GANCHOS	
13	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR A LEGENDA DE BALANCIM E LONGARINA (QUANTIFICAÇÃO E COTA DE NÍVEL)	
14	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR DATA DA EMISSÃO INICIAL	
CHECK LIST DE PROJETO - ETAPA INTERMEDIÁRIA - ELEVÇÃO			
ETAPA	MODO	PROCEDIMENTO	STATUS
1	PAPER SPACE	CONFERIR A ESCALA ADEQUADA PARA AS ELEVÇÕES (1:75 OU 1:100 OU 1:125), CRIAR ABAS DE LAYOUT PARA CADA ELEVÇÃO	OK
2	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR O NOME DO PAVIMENTO, ESCALA, NÚMERO DE PRANCHA E DEMAIS INFORMAÇÕES DO CARIMBO PADRÃO DO CLIENTE	
3	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR FASE DE PROJETO (EXECUTIVO, LIBERADO PARA OBRA) E CONTEÚDO DA REVISÃO	
4	MODEL SPACE	PROJETO - COPIAR TODAS AS PLANTAS DO PROJETO COM TELAS NO ARQUIVO DE ELEVÇÃO	
5	MODEL SPACE	PROJETO - SOBRE A ELEVÇÃO DE ARQUITETURA (LIMPA), MONTAR A ESTRUTURA EM ELEVÇÃO, TOMANDO POR BASE AS INFORMAÇÕES DE PILARES E VIGAS CONFORME A PLANTA	
6	MODEL SPACE	PROJETO - HACHURAR A ESTRUTURA CONFORME PADRÃO DO ESCRITÓRIO	
7	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL DE FUNDO DE VIGA - JH (PARA PROJETO COM PLACA CERÂMICA)	
8	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE FRISO HORIZONTAL COM TELA METÁLICA DE FUNDO DE VIGA - FH E TF (PARA PROJETO COM ARGAMASSA DECORATIVA)	
9	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA VERTICAL - TV, TELA METÁLICA DE JANELA - TJ, TELA METÁLICA HORIZONTAL - TH	
10	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE JUNTA VERTICAL - JV SE CONTAR NO PROJETO	
11	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL DE PLATIBANDA - JP E JUNTA HORIZONTAL COM MEMBRANA - JM	
12	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE FRISO DE ARQUITETURA - FA (FUNÇÃO DECORATIVA)	
13	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR A LEGENDA DE TELAS E JUNTAS A CADA PRANCHA, CONFORME CONTEÚDO DE PROJETO	
14	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR DATA DA REVISÃO E ÍNDICE GERAL	
15	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR O ÍNDICE GERAL	

Tabela 3.3 – Sequência de atividades da Etapa Intermediária para projeto de *Shopping Center*.

CHECK LIST DE PROJETO - ETAPA INTERMEDIÁRIA - ELEVAÇÃO			
ETAPA	MODO	PROCEDIMENTO	STATUS
1	PAPER SPACE	CRIAR ÍNDICE GERAL	OK
2	PAPER SPACE	CONFERIR A ESCALA ADEQUADA PARA AS ELEVAÇÕES (1:100 OU 1:125)	
4	PAPER SPACE	CRIAR ABAS DE LAYOUT PARA CADA ELEVAÇÃO, DIVIDIDOS POR EIXOS, CONFORME PROJETO	
5	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR O NOME E LOGOTIPO DO CLIENTE	
6	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR O NOME DA FACHADA, ESCALA, NÚMERO DE PRANCHA E DEMAIS INFORMAÇÕES DO CARIMBO PADRÃO DO CLIENTE	
7	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR FASE DE PROJETO (EXECUTIVO, LIBERADO PARA OBRA) E CONTEÚDO DA REVISÃO	
8	MODEL SPACE	PROJETO - SOBRE A ELEVAÇÃO DE ARQUITETURA (LIMPA), MONTAR A ESTRUTURA EM ELEVAÇÃO, TOMANDO POR BASE AS INFORMAÇÕES DE PILARES E VIGAS CONFORME A PLANTA	
9	MODEL SPACE	PROJETO - HACHURAR A ESTRUTURA CONFORME PADRÃO DO ESCRITÓRIO	
10	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL DE FUNDO DE VIGA - JH (PARA PROJETO COM PLACA CERÂMICA)	
11	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE FRISO HORIZONTAL COM TELA METÁLICA DE FUNDO DE VIGA - FH E TF (PARA PROJETO COM ARGAMASSA DECORATIVA)	
12	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA VERTICAL - TV	
13	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA DE JANELA - TJ	
14	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA HORIZONTAL - TH	
15	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE JUNTA VERTICAL - JV SE CONTAR NO PROJETO	
16	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL DE PLATIBANDA - JP	
17	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL COM MEMBRANA - JM	
18	MODEL SPACE	PROJETO - COLOCAÇÃO DE FRISO DE ARQUITETURA - FA (FUNÇÃO DECORATIVA)	
19	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR A LEGENDA DE TELAS E JUNTAS A CADA PRANCHA, CONFORME CONTEÚDO DE PROJETO	
20	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR DATA DA REVISÃO	
21	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR O ÍNDICE GERAL	

3.2.3.3 Etapa Final (EF)

Na última etapa, tudo o que foi produzido na Etapa Intermediária era corrigido pela arquiteta sênior. Nesta etapa também eram elaborados os detalhes típicos (Figura 3.7), detalhes específicos (Figura 3.8) e a modulação das placas cerâmicas e frisos (Figura 3.9). A Tabela 3.4 mostra o resumo de atividades da Etapa Final para projetos de Torres Residenciais e Comerciais e, a Tabela 3.5, para projeto de Shopping Center.

Figura 3.7 – Prancha do PRF – detalhes típicos.

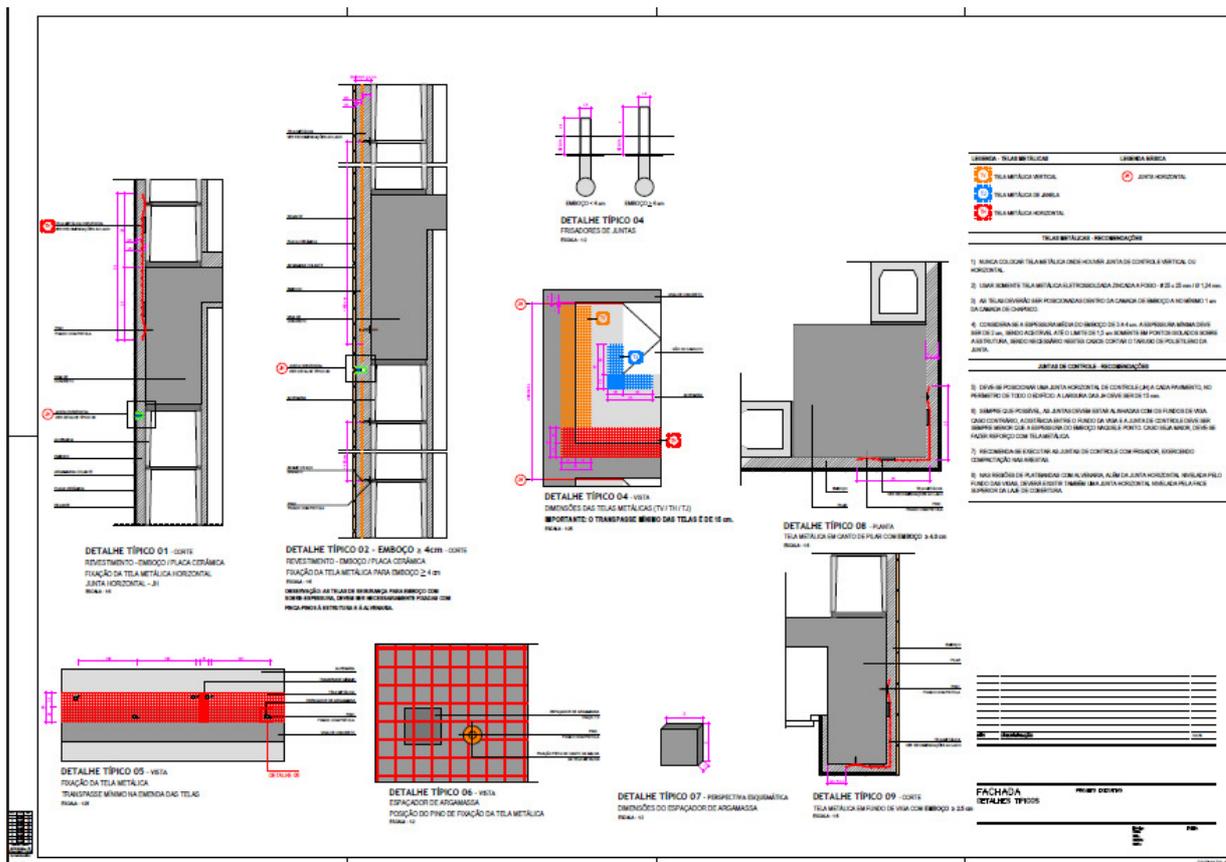


Figura 3.8 – Prancha do PRF – detalhes específicos.

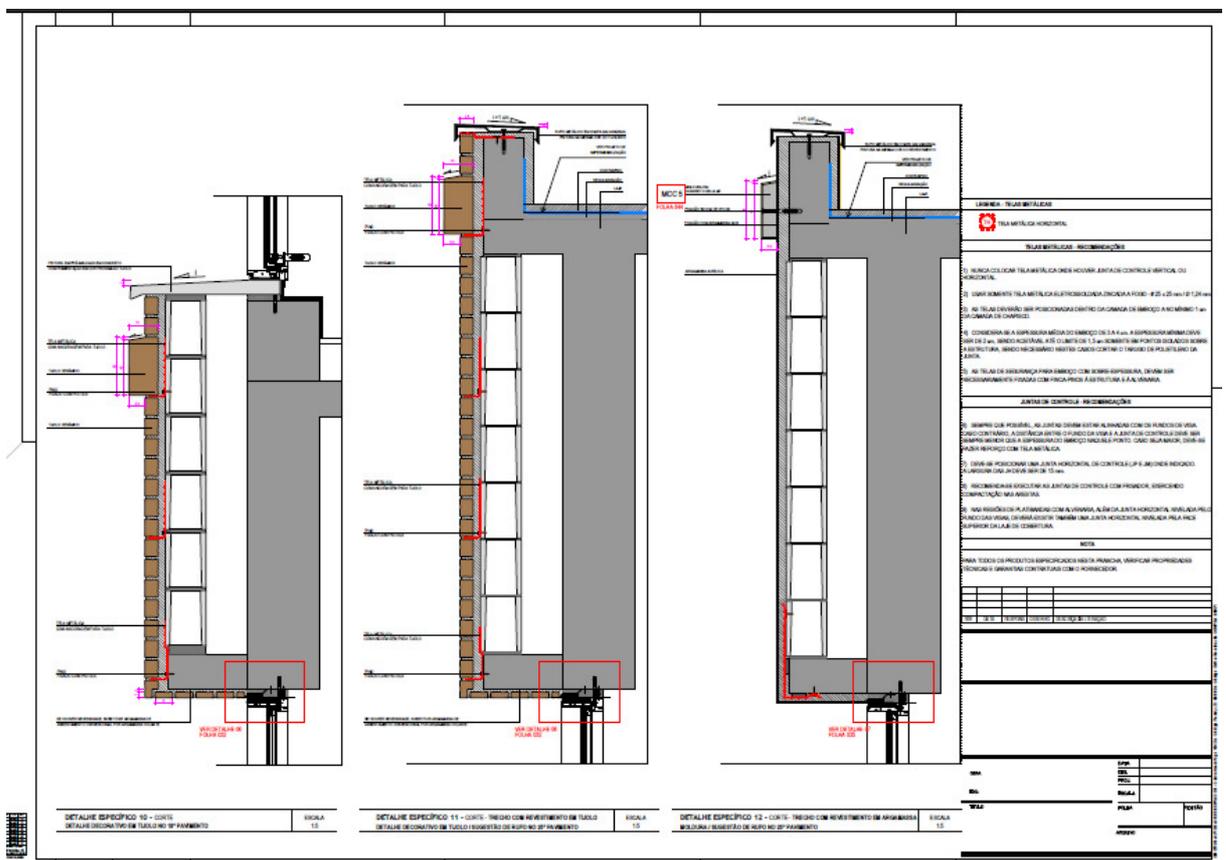


Figura 3.9 – Prancha do PRF – modulação de placas cerâmicas.

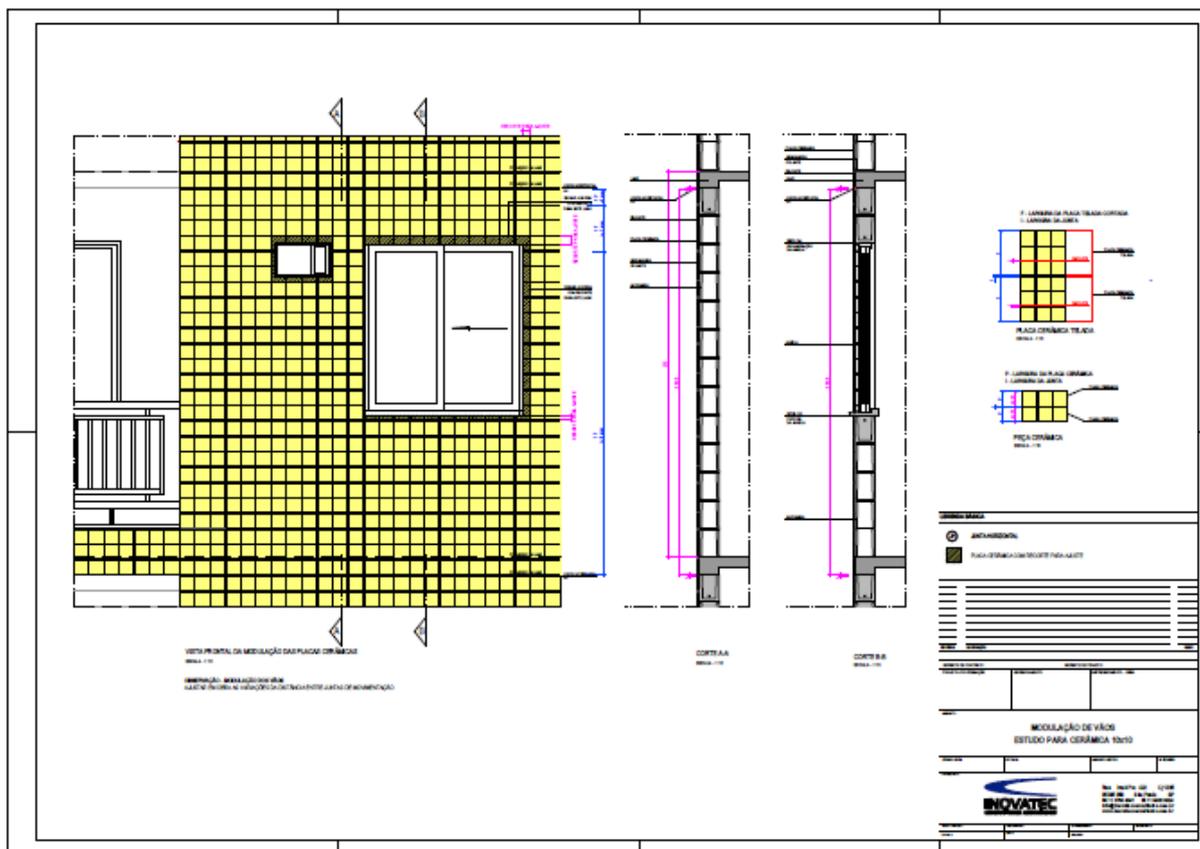


Tabela 3.4 – Sequência de atividades da Etapa Final para projeto de Torres Residenciais e Comerciais.

CHECK LIST DE PROJETO - ETAPA FINAL - PLANTA			
ETAPA	MODOS	PROCEDIMENTO	STATUS
1	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERÊNCIA DO NOME DO PAVIMENTO, ESCALA, NÚMERO DE PRANCHA E DEMAIS INFORMAÇÕES DO CARIMBO PADRÃO DO CLIENTE	
2	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERÊNCIA DA FASE DE PROJETO (EXECUTIVO, LIBERADO PARA OBRA) E CONTEÚDO DA REVISÃO	
3	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA VERTICAL - TV	
4	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA DE JANELA - TJ	
5	MODEL SPACE	PROJETO -CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA HORIZONTAL - TH	
6	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA JUNTA VERTICAL - JV	
7	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERÊNCIA DA LEGENDA DE TELAS E JUNTAS A CADA PRANCHA, CONFORME CONTEÚDO DE PROJETO	
8	PAPER SPACE	PROJETO - CONFERENCIA DO DETALHE TÍPICO DE TELA A CADA PRANCHA, CONFORME CONTEÚDO DE PROJETO	
9	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA PLANTA DE BALANCIM, TALISCA E ARAME. NUMERAR BALANCIM	
10	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA PLANTA DE LONGARINAS E GANCHOS	
11	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERÊNCIA DA LEGENDA DE BALANCIM E LONGARINA (QUANTIFICAÇÃO E COTA DE NÍVEL)	

Tabela 3.4 – Sequência de atividades da Etapa Final para projeto de Torres Residenciais e Comerciais – CONTINUAÇÃO.

CHECK LIST DE PROJETO - ETAPA FINAL - ELEVÇÃO			
ETAPA	MODO	PROCEDIMENTO	STATUS
1	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERÊNCIA DO NOME DO PAVIMENTO, ESCALA, NÚMERO DE PRANCHA E DEMAIS INFORMAÇÕES DO CARIMBO PADRÃO DO CLIENTE	
2	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERÊNCIA DA FASE DE PROJETO (EXECUTIVO, LIBERADO PARA OBRA) E CONTEÚDO DA REVISÃO	
3	MODEL SPACE	PROJETO - CONFERÊNCIA DA MONTAGEM DA ESTRUTURA EM ELEVÇÃO	
4	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL DE FUNDO DE VIGA - JH (PARA PROJETO COM PLACA CERÂMICA)	
5	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE FRISO HORIZONTAL COM TELA METÁLICA DE FUNDO DE VIGA - FH E TF (PARA PROJETO COM ARGAMASSA DECORATIVA)	
6	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA VERTICAL - TV	
7	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA DE JANELA - TJ	
8	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA HORIZONTAL - TH	
9	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE JUNTA VERTICAL - JV SE CONTAR NO PROJETO	
10	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL DE PLATIBANDA - JP	
11	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL COM MEMBRANA - JM	
12	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE FRISO DE ARQUITETURA - FA (FUNÇÃO DECORATIVA)	
19	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERIR A LEGENDA DE TELAS E JUNTAS A CADA PRANCHA, CONFORME CONTEÚDO DE PROJETO	
CHECK LIST DE PROJETO - ETAPA FINAL - DETALHAMENTO			
ETAPA	MODO	PROCEDIMENTO	STATUS
1	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR DO NOME DO DETALHE, ESCALA, NÚMERO DE PRANCHA E DEMAIS INFORMAÇÕES DO CARIMBO PADRÃO DO CLIENTE	
2	PAPER SPACE	CRIAR ABAS DE LAYOUT PARA CADA TIPO DE DETALHE NECESSÁRIO	
3	MODEL SPACE	PROJETO - CONFERIR A NECESSIDADE E EDITAR CADA DETALHE DA PRANCHA DE DETALHES TÍPICOS	
4	MODEL SPACE	PROJETO - SELECIONAR E ELABORAR DETALHES ESPECÍFICOS	
5	MODEL SPACE	PROJETO - ELABORAR PRANCHA DE MODULAÇÃO DE PLACA CERÂMICA OU MODULAÇÃO DE FRISO	

Tabela 3.5 – Sequência de atividades da Etapa Final para projeto de *Shopping Center*.

CHECK LIST DE PROJETO - ETAPA FINAL - ELEVAÇÃO			
ETAPA	MODO	PROCEDIMENTO	STATUS
1	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERÊNCIA DO NOME DA ELEVAÇÃO, EIXO, ESCALA, NÚMERO DE PRANCHA E DEMAIS INFORMAÇÕES DO CARIMBO PADRÃO DO CLIENTE	
2	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERÊNCIA DA FASE DE PROJETO (EXECUTIVO, LIBERADO PARA OBRA) E CONTEÚDO DA REVISÃO	
3	MODEL SPACE	PROJETO - CONFERÊNCIA DA MONTAGEM DA ESTRUTURA EM ELEVAÇÃO	
4	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL DE FUNDO DE VIGA - JH (PARA PROJETO COM PLACA CERÂMICA)	
5	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE FRISO HORIZONTAL COM TELA METÁLICA DE FUNDO DE VIGA - FH E TF (PARA PROJETO COM ARGAMASSA DECORATIVA)	
6	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA VERTICAL - TV	
7	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA DE JANELA - TJ	
8	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE TELA METÁLICA HORIZONTAL - TH	
9	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE JUNTA VERTICAL - JV SE CONTAR NO PROJETO	
10	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL DE PLATIBANDA - JP	
11	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE JUNTA HORIZONTAL COM MEMBRANA - JM	
12	MODEL SPACE	PROJETO - CORREÇÃO DA COLOCAÇÃO DE FRISO DE ARQUITETURA - FA (FUNÇÃO DECORATIVA)	
13	PAPER SPACE	CARIMBO - CONFERIR A LEGENDA DE TELAS E JUNTAS A CADA PRANCHA, CONFORME CONTEÚDO DE PROJETO	
CHECK LIST DE PROJETO - ETAPA FINAL - DETALHAMENTO			
ETAPA	MODO	PROCEDIMENTO	STATUS
1	PAPER SPACE	CARIMBO - EDITAR DO NOME DO DETALHE, ESCALA, NÚMERO DE PRANCHA E DEMAIS INFORMAÇÕES DO CARIMBO PADRÃO DO CLIENTE	
2	PAPER SPACE	CRIAR ABAS DE LAYOUT PARA CADA TIPO DE DETALHE NECESSÁRIO	
3	MODEL SPACE	PROJETO - CONFERIR A NECESSIDADE E EDITAR CADA DETALHE DA PRANCHA DE DETALHES TÍPICOS	
4	MODEL SPACE	PROJETO - SELECIONAR E ELABORAR DETALHES ESPECÍFICOS	
5	MODEL SPACE	PROJETO - ELABORAR PRANCHA DE MODULAÇÃO DE PLACA CERÂMICA OU MODULAÇÃO DE FRISO	

3.2.4 Entrega e faturamento

Configurava-se uma entrega pelo cadastramento dos arquivos eletrônicos no gerenciador de arquivos do cliente ou envio por e-mail quando não existia gerenciador. E o faturamento se fazia em duas ou três parcelas, sendo que estavam atreladas às entregas, conforme mostra a Tabela 3.6.

Tabela 3.6 – Faturamento e o conteúdo de pranchas relacionadas às parcelas.

PARCELA 1/3	Para início dos trabalhos
PARCELA 2/3	Na entrega de plantas com localização de telas e juntas, planta de balancim e longarina e detalhes típicos
PARCELA 3/3	Na entrega de elevações com localização de telas e juntas e detalhes específicos

O projeto era entregue em duas partes, a Tabela 3.7 mostra as pranchas típicas entregues na 1ª e 2ª parte para projetos residenciais e comerciais e a Tabela 3.8 mostra as pranchas típicas entregues na 1ª e 2ª parte para projetos de *Shopping Center*.

Tabela 3.7 – Pranchas entregues na 1ª e 2ª parte para projetos de Torres Residenciais e Torres Comerciais

PRANCHAS - PRIMEIRA PARTE - formato A1
Índice Geral
Planta de localização de telas e juntas - subsolo
Planta de localização de telas e juntas - térreo
Planta de localização de telas e juntas - tipo
Planta de localização de telas e juntas - duplex inferior
Planta de localização de telas e juntas - duplex superior
Planta de localização de telas e juntas - cobertura
Planta de localização de telas e juntas - ático
Planta de localização de balancins, taliscas e arames
Planta de localização de longarinas e ganchos
Detalhes típicos

PRANCHAS - SEGUNDA PARTE - formato A1
Elevação Frontal
Elevação lateral direita
Elevação posterior
Elevação lateral esquerda
Detalhes específicos
Modulação de placas cerâmicas
Modulação de frisos

Tabela 3.8 – Pranchas entregues na 1ª e 2ª parte para projetos de *Shopping Center*

PRANCHAS - PRIMEIRA PARTE - formato A1
Índice Geral
Detalhes típicos
Elevação Frontal - Eixos 1 a 10
Elevação Frontal - Eixos 11 a 20
Elevação Frontal - Eixos 21 a 30
Elevação lateral direita - Eixos A a G
Elevação lateral direita - Eixos H a L
Elevação lateral direita - Eixos M a S

PRANCHAS - SEGUNDA PARTE - formato A1
Elevação posterior - Eixos 30 a 21
Elevação posterior - Eixos 20 a 11
Elevação posterior - Eixos 10 a 1
Elevação lateral esquerda - Eixos S a M
Elevação lateral esquerda - Eixos H a L
Elevação lateral esquerda - Eixos G a A
Detalhes específicos
Modulação de placas cerâmicas
Modulação de frisos

3.3 Equipe de trabalho de projetos e forma de remuneração

A equipe de projetos de revestimento era composta por uma arquiteta sênior, uma arquiteta júnior recém-formada e estagiários, além de uma arquiteta *freelance* para momentos de pico dos trabalhos. A forma de remuneração variava conforme o colaborador; os estagiários eram horistas, a arquiteta júnior contava com salário fixo e a arquiteta sênior, que fazia coordenação, além de projetos, tinha uma composição de ganhos por hora em atividades de coordenação e participação por projeto entregue (quanto mais projetos entregues, melhor o ganho). Eram permitidos 10% sobre as 8 horas diárias em forma de hora extra e, para a arquiteta sênior, horas extras livres. A Tabela 3.9 mostra o resumo sobre remuneração.

Tabela 3.9 – Regime de remuneração dos colaboradores.

COLABORADOR	TIPO DE REMUNERAÇÃO		HORA EXTRA
Estagiário	por hora		pode exceder 10% suas horas regulares
Arquiteta júnior	salário fixo		pode exceder 10% suas horas regulares
Arquiteta sênior	coordenação	por hora	livre
	projeto	participação	
Arquiteta <i>freelance</i>	projeto	preço fixo	não há

04 CAPÍTULO

4 FERRAMENTA DE MENSURAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA PRODUTIVIDADE NOS TRABALHOS DE PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA

4.1 Razão Unitária de Produção – RUP

Neste trabalho será adotado o indicador proposto por Souza (1996), denominado razão unitária de produção – RUP, que relaciona o tempo gasto (expresso em Homens x hora) para se executar uma determinada quantidade de serviço:

$$RUP = Hh / \text{Quantidade de serviço}$$

Ao analisar a produtividade dos diversos projetos, mesmo sendo, por exemplo, todos de uma mesma categoria, é possível constatar valores bastante diferentes de RUP que acabam ocorrendo em função da variação de diversas características, denominadas fatores, segundo o Modelo dos Fatores de THOMAS; YAKOUMIS (1987).

Ainda segundo Souza (2006), os fatores podem ser classificados em fatores de conteúdo e contexto, quando em condições normais e também podem ocorrer anormalidades que alteram a produtividade. Os fatores de conteúdo referem-se a aqueles ocorridos em função dos recursos transformados (material) e os de contexto, em função dos recursos de transformação (mão de obra e equipamentos). Para melhor compreensão, são listados, na Tabela 4.1, os principais fatores de conteúdo e contexto encontrados neste trabalho.

Tabela 4.1 – Classificação dos fatores influenciadores da produtividade e exemplos.

CONDIÇÃO NORMAL		ANORMALIDADE
FATORES DE CONTEÚDO (material)	FATORES DE CONTEXTO (mão de obra e equipamentos)	
Arquivos de desenho (DWG) dos projetos de base de arquitetura/estrutura com problemas	Grau de aptidão do colaborador no uso do software de desenho	Falta de energia elétrica
Fachada com características complexas	Tempo de experiência em projetos por parte do colaborador	Falta de acesso à internet
Falta de lista mestra no projeto de base	Lentidão do computador e falta de atualização de equipamentos e software	Falha no computador

Tabela 4.1 – Classificação dos fatores influenciadores da produtividade e exemplos -
CONTINUAÇÃO

Falta de organização no gerenciador de arquivos do projeto		Falha no software
Falta de informações no projeto de base		Falta de concentração no trabalho por parte do colaborador
Ocorrência de erros no projeto de base		
Revisão no projeto de base		
Empreendimentos com mais de uma torre		
Número de pranchas do PRF		
Área de fachada maior ou menor		

Como o foco neste trabalho é o estudo da produtividade da mão de obra em PRF, foram considerados os seguintes aspectos:

- Homens: somente contemplaram-se os colaboradores que trabalharam diretamente na elaboração das pranchas de projeto, estagiários, arquiteta júnior e arquiteta sênior. Não estão incluídos os trabalhos do diretor e assistente.
- Horas: foram aferidas as horas por projeto e por etapa de projeto dedicada por cada colaborador, considerando horas disponíveis para trabalho, sem desconto das horas paralisadas, por exemplo, por conta de falta de energia elétrica, pane de computador ou software, entre outros. A arquiteta sênior, que realizava paralelamente os trabalhos de coordenação de projetos, teve computadas somente as horas dedicadas à elaboração das pranchas de projeto.
- Quantidade de serviço: foram consideradas as quantidades de pranchas de projeto. Assim, neste trabalho, a produtividade será expressa em Homem x hora por prancha (Hh/pr). É muito importante ressaltar que só foi possível eleger as pranchas como denominador da RUP pelo fato do escritório desse estudo de caso ter projetos muito padronizados, todos em formato A1 com conteúdo muito similar, variando apenas em algumas quantidades, tais como ter mais ou menos pranchas de detalhamento ou planta, conforme houvesse maior número de detalhes ou maior variedade de plantas no projeto em questão. Quando se tem projetos que são apresentados em formatos diferentes, este se torna um fator que influencia na produtividade e não o denominador da produtividade.

4.2 Projetos analisados

Foram selecionados projetos que se iniciaram e foram concluídos no intervalo de 2009 e 2010. O escritório atuava principalmente nos segmentos de torres residenciais, torres comerciais e *shopping centers*. Os projetos foram divididos nessas categorias e as principais características estão elencadas conforme mostra a Tabela 4.2.

4.3 Coleta de dados – Planilha de horas dos colaboradores

Todos os colaboradores preenchiam diariamente uma planilha padrão, anotando os horários de início e fim das atividades. De janeiro de 2009 a março de 2010, o modelo de planilha seguida era conforme mostra a Tabela 4.3; era solicitado que indicassem em qual projeto trabalharam e uma descrição sucinta do trabalho. A Tabela 4.4 mostra a planilha vigente de abril a dezembro de 2010; nesta, já não consta campo para descrição da atividade. Na primeira havia maior liberdade para anotar o conteúdo do trabalho desenvolvido, o que permitiu resgatar com melhor acuidade os dados de projeto; já a segunda planilha facilitava o levantamento bruto das horas, conforme nomenclatura de atividade padrão, porém não identificava exatamente qual trabalho o colaborador desenvolveu, sendo que, nesses casos, as atividades foram levantadas a partir das datas de geração do PDF das pranchas de projeto.

A partir dessas planilhas foram levantadas todas as horas gastas nas atividades da Etapa Inicial, Etapa Intermediária e Etapa Final, por colaborador e por projeto, conforme mostra a Tabela 4.5.

Tabela 4.2 – Relação de projetos selecionados e características

2009/2010									
ESFORÇOS									
COD.	Tipo	Tipo Revestimento	ETAPA INICIAL (h)	ETAPA INTERMEDIÁRIA (h)	ETAPA FINAL (h)	n° pavimentos da torre	Área de fachada	n° pranchas	PROJETO COMPLETO
			TOTAL EI	TOTAL ET	TOTAL EF				TOTAL GERAL Hh/pr
C1A	Comercial	argamassa texturizada, tijolo cerâmico	65,00	96,92	96,09	31	16.719,94	45	5,73
C1B	Comercial	argamassa texturizada	45,84	119,66	40,67	27	13.491,89	40	5,15
C1C	Comercial	argamassa texturizada, tijolo cerâmico	25,99	150,58	33,08	31	19.537,09	46	4,56
C1D	Comercial	argamassa texturizada	112,09	53,01	26,65	31	2.431,80	29	6,61
C2	Comercial	Pintura texturizada, fulget	106,93	117,01	62,51	39	38.248,17	50	5,73
C3	Comercial	argamassa texturizada, pastilha de porcelana 5x5	95,76	134,59	49,92	19	4.887,91	20	14,01
R1A	Residencial	placa cerâmica 10 x 10	39,83	43,83	47,49	12	3.431,29	20	6,56
R1B	Residencial	placa cerâmica 10 x 10	34,25	51,84	39,34	12	4.594,88	18	6,97
R1C	Residencial	placa cerâmica 10 x 10	17,58	25,67	24,92	12	5.576,45	17	4,01
R2A	Residencial	pintura texturizada	54,26	55,41	26,84	16	7.556,30	19	7,18
R2B	Residencial	pintura texturizada	16,08	83,16	28,91	16	7.350,20	15	8,54
R2C	Residencial	pintura texturizada	16,33	39,33	11,75	16	7.469,28	15	4,49
R3	Residencial	cerâmica 5x10	20,25	97,17	32,67	41	8.384,59	26	5,77
R4	Residencial	pintura texturizada	35,00	45,25	54,84	23	8.581,88	20	6,75
R5	Residencial	placa cerâmica 10x10	21,50	37,50	39,00	24	9.043,60	17	5,76
R6	Residencial	placa cerâmica 10x10	13,17	56,58	14,16	4	1.295,19	12	6,99
S1	Shopping Center	pintura texturizada	24,58	84,99	45,09	1	8.377,93	17	9,10
S2	Shopping Center	pintura texturizada	44,91	134,08	126,58	5	15.500,00	32	9,55
S3	Shopping Center	fulget, pintura texturizada	9,92	55,59	55,99	6	7.263,60	14	8,68
S4	Shopping Center	pintura texturizada	53,08	183,24	221,34	5	14.301,00	40	11,44
S5	Shopping Center	pintura texturizada	11,41	23,42	46,83	6	8.910,00	11	7,42
S6	Shopping Center	pintura texturizada	23,58	81,01	21,42	1	8.249,00	24	5,25

Tabela 4.3 – Planilha de horas vigente entre Jan/2009 a Mar/2010

CONTROLE DE HORAS - Resumo Informativo					
NOME	colaborador				
MÊS					
ANO	2009				
ÁREA					
COORDENADOR					
					TOTAL horas normais
					158:30
		PROJETO	Nº	horas normais	
FOLHA 01	CAMPO 01	XXXXXX	XXX-00	1:35	71:00
	CAMPO 02	XXXXXX	XXX-00	51:10	
	CAMPO 03	XXXXXX	XXX-00	3:55	
	CAMPO 04	XXXXXX	XXX-00	14:20	
FOLHA 02	CAMPO 01	XXXXXX	XXX-00	21:30	70:15
	CAMPO 02	XXXXXX	XXX-00	2:35	
	CAMPO 03	XXXXXX	XXX-00	35:50	
	CAMPO 04	XXXXXX	XXX-00	10:20	
FOLHA 03	CAMPO 01	XXXXXX	XXX-00	2:15	17:15
	CAMPO 02	XXXXXX	XXX-00	15:00	
	CAMPO 03			0:00	
	CAMPO 04			0:00	
FOLHA 04	CAMPO 01			0:00	0:00
	CAMPO 02			0:00	
	CAMPO 03			0:00	
	CAMPO 04			0:00	

RELATÓRIO PARTICULAR

NOME	colaborador				
MÊS	0				
ANO	2009				
ÁREA	0				
COORDENADOR	0				
TOTAL dias	TOTAL MÍNIMO horas	TOTAL até agora	Média por dia	Faltam	Sobraram
21	168:00	158:30	7:32	9:30	#####

Tabela 4.3 – Planilha de horas vigente entre Jan/2009 a Mar/2010 - CONTINUAÇÃO

CONTROLE DE HORAS																									
FOLHA	NOME					MÊS					ANO					ÁREA					COORDENADOR				
1	colaborador					0					2009					0					0				
DATA	CLIENTE XXXXXX																								
	Nº XXX-00					Nº XXX-00					Nº XXX-00					Nº XXX-00									
DIA	almoço					relação de atividades																			
	ENTRADA	saída	entrada	SAIDA	TOTAL	ENTRADA	saída	entrada	SAIDA	TOTAL	ENTRADA	saída	entrada	SAIDA	TOTAL	ENTRADA	saída	entrada	SAIDA	TOTAL	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	TOTAL dia
SEG 1	9:10	10:45			1:35	10:45	13:10	14:10	18:10	6:25					0:00					0:00	QUANTIVO	LO - ELEVAÇÃO			8:00
TER 2					0:00	9:00	13:00	14:00	18:00	8:00					0:00					0:00		LO - ELEVAÇÃO			8:00
QUA 3					0:00	9:00	13:05	17:30	18:00	4:35					0:00					0:00		LO - ELEVAÇÃO	CADASTRO		8:00
QUI 4					0:00	9:30	12:25	13:25	17:00	6:30					0:00					0:00		LO - ELEVAÇÃO			6:30
SEX 5					0:00	9:20	13:10	14:10	16:00	5:40					0:00					0:00		LO - ELEVAÇÃO		QUANTIVO	7:40
SAB 6					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
DOM 7					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
SEG 8					0:00	13:00	14:00	15:20	18:20	4:00					0:00	9:00	13:00			4:00		LO - ELEVAÇÃO		QUANTIVO	8:00
TER 9					0:00	9:30	12:50			3:20					0:00					0:00		LO - ELEVAÇÃO			3:20
QUA 10					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
QUI 11					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
SEX 12					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
SAB 13					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
DOM 14					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
SEG 15					0:00	9:15	13:05	16:40	17:30	4:40					0:30					0:00		LO - BA-LO	CADASTRO		5:10
TER 16					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
QUA 17					0:00	9:00	13:00	14:00	18:00	8:00					0:00					0:00		LO - BA-LO			8:00
QUI 18					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
SEX 19					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
SAB 20					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
DOM 21					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
SEG 22					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
TER 23					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
QUA 24					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
QUI 25					0:00					0:00					0:00	11:00	12:10	13:10	18:00	6:00				QUANTIVO	6:00
SEX 26					0:00					0:00					0:00	9:10	11:30			2:20				QUANTIVO	2:20
SAB 27					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
DOM 28					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
SEG 29					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
TER 30					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
					0:00					0:00					0:00					0:00					0:00
					total					TOTAL geral															
					1:35					51:10					3:55					14:20					71:00

Tabela 4.4 – Planilha de horas vigente de Abr/2010 a Dez/2010

CONTROLE DE HORAS 2010		NOME: XXXXXXXX																out/10
STATUS	PROJETOS DE REVESTIMENTO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
	XXX XXXXXXXXXXXXX																	
Entregue	P1_Início dos trabalhos																	0:00
Entregue	P2_Entrega das plantas e detalhes típicos																	0:00
	P3_Entrega das elevações e detalhes específicos																	0:00
	1 Revisão incluída																	0:30
	Correção																	0:00
	Correção do projeto c/ Jonas																	0:00
	XXX XXXXXXXXXXXXX																	
Entregue	P1_Início dos trabalhos														2:00			2:00
	P2_Entrega das plantas e detalhes típicos																	0:00
	P3_Entrega das elevações e detalhes específicos																	0:00
	1 Revisão incluída																	0:00
	Correção																	0:00
	Correção do projeto c/ Jonas																	0:00
	XXX XXXXXXXXXXXXX																	
Entregue	P1_Entrega do Projeto																	0:00
	P2_Entrega do Projeto																	0:00
	1 Revisão incluída																	0:00
	Correção																	0:00
	Correção do projeto c/ Jonas																	0:00

Tabela 4.4 – Planilha de horas vigente de Abr/2010 a Dez/2010 – CONTINUAÇÃO

Dia	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Total
1							0:00
2							0:00
3							0:00
4	8:50	12:25	13:20	20:10			10:25
5	9:05	12:20	13:30	18:15			8:00
6	8:55	12:15	13:20	18:20			8:20
7	9:00	12:10	13:30	18:15			7:55
8	9:00	14:00	14:50	18:20			8:30
9							0:00
10							0:00
11							0:00
12							0:00
13	9:25	12:10	12:45	18:30			8:30
14	9:00	12:20	13:20	18:45			8:45
15	9:00	12:20	13:00	18:10			8:30
16							0:00
17							0:00
18	9:00	12:20	12:50	18:20			8:50
19	9:00	12:20	13:30	19:40			9:30
20	9:10	12:15	12:45	18:15			8:35
21	9:00	12:20	13:30	18:10			8:00
22	8:40	12:50	13:20	18:20			9:10
23							0:00
24							0:00
25	8:40	12:45	14:15	18:30			8:20
26	9:00	12:05	12:45	18:00			8:20
27	9:00	10:30	12:30	18:10			7:10
28	9:00	12:15	13:15	18:15			8:15
29	8:45	12:10	12:50	17:50			8:25
30							0:00
31							0:00
TOTAL DE HORAS DO MÊS							153:30

RESUMO DE HORAS	NOME: XXXXXXXX	out/10
PROJETOS DE REVESTIMENTO		TOTAL
XXX_XXXXXXXXXXXXX		0:30
XXX_XXXXXXXXXXXXX		2:00
XXX_XXXXXXXXXXXXX		0:00
XXX_XXXXXXXXXXXXX		0:00
XXX_XXXXXXXXXXXXX		64:00
XXX_XXXXXXXXXXXXX		0:00
XXX_XXXXXXXXXXXXX		0:00
XXX_XXXXXXXXXXXXX		3:00
XXX_XXXXXXXXXXXXX		23:50
XXX_XXXXXXXXXXXXX		0:00
TOTAL PROJETOS DE REVESTIMENTO		93:20

TOTAL DE HORAS DO MÊS	153:30
TOTAL DE DIAS	20
TOTAL MÍNIMO DE HORAS	160:00
MÉDIA DE HORAS POR DIA	7:40
HORAS EXTRAS	#####
HORAS DEVIDAS	6:30

Tabela 4.5– Planilha de levantamento das horas por projeto, colaborador e etapa de projeto.

CÓDIGO PROJETO: R3

Levantamento - serviços			
Estagiário	xxxxx		
Serviço	ETAPA INICIAL		
Dia	Jornada (horas)	Descrição do serviço	OBS
27/jul	6	Limpeza projeto arquitetura	
28/jul	5	Limpeza projeto estrutura	
29/jul	8	Montagem da estrutura em elevação FR	
30/jul	8	Montagem da estrutura em elevação LD	
31/jul	8	Montagem da estrutura em elevação PO e LE	

Levantamento - serviços			
Arq	xxxx		
Serviço	Projeto - ETAPA INTERMEDIÁRIA		
Dia	Jornada (horas)	Descrição do serviço	OBS
06/ago	1,17	Planta - Colocação de telas	
07/ago	7,33	Planta - Colocação de telas	
10/ago	8,25	Planta - Colocação de telas	
11/ago	3,75	Planta - Layout pranchas	
12/ago	0,75	Planta - carimbos	
25/set	9	Elevação - colocação de telas	
28/set	8,5	Elevação - colocação de telas	
29/set	6,5	Elevação - colocação de telas / layout pranchas / carimbos	

Levantamento - serviços			
Arq Coord	xxxxx		
Serviço	Projeto - ETAPA FINAL		
Dia	Jornada (horas)	Descrição do serviço	OBS
19/ago	1,75	Plantas - correção telas	
09/set	7,5	Plantas - relatório análise fachada	
14/set	6	Plantas - correção telas	
15/set	8,5	Plantas - layout pranchas / carimbos Detalhes tip / PDF/PLT/envio	
16/nov	0,75	Elevação - correção	
25/nov	8,5	Elevação - correção	
26/nov	7,92	Elevação - correção / Detalhe esp	
27/nov	1,5	Bala / long	
30/nov	7,75	Detalhe tip / Detalhe esp / bala / long	
01/dez	4,67	Planta Elevação - layout pranchas / PDF / PLT / envio	

TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR	
Estagiário	xxxxx
Horas	%
35	41

TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR	
Arq	xxxxx
Horas	%
45,25	53

TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR	
Arq Coord	xxxxx
Horas	%
4,67	5

TOTAL DE HORAS PROJETO	
Horas	%
84,92	100

05 CAPÍTULO

5 ENTENDIMENTO DA PRODUTIVIDADE NA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE REVESTIMENTO DE FACHADA (PRF)

Neste capítulo são apresentados os dados apurados de produtividade da mão de obra para os PRF e levantados os fatores considerados como potencialmente influenciadores.

Para o diagnóstico, foram consideradas as seguintes gradações de análise das RUP:

- RUP global dos projetos para que se pudesse averiguar a faixa de produtividade da mão de obra para todos os projetos do escritório como um todo;
- RUP para as categorias torres residenciais, torres comerciais e *Shopping Center*;
- RUP para as etapas dos projetos de cada categoria.

5.1 Produtividade na elaboração de projetos – Visão global

Ao analisar os valores encontrados para o conjunto de projetos selecionados verifica-se uma variação bastante grande nos valores de produtividade; ao comparar os valores de RUP dos dois extremos da tabela, a variação chega a 2,8 vezes entre os projetos. A Tabela 5.2 relaciona as RUP com os fatores apontados pela autora como influenciadores e os motivos são descritos a seguir.

5.1.1 Fatores potencialmente influenciadores

Todos os tópicos de análise das RUP serão sempre precedidos deste item que lista e explica os fatores potencialmente influenciadores encontrados para o nível em estudo. A Tabela 5.1 mostra o resumo dos fatores:

Tabela 5.1 – Resumo dos fatores potencialmente influenciadores para os projetos.

FATORES INFLUENCIADORES
Área de fachada
Número de pranchas do projeto
Número de torres no empreendimento

- Área de Fachada: quanto maior a área de fachada, pior a produtividade na elaboração dos projetos, já que há maior área para ser analisada e projetada;
- Número de pranchas do projeto - quando há poucas pranchas, a produtividade tende a piorar, pois qualquer pequeno aumento nas horas dos colaboradores tende a se refletir negativamente no valor da RUP, considerando que se trata da relação Hh/prancha;
- Número de torres do empreendimento - a produtividade tende a ser pior no projeto da primeira torre entregue, sendo que há uma melhora nas subsequentes, devido às similaridades nas soluções de projeto de arquitetura e estrutura entre as torres e também nos padrões de informação e desenho, de modo que após a primeira torre, os critérios do PRF (Projeto de Revestimento de Fachada) já estavam definidos e a equipe, familiarizada com os desenhos, fazendo com que os trabalhos evoluíssem rapidamente, gerando melhores valores de produtividade;

5.1.2 Relação global de projetos – variação da produtividade e fatores.

A Tabela 5.2 mostra os valores de RUP para todos os projetos analisados, identificados também em suas categorias.

Tabela 5.2 – Produtividade para os projetos e fatores

PROJETOS - GERAL					
Categoria	Projeto - código	Hh/prancha	Área de fachada (m ²)	Total de pranchas	OBSERVAÇÕES
Residencial	R1C	4,01	5.576,45	17	repetição de projeto (última das 3 torres)
Residencial	R2C	4,49	7.469,28	15	repetição de projeto (última das 3 torres)
Comercial	C1C	4,56	19.537,09	46	repetição de projeto (última das 3 torres); muitas pranchas
Comercial	C1B	5,15	13.491,89	40	repetição de projeto (penúltima das 3 torres); muitas pranchas

Tabela 5.2 – Produtividade para os projetos e fatores – CONTINUAÇÃO

PROJETOS - GERAL					
Categoria	Projeto - código	Hh/prancha	Área de fachada (m ²)	Total de pranchas	OBSERVAÇÕES
Shopping	S5	5,25	8.249,00	24	shopping térreo; estrutura pré-moldada e alvenaria de vedação; juntas técnicas não conflitaram com frisos de arquitetura
Comercial	C2	5,73	38.248,17	50	muitas pranchas
Comercial	C1A	5,73	16.719,94	45	muitas pranchas; torre inicial
Residencial	R5	5,76	9.043,60	17	
Residencial	R3	5,77	8.384,59	26	
Residencial	R1A	6,56	3.431,29	20	torre inicial
Comercial	C1D	6,61	2.431,80	29	repetição de projeto; embasamento de C1
Residencial	R4	6,75	8.581,88	20	
Residencial	R1B	6,97	4.594,88	18	repetição de projeto (penúltima das 3 torres)
Residencial	R6	6,99	1.295,19	12	
Residencial	R2A	7,18	7.556,30	19	torre inicial
Shopping	S6	7,42	8.910,00	11	poucas pranchas
Residencial	R2B	8,54	7.350,20	15	repetição de projeto (penúltima das 3 torres)
Shopping	S3	8,68	7.263,60	14	poucas pranchas
Shopping	S1	9,10	8.377,93	17	shopping térreo; estrutura pré-moldada e alvenaria estrutural (houve necessidade de inserir uma a uma as elevações do projeto de alvenaria estrutural); projeto e área similar ao S5, mas o escritório de arquitetura não concordou com as juntas desalinhadas nem com a nova modulação proposta para frisos, ocasionando a necessidade de elaborar inúmeros estudos até que ficassem satisfeitos
Shopping	S2	9,55	15.500,00	32	elevada área de fachada
Shopping	S4	11,44	14.301,00	40	elevada área de fachada
Comercial	C3	14,01	4.887,91	20	o projeto tem poucas pranchas; teve a Etapa Intermediária refeita (revisão da etapa é normal, mas refazer não é comum); possíveis horas dispersivas do estagiário

NOTA: As letras "A", "B" e "C" que seguem após o código indicam as várias torres de um mesmo empreendimento, na sequência de entrega, sendo a "A" a primeira torre.

Observa-se, inicialmente, que há dois valores (assinalados em vermelho) que se destacam por ter um afastamento acentuado dos demais projetos de sua categoria, caracterizando uma situação digna de observação.

Conforme indicado no campo de observações, alguns fatores de contexto e conteúdo explicam esses afastamentos, a saber, no caso do S5, houve uma conjunção de fatores de conteúdo extremamente favoráveis, o projeto se desenvolvia todo no térreo, sem maiores complexidades na solução estrutural em função de pavimentos, não havendo inclusive muita variação nessas soluções estruturais, o que facilitou o PRF, já que alguns poucos detalhes foram suficientes para solucionar toda a fachada. Adicionalmente, a posição das juntas técnicas não conflitou com os frisos do projeto de Arquitetura.

Já na obra C3, destacam-se os fatores de contexto, tais como a correção do PRF que foi necessário fazer devido a um erro de projeto (erro no critério de colocação das telas metálicas de janela) cometido por um estagiário, que resultou em 46,5 horas adicionais da arquiteta júnior. Notou-se também que esse mesmo estagiário tinha dificuldade de foco e atenção, deixando-se envolver facilmente em atividades dispersivas (uso da internet para assuntos não relacionados ao trabalho).

Existiram também fatores de conteúdo, tais como a revisão de algumas pranchas dos projetos de base (Arquitetura e Estrutura) feitas após a emissão da primeira entrega do PRF, que gerou a necessidade de retrabalho (21 horas adicionais) e o fato de o projeto ter relativamente poucas pranchas (20) em comparação ao padrão de projetos comerciais. Todos esses fatores de contexto e conteúdo influenciaram para que ocorresse um forte desvio, elevando o valor da produtividade da mão de obra e fazendo com que também fosse classificado como uma anormalidade.

Os desvios acentuados de valores poderiam levar a uma conclusão equivocada com relação à variação da produtividade (ΔRUP) para a previsão e, por esse motivo, foram excluídos da análise que segue.

Analisando-se os resultados da Tabela 5.2, nota-se que:

- a) É bastante grande a faixa de variação da produtividade entre o pior desempenho (maior valor, 11,44 Hh/pr) para o melhor desempenho (menor valor, 4,01 Hh/pr), chegando a consumir 2,8 vezes mais tempo;

b) Os fatores considerados como potencialmente influenciadores são a área de fachada, número total de pranchas e o número de torres do empreendimento.

- Área de fachada: a influência desse fator pode ser vista nos projetos de Shopping Center, a exemplo de S2 e S4, associados a elevados valores de RUP;

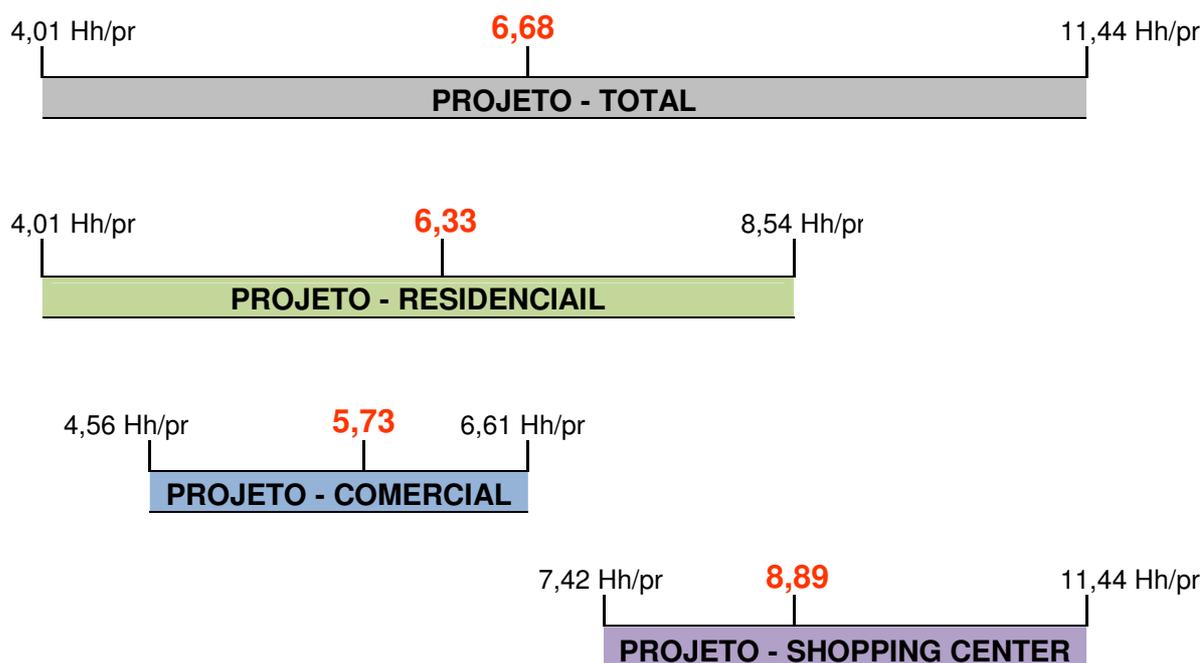
- Número de pranchas de projeto: esse fator influencia diretamente os projetos C1A, C1B, C1C e C2; o elevado número de pranchas resulta em valores melhores de RUP, já que se tem mais pranchas para diluir o entendimento geral do caso;

- Número de torres do empreendimento: pode ser claramente visto a melhora da produtividade nos projetos das últimas torres, R1C, R2C e C1C.

c) Resumo:

A Figura 5.1 apresenta a faixa de valores da RUP 4,01 Hh/pr, 6,68 Hh/pr e 11,44 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo; mais que isto, em tal figura tem-se a apresentação dos fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

Figura 5.2 – Variação da produtividade para o total de projetos e por categoria



Embora exista uma variação intrínseca a cada categoria, os *Shopping centers* mostraram-se de maior dificuldade de execução dos PRF que as demais categorias, principalmente por ser mais complexo e ter maior área de fachada e portanto, maior área de projeto.

Na medida em que notam-se faixas não desprezíveis de variação para cada categoria, surge a necessidade de elencar e procurar entender a influência de fatores que possam explicar tais variações. É o que se faz a seguir, detalhando-se informações para cada categoria e indicados os fatores potencialmente influenciadores da produtividade. Inicialmente são elencados e comentados os diversos fatores que a autora acredita serem responsáveis por tais variações para todas as categorias e, a seguir, cada uma destas categorias é analisada individualmente quanto à variação da produtividade global por prancha.

5.2.1 Fatores potencialmente influenciadores

Os fatores já descritos no item 5.1.1, podem ser válidos para as categorias também, mas as explicações devem ser vistas no referido item. Novos fatores serão descritos e alguns podem ser comuns a todas as categorias e outros não. A Tabela 5.3 mostra um resumo dos fatores e sua presença ou não nas categorias residencial, comercial e de projetos de *Shopping Center*. Em seguida são explicados os motivos de serem considerados potencialmente influenciadores na produtividade da mão de obra.

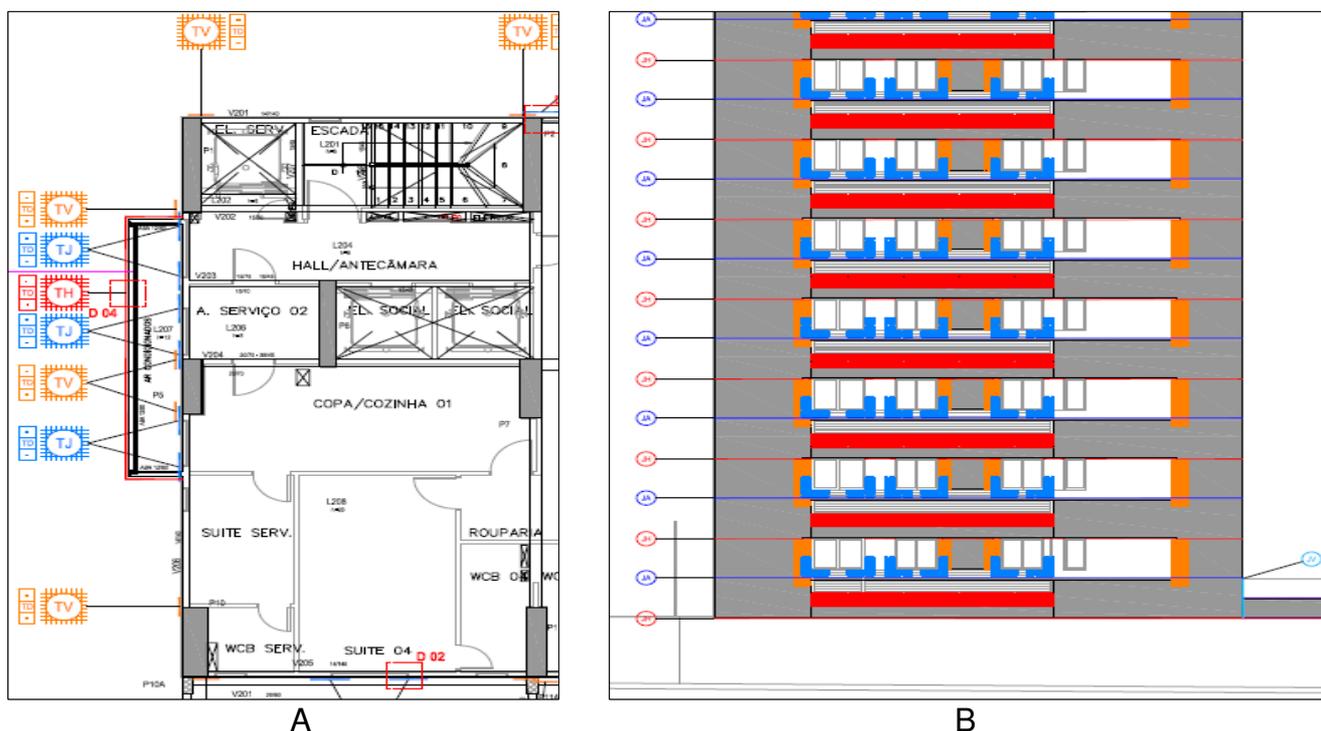
Tabela 5.3 – Resumo dos fatores potencialmente influenciadores para categorias de projeto.

FATORES POTENCIALMENTE INFLUENCIADORES		CATEGORIAS		
		RESIDENCIAL	COMERCIAL	SHOPPING CENTER
Número de pranchas do projeto				
Número de torres no empreendimento				
Complexidade da fachada	Situações de vigas em balanço	peso 0,1	peso 0,1	peso 0,1
	Molduras	peso 0,2	peso 0,2	peso 0,2
	Friso decorativo ou modulação de placas cerâmicas	peso 0,3	peso 0,3	peso 0,3
	Fundo de viga desalinhado no pavimento tipo	peso 0,4		
	Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura		peso 0,4	peso 0,4
Área de fachada				

NOTA: Os campos hachurados indicam a presença do fator na categoria de projeto.

- Número de pranchas de detalhes (fator válido somente para *Shopping Center*): num projeto de revestimento de *Shopping*, os detalhes são geralmente típicos, em torno de 5 pranchas. Porém, quando o projeto de arquitetura especifica detalhes decorativos mais complexos, a quantidade de pranchas de detalhamento aumenta bastante, piorando a produtividade;
- Complexidade da fachada - a existência de alguns fatores tornavam o PRF mais difícil e/ou trabalhoso de ser elaborado, demandando mais horas de projeto. Os fatores considerados para avaliar a complexidade são as que seguem, sendo que foram atribuídos pesos (de 0,1 a 0,4) para indicar a maior ou menor influência deles na nota final de complexidade.
 - Situações de vigas em balanço: necessidade de desenhar tela de topo de viga, tanto em planta quanto em elevação, como mostra a Figura 5.3, aumentando horas demandadas para análise e desenho;

Figura 5.3 – Situações de vigas em balanço - A) Planta; B) Elevação



NOTA: O trecho de varanda tem vigas em balanço com alvenaria sobre elas. Foram posicionadas telas metálicas horizontais (TH, em vermelho), tanto em planta como em elevação.

- Moldura: quanto mais tipos diferentes de moldura, maior a quantidade de pranchas necessárias para se detalhar, como mostra a Figura 5.4;
- Friso decorativo ou modulação de placas cerâmicas: em projetos com revestimento em argamassa decorativa havia a necessidade de ajustar a modulação do projeto de arquitetura às juntas técnicas do PRF, demandando horas adicionais em detalhamento e desenho em elevação (Figura 5.5). Já nos projetos com revestimento em placa cerâmica, as horas adicionais eram necessárias para se detalhar a modulação, sendo que, eventualmente, eram dadas duas opções ou existiam dois tamanhos de placa cerâmica (Figura 5.6);
- Fundo de viga desalinhado no pavimento tipo: além do tempo adicional demandado para se fazer a leitura da forma, o desalinhamento gerava a necessidade de se aprovar a solução junto ao escritório de arquitetura e, quando não era aprovada, demandava tempo para desenhar a solução alternativa tanto em elevação, quanto em detalhe (Figura 5.7);

Figura 5.4 – Molduras. A) Lista de molduras em concreto celular ; B) Detalhes com molduras

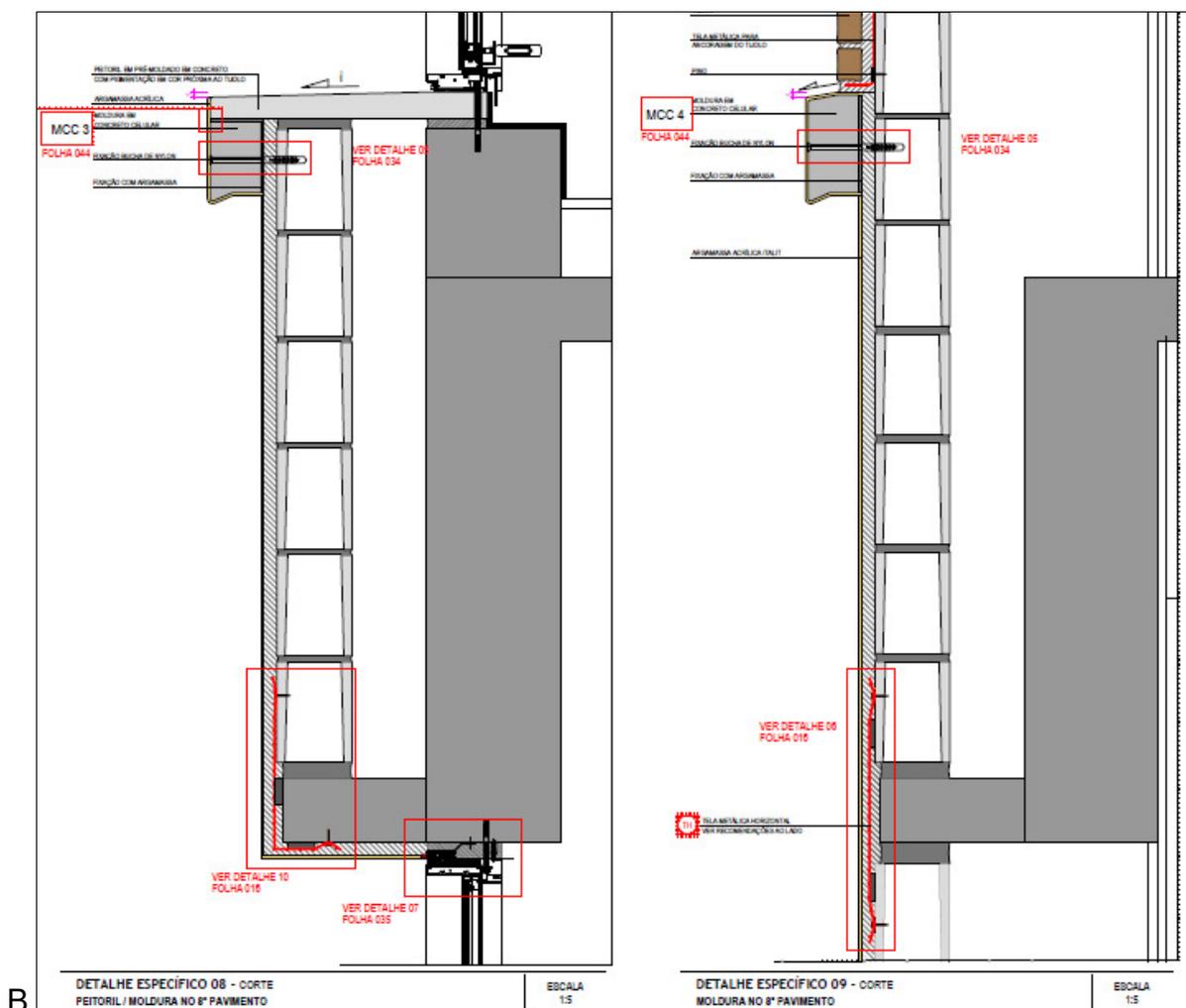
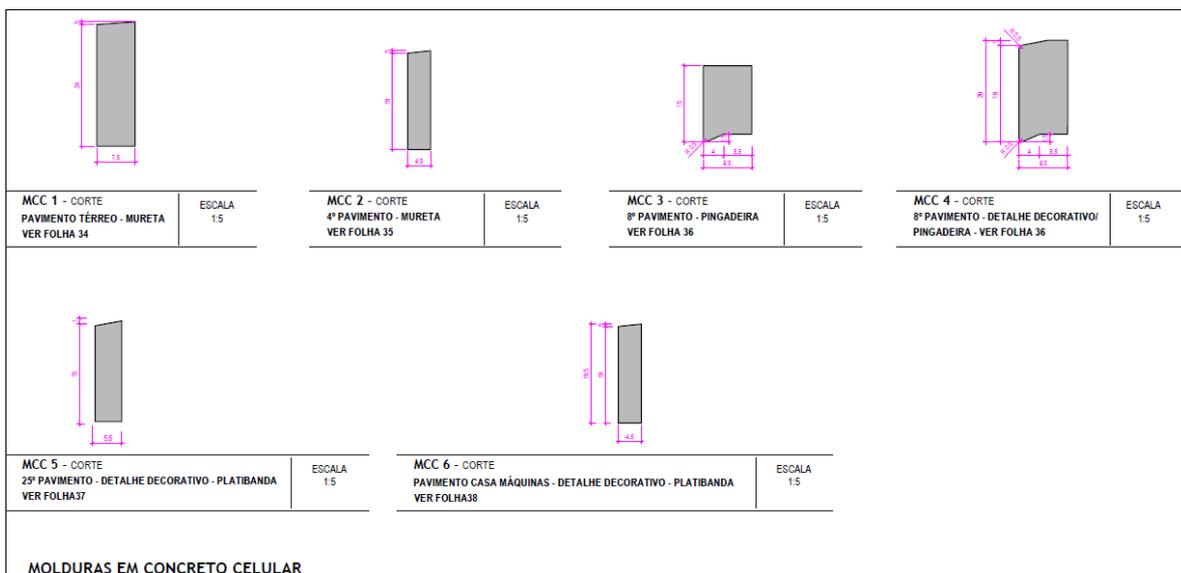


Figura 5.5 – Modulação de frisos.

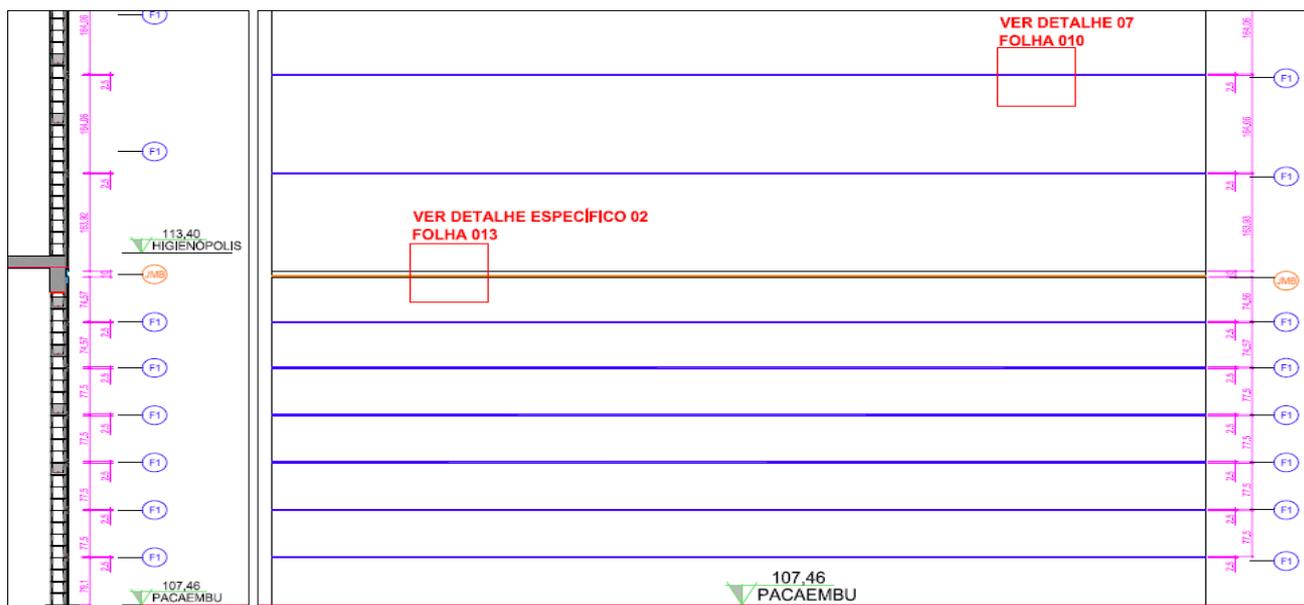


Figura 5.6 – Modulação de placas cerâmicas.

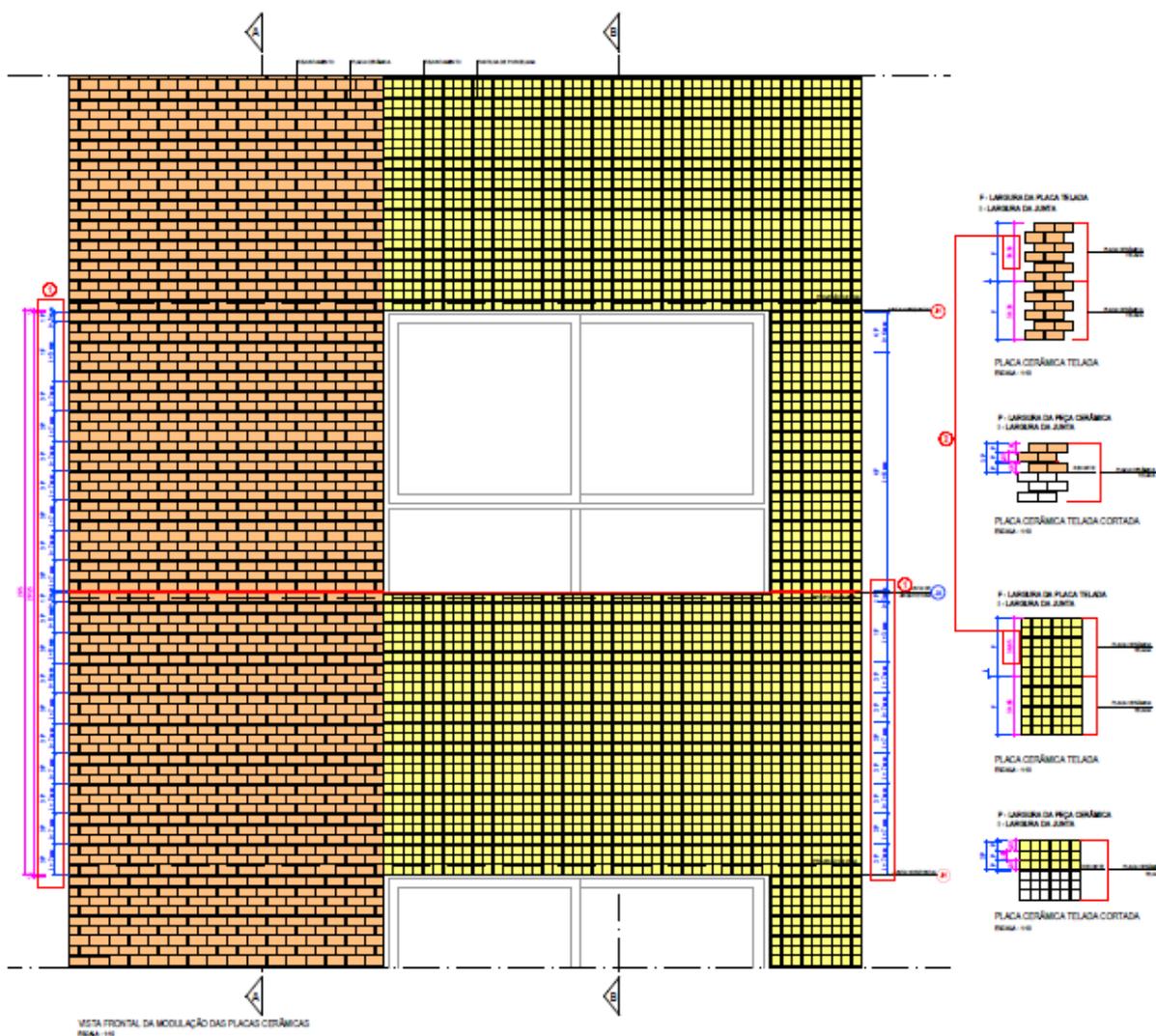
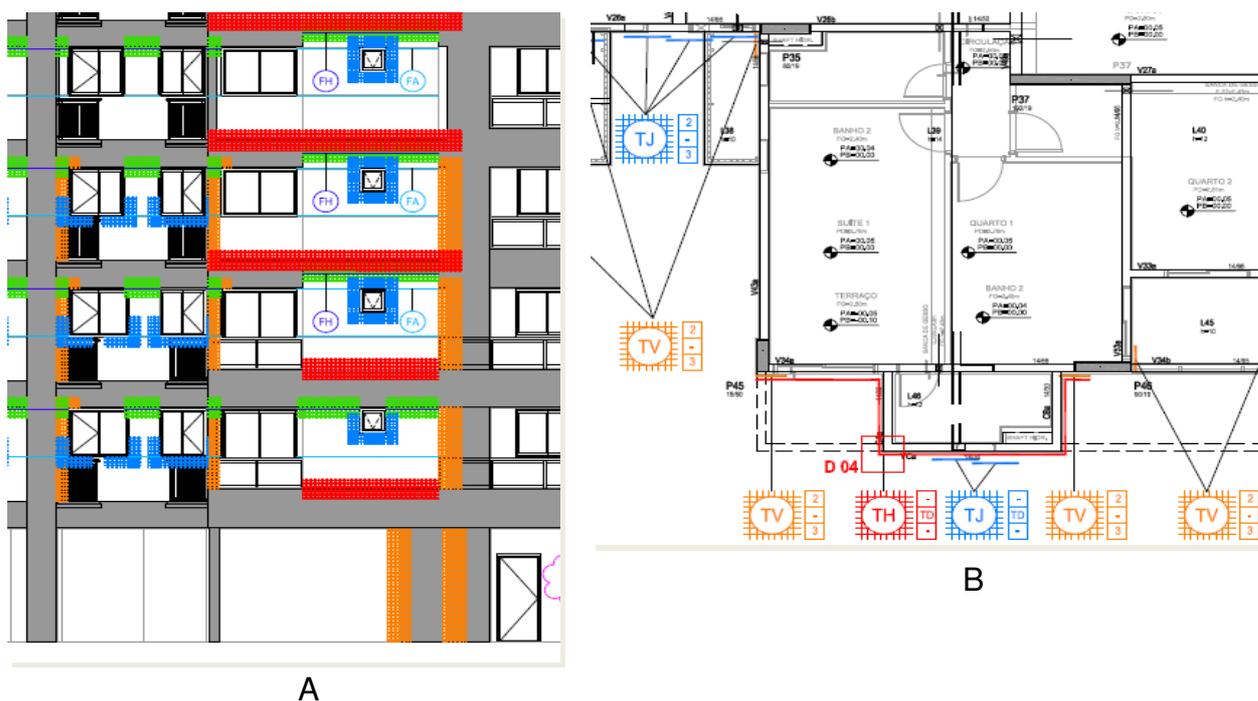


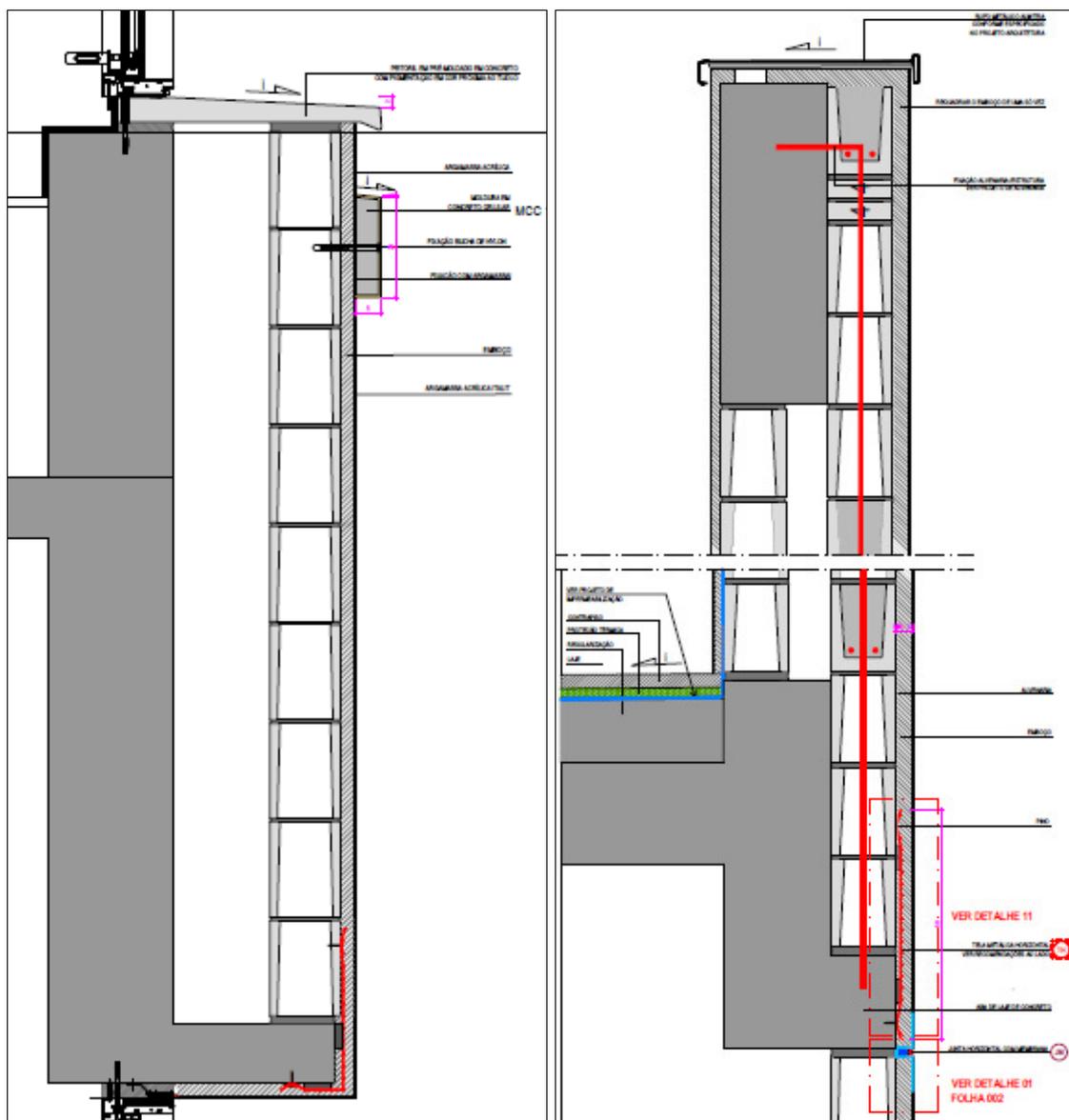
Figura 5.7 – Fundo de viga desalinhado pelo fundo no pavimento tipo – A) Elevação ; B) Planta



NOTA: O trecho de vigas em balanço tem fundo desalinhado em relação às demais vigas, resultando um friso FH (friso técnico) e outro friso FA (decorativo), solução que precisava de aprovação do escritório de arquitetura.

- Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura: os projetos comerciais e de *Shopping centers* apresentavam soluções mais arrojadas na arquitetura para a fachada, tais como, saliências, reentrâncias, maior trabalho na volumetria, o que exigia soluções construtivas mais complexas como citado, alvenaria sobre abas de laje ou alvenarias à frente da estrutura (Figura 5.8), muitas vezes para evitar uso de juntas técnicas na fachada e engrossamento do emboço para criação de relevos estéticos.

Figura 5.8 – Exemplos de alvenaria sobre aba de laje ou à frente da estrutura.



5.2.2 Torres residenciais – variação da produtividade e fatores

A Tabela 5.4 mostra informações agrupando-se somente os dados para os projetos de torres residenciais. Além das RUP, estão listados o número total de pranchas do projeto e foram atribuídas notas para cada projeto, conforme o grau de complexidade da fachada. A nota é a somatória do valor que indica a existência ou não dos fatores considerados induzindo complexidade, multiplicado pelo peso (grau de dificuldade) atribuído a ele. Tanto os fatores quanto seu peso foram previamente atribuídos pela autora enquanto especialista em tais projetos.

Tabela 5.4 – Projetos de torres residenciais com fatores influenciadores da produtividade

PROJETO - TORRE RESIDENCIAL								
Código Projeto	Hh/prancha	Total de pranchas	Complexidade da fachada				NOTA complexidade da fachada (0=FÁCIL; 10 = COMPLEXO)	OBSERVAÇÕES
			Situações de vigas em balanço	Fundo de viga desalinhado no pavimento tipo	Friso decorativo ou modulação de placas cerâmicas	Moldura		
PESO			0,1 ⁽²⁾	0,4	0,3	0,2		
R1C	4,01	17	0	0 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	0	3	última das 3 torres entregues
R2C	4,49	15	1	1	1	1	10	apesar de complexo, a RUP foi baixa, pois era a última das 3 torres entregues
R5	5,76	17	1	0	1	0	4	
R3	5,90	26	1	0	1	0	4	
R1A	6,56	20	0	0	1	0	3	torre inicial
R4	6,75	20	1	0	1	1	6	
R1B	6,97	18	0	0	1	0	3	penúltima das 3 torres entregues
R6	6,99	12	0	1	1	1	9	RUP alta puxada não só pela complexidade, mas por ter poucas pranchas
R2A	7,18	19	1	1	1	1	10	torre inicial
R2B	8,54	15	1	1	1	1	10	penúltima das 3 torres entregues

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;

(2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores.

Analisando-se os resultados, nota-se que:

- A faixa de variação da produtividade vai de 4,01 Hh/pr (melhor desempenho) até 8,54 Hh/pr (pior desempenho), consumindo 2,1 vezes mais tempo ao se compararem os projetos dos dois extremos e sendo a mediana de 6,66;
- Os fatores considerados como potencialmente influenciadores da produtividade são o número de pranchas, a existência de mais de uma torre no empreendimento e o grau de complexidade da fachada do empreendimento:
 - Número de pranchas: variou de 12 a 26; notar que os projetos R2 e R2B estão influenciados por esse fator;

5.2.3 Torres comerciais – variação da produtividade e fatores

Da mesma forma como foi feito nas Torres Residenciais, tem-se a seguir o agrupamento dos dados, agora para as Torres Comerciais. A Tabela 5.5 mostra, além das RUPs, o número total de pranchas do projeto e as notas de complexidade da fachada para cada projeto.

Tabela 5.5 – Projetos de torres comerciais com fatores influenciadores da produtividade

PROJETO - TORRE COMERCIAL								
Código Projeto	Hh/prancha	Total de pranchas	Complexidade da fachada				NOTA complexidade da fachada (0=FÁCIL; 10 = COMPLEXO)	OBSERVAÇÕES
			Situações de vigas em balanço	Moldura	Friso decorativo ou modulação de placas cerâmicas	Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura		
PESO			0,1 ⁽²⁾	0,2	0,3	0,4		
C1C	4,56	46	1	1 ⁽¹⁾	1	1	10	última das 3 torres entregues
C1B	5,15	40	1	1	1	1	10	penúltima das 3 torres entregues
C2	5,73	50	1	0 ⁽¹⁾	1	0	4	
C1A	5,73	45	1	1	1	1	10	torre inicial
C1D	6,61	29	1	1	1	1	10	menor número de pranchas

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;

(2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores.

Analisando-se os resultados, nota-se que:

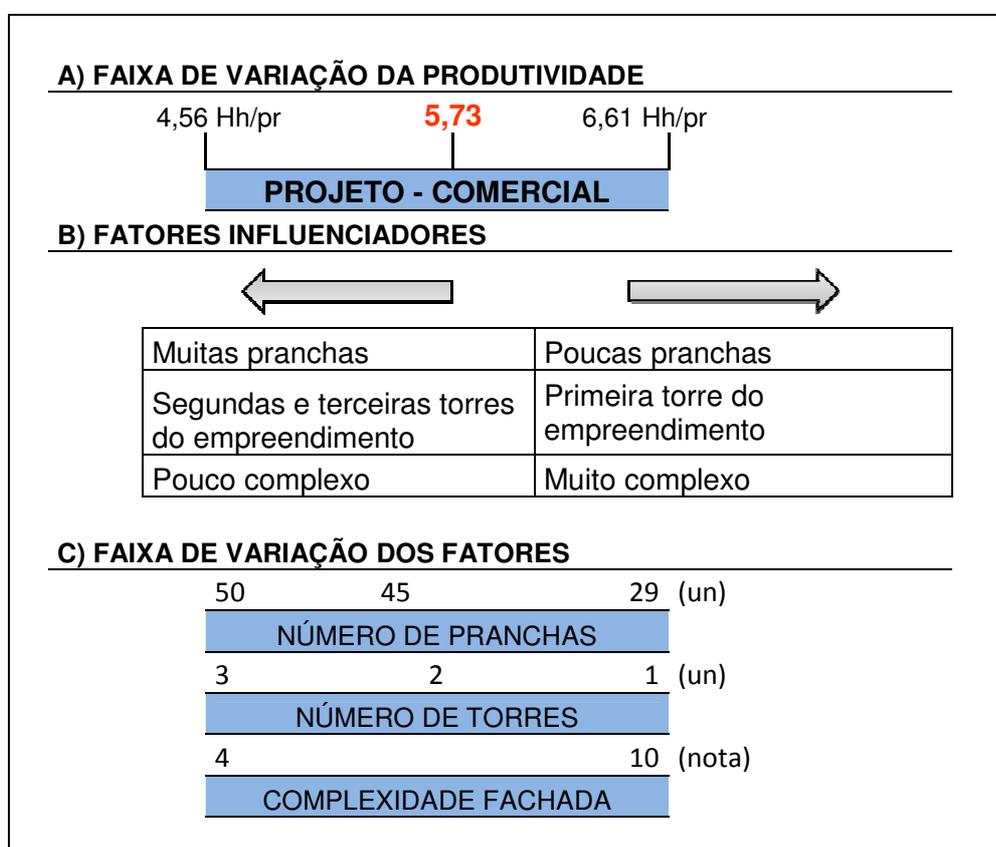
- A faixa de variação da produtividade vai de 4,56 Hh/pr (melhor desempenho) até 6,61 Hh/pr (pior desempenho), consumindo 1,45 vezes mais tempo ao se compararem os projetos dos dois extremos e mediana de 5,73 Hh/pr;
- Os fatores considerados como potencialmente influenciadores da produtividade são os mesmos encontrados no Residencial: o número de pranchas, a existência de mais de uma torre no empreendimento e o grau de complexidade da fachada do empreendimento:

- Número de pranchas: variou entre 45 a 50 pranchas; esse fator fica evidente no projeto C1D, com a pior produtividade entre todos os projetos;
- Empreendimentos com mais de uma torre: produtividade pior no projeto da primeira torre entregue, a exemplo da torre C1A, com melhora no desempenho das subsequentes (C1B e C1C);
- Complexidade da fachada: o projeto C1A é o que está mais influenciado por esse fator que apresentava inúmeras soluções de alvenaria sobre aba de laje para criar volumetria na fachada; já no empreendimento C2 foi usado o recurso de engrossamento do emboço para criar saliências e reentrâncias com fim decorativo;

c) Resumo:

A Figura 5.10 apresenta a faixa de valores da RUP 4,56 Hh/pr, 5,73 Hh/pr e 6,61 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo para a categoria comercial; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

Figura 5.10 – Categoria Comercial – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



5.2.4 Shopping Center – variação da produtividade e fatores

A Tabela 5.6 mostra informações, agrupando-se os dados para os projetos de *Shopping Center*. Além das RUP, estão listados número total de pranchas do projeto, número de prancha de detalhes, área de fachada e foram atribuídas notas para cada projeto, conforme o grau de complexidade da fachada.

Tabela 5.6 – Projetos de *Shopping Center* com fatores influenciadores da produtividade

PROJETO - SHOPPING CENTER										
Código Projeto	Hh/prancha	Área de fachada (m ²)	Pranchas de detalhes	Total de pranchas	Complexidade da fachada					OBSERVAÇÕES
					Situações de vigas em balanço	Moldura	Friso decorativo e/ou modulação de placas cerâmicas	Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura	NOTA complexidade da fachada (0=FÁCIL; 10 = COMPLEXO)	
PESO					0,1 ⁽²⁾	0,2	0,3	0,4		
S5	7,42	8.910,00	5	11	0 ⁽¹⁾	0	0	0	0,0	projeto fácil
S3	8,68	7.263,60	8	14	1 ⁽¹⁾	0	1	0	4,0	
S1	9,10	8.377,93	5	17	0	0	1	0	3,0	muitos estudos de modulação de frisos
S2	9,55	15.500,00	12	32	1	0	1	0	4,0	elevada área de fachada, muitos detalhes
S4	11,44	14.301,00	18	40	1	1	1	1	10,0	complexo, elevada área de fachada e muitos detalhes

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;

(2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores.

Analisando-se os resultados, nota-se que:

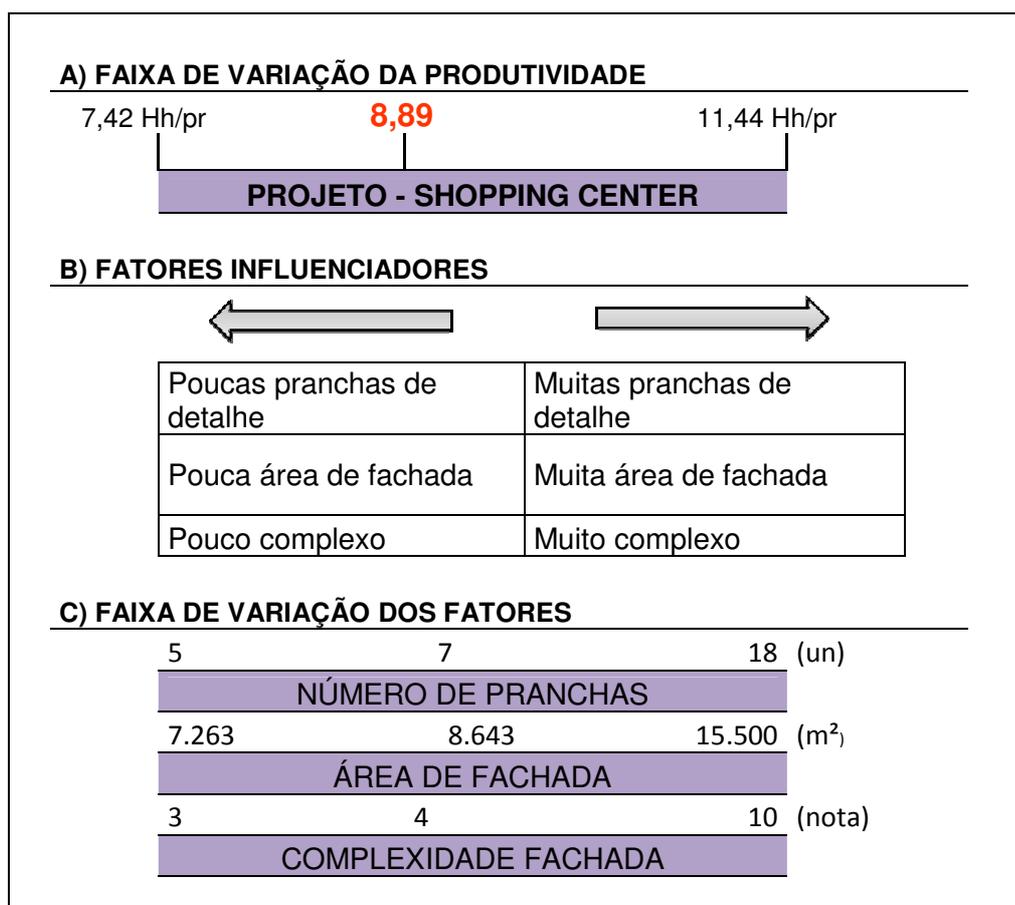
- A faixa de variação da produtividade vai de 7,42 Hh/pr (melhor desempenho) até 11,44 Hh/pr (pior desempenho), consumindo 1,5 vezes mais tempo ao se comparar os projetos dos dois extremos;
- Os fatores considerados como potencialmente influenciadores da produtividade são o número de pranchas de detalhes, a área de fachada e o grau de complexidade da fachada do empreendimento:

- Número de pranchas de detalhes: os projetos S2 e S4 estão fortemente influenciados por esse fator;
- Área de fachada: os projetos com maior área de fachada são S2 e S4 que estão com a pior produtividade;
- Complexidade da fachada: o projeto S4 foi todo concebido com a solução de alvenaria sobre abas de laje, pois os arquitetos queriam evitar a necessidade de juntas técnicas.

c) Resumo:

A Figura 5.11 apresenta a faixa de valores da RUP 7,42 Hh/pr, 8,89 Hh/pr e 11,44 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo para a categoria *Shopping Center*; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

Figura 5.11 – Categoria *Shopping Center* – A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



5.2.5 Comentários gerais quanto à produtividade por categoria.

Ao se analisarem os valores de produtividade para cada categoria notou-se uma variação ainda significativa e a presença e importância de alguns fatores. A análise feita trouxe maior percepção quanto às razões para tal variação, mas, ainda no sentido de se aprimorar tal entendimento passa-se, a seguir, a estudar o esforço relativo a cada etapa do projeto, por categoria, procurando ainda aprofundar a discussão sobre a influência dos fatores tidos como relevantes.

5.3 Variação da produtividade por etapas de projeto

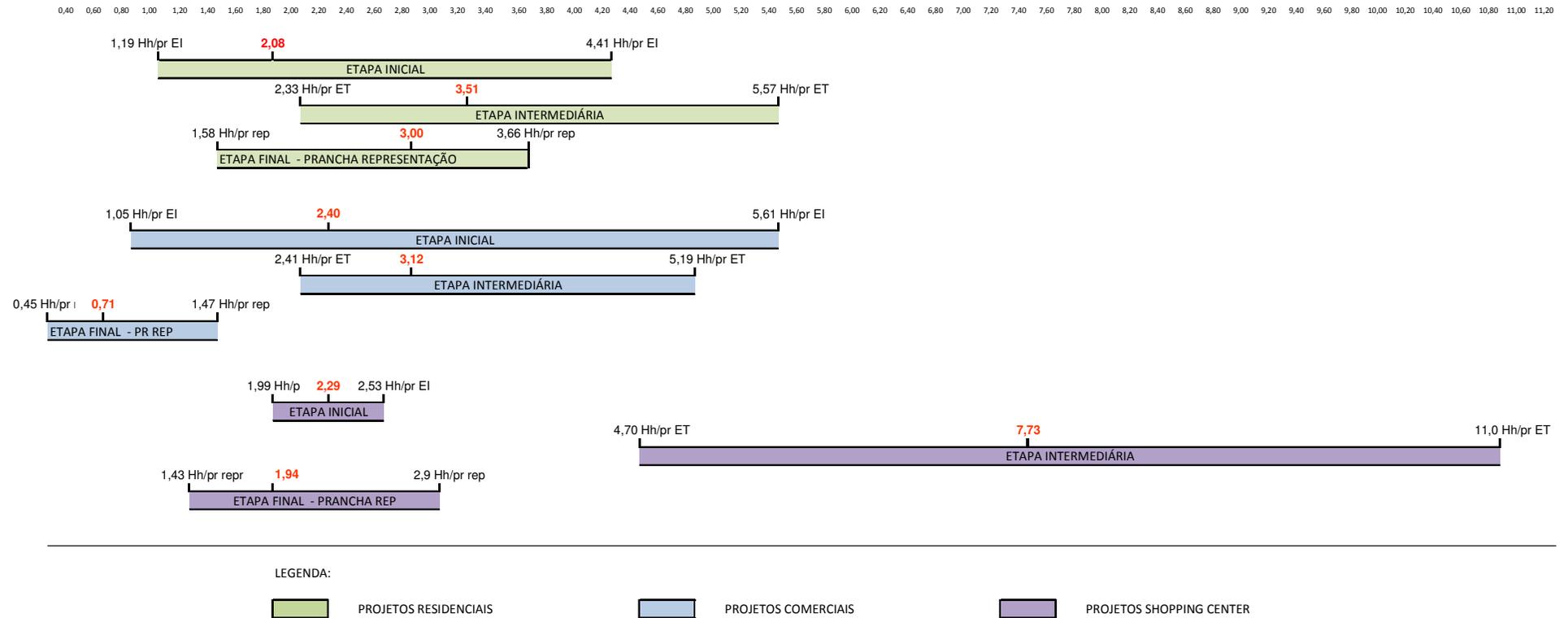
Conforme visto no item 4.4, todos os projetos passavam por 3 etapas, caracterizadas pelo tipo de atividade desenvolvida e mão de obra envolvida. Foram apuradas a produtividade em cada etapa, por categoria. A Figura 5.12 mostra uma visão geral dos valores para as etapas em suas respectivas categorias.

Nem todas as pranchas do projeto completo eram trabalhadas em todas as etapas; por exemplo, pranchas de balancim e longarina não eram trabalhadas na Etapa Inicial.

Assim, para o cálculo da RUP, foram consideradas apenas as pranchas que de fato estão associadas ao esforço despendido na etapa em estudo.

Portanto, cabe a observação de que as RUP aqui citadas possuem denominadores distintos para um mesmo projeto, isto é, o valor mostrado na Figura 5.12, para a Etapa Inicial do residencial, significa um gasto de 2,08 Hh (mediana) por prancha de Etapa Inicial, enquanto para a Etapa Intermediária, significa 3,51 Hh por prancha de Etapa Intermediária e para a Etapa Final, 3,00 Hh por prancha de Etapa Final. No que se refere a entender-se o esforço por etapa e tomar decisões de gestão que lhe digam respeito (como, por exemplo, definir prazo para uma certa equipe realizar esta tarefa), as RUP citadas resolvem o problema. No entanto, caso se queira ter um número mais global, relativo às pranchas totais do PRF, é necessária a transformação das RUP das etapas para se apresentarem com a mesma unidade. Por exemplo, se o gestor for questionado sobre o número de Hh gasto por prancha total do projeto, tal uniformização de unidades torna-se necessária. Neste contexto, o item a seguir apresenta o caminho para tal uniformização.

Figura 5.12– Variação da produtividade por categoria e etapa de projeto



5.3.1 Cálculo da RUP global e RUP por etapas.

Para o cálculo da RUP global de um projeto, pode-se usar a fórmula:

$$RUP_{GL} = \frac{Hh_{EI} + Hh_{ET} + Hh_{EF}}{PR} = \frac{Hh_{EI} + Hh_{ET} + Hh_{EF}}{1 + PL + EL + BA + LO + DET}$$

Retomando o comentário feito anteriormente neste trabalho, as RUP por etapa podem ser expressas em termos das pranchas que compõem cada uma destas etapas ou em termos das pranchas totais do projeto. A seguir, expressa-se em termos de fórmulas matemáticas, as RUP com estas duas posturas para cada uma das etapas:

$$RUP_{EI} = \frac{Hh_{EI}}{PL + EL} \implies RUP_{EI/GL} = RUP_{EI} \times \frac{PL + EL}{1 + PL + EL + BA + LO + DET}$$

$$RUP_{ET} = \frac{Hh_{ET}}{PL + EL + BA + LO} \implies RUP_{ET/GL} = RUP_{ET} \times \frac{PL + EL + BA + LO}{1 + PL + EL + BA + LO + DET}$$

$$RUP_{EF} = \frac{Hh_{EF}}{PL + EL + BA + LO} \implies RUP_{EF/GL} = RUP_{EF} \times \frac{PL + EL + BA + LO}{1 + PL + EL + BA + LO + DET}$$

Nota:

RUP_{EI} – RUP da Etapa Inicial

$RUP_{EI/GL}$ – RUP da Etapa Inicial em relação à global

RUP_{ET} – RUP da Etapa Intermediária

$RUP_{ET/GL}$ – RUP da Etapa Intermediária em relação à global

RUP_{EF} – RUP da Etapa Final

$RUP_{EF/GL}$ – RUP da Etapa Final em relação à global

EI – Etapa inicial

ET – Etapa intermediária

EF – Etapa final

PR – Total de pranchas do projeto

PL – Pranchas de plantas

EL – Pranchas de elevação

BA – Pranchas de balancim

LO – Pranchas de longarina

DET – Pranchas de detalhes

Por padrão, todos os projetos tinham uma prancha de índice geral, computado nas fórmulas pela unidade.

Notar que:

$$\frac{PL+EL}{1+PL+EL+BA+LO+DET}$$

refere-se à % das pranchas da Etapa Inicial em relação ao total de pranchas do projeto.

E por sua vez, a relação:

$$\frac{PL + EL + BA + LO}{1+PL+EL+BA+LO+DET}$$

diz respeito à % das pranchas da Etapa Intermediária ou Etapa Final, em relação ao total de pranchas do projeto.

Foram apuradas essas duas porcentagens para todos os projetos analisados e os resultados aparecem na Tabela 5.7, organizados também em faixas.

5.3.2 Fatores potencialmente influenciadores

Nas etapas de projetos são válidos os mesmos fatores já descritos nos itens, 5.1.1 referente ao projeto global, que são o número de pranchas do projeto, o número de torres do empreendimento; e são válidos também os fatores descritos no item 5.2.1 referente às categorias de projeto, que são, a complexidade da fachada e a área de fachada. E são acrescentados mais alguns fatores conforme especificidade dos trabalhos executados na respectiva etapa de projeto: área do pavimento tipo, organização dos desenhos, aptidão em CAD e número de revisões. A Tabela 5.8 mostra um resumo dos fatores e sua presença ou não nas etapas de projeto de todas as categorias. Serão explicados os motivos de serem considerados potencialmente influenciadores da produtividade, somente dos fatores ainda não relatados.

Tabela 5.7 – Porcentagem de pranchas das etapas em relação ao total de pranchas.

CATEGORIA	CÓDIGO PROJETO	PR	IN	PL	EL+BA+LO	DET	PEI	PET	PEF	PL+EL PR	PL+EL+BA+LO PR	ETAPA INICIAL		ETAPA INTERMEDIÁRIA E FINAL			
												% PL+EL PR		% PL+EL+BA+LO PR			
Comercial	C2	50	1	30	12	7	40	42	42	0,80	0,84	54	60	80	63	70	84
	C1D	29	1	13	9	6	20	22	22	0,69	0,76						
	C1A	45	1	15	16	13	27	31	31	0,60	0,69						
	C1B	40	1	12	16	11	24	28	28	0,60	0,70						
	C1C	46	1	13	16	14	25	29	29	0,54	0,63						
Residencial	R1A	20	1	6	7	6	11	13	13	0,55	0,65	45	55	65	50	70	88
	R1C	17	1	5	6	5	9	11	11	0,53	0,65						
	R1B	18	1	5	7	5	10	12	12	0,56	0,67						
	R4	20	1	7	8	4	13	15	15	0,65	0,75						
	R3	26	1	9	10	6	17	19	19	0,65	0,73						
	R5	17	1	7	6	3	11	13	13	0,65	0,76						
	R6	12	1	3	3	5	6	6	6	0,50	0,50						
	R2	49	1	22	21	5	22	43	43	0,45	0,88						
Shopping center	S2	32	1	0	19	12	19	19	19	0,59	0,59	36	53	65	36	53	65
	S5	11	1	0	5	5	5	5	5	0,45	0,45						
	S4	40	1	0	21	18	21	21	21	0,53	0,53						
	S3	14	1	0	5	8	5	5	5	0,36	0,36						
	S1	17	1	0	11	5	11	11	11	0,65	0,65						

Nota:

P_{EI} – Pranchas da Etapa inicial

P_{ET} – Pranchas da Etapa intermediária

P_{EF} – Pranchas da Etapa final

- Área do pavimento tipo – como na EI, o trabalho é de caráter mecânico, tal como apagar elementos de desenho e informações desnecessárias e, transpor os elementos para os padrões de desenho do escritório. Fica facilmente perceptível que quanto maior a planta, maior o número de entidades de desenho a manipular, maior o tempo demandado e pior a produtividade. Esse fator tem maior peso quando associado à organização ruim de desenhos e arquivos, especialmente quando o desenho de base foi “explodido”, A Figura 5.13 mostra a diferença entre um desenho organizado e outro “explodido”.
- Organização dos desenhos – a existência de alguns fatores tornava o trabalho de preparação da base mais trabalhoso de ser elaborado, demandando mais horas de projeto. Os fatores considerados para avaliar a organização são os que seguem, sendo que foram atribuídos pesos (de 0,1 a 0,4) para indicar a maior ou menor influência deles na nota final de organização.
 - Estruturação geral dos arquivos ruim (peso 0,1): ausência de lista mestra, problemas na nomeação de arquivos eletrônicos (sem organização lógica ou com duplicidade), falta de organização no gerenciador de arquivos (revisões desatualizadas, excesso de pastas). Em consequência, faz-se necessário montar listas mestras de outras disciplinas (que deveriam vir prontas), perde-se tempo usando revisões antigas ou tentando-se encontrar informações;
 - Existência de erros ou falta de informações no projeto de base (peso 0,2): divergência em cotas de nível entre corte e planta, dificuldade de leitura do projeto por falta de informação. Por exemplo, o projetista levava tempo para entender o projeto e colocar os elementos de desenho em *layer* correto, por não conseguir entender se determinada linha representava peitoril ou moldura, parede ou mureta;

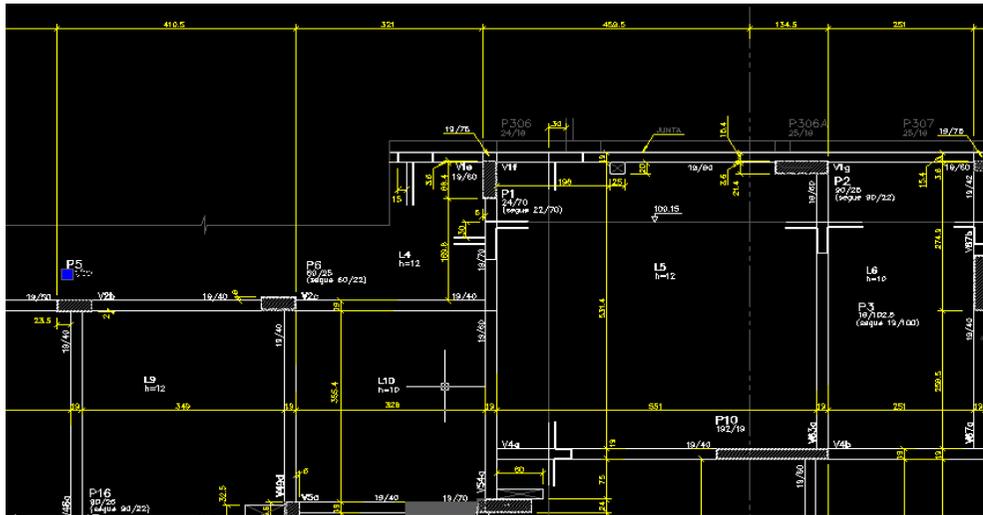
Tabela 5.8 – Resumo dos fatores potencialmente influenciadores para as etapas de projeto

FATORES INFLUENCIADORES		ETAPA INICIAL			ETAPA INTERMEDIÁRIA			ETAPA FINAL		
		RESIDENCIAL	COMERCIAL	SHOPPING CENTER	RESIDENCIAL	COMERCIAL	SHOPPING CENTER	RESIDENCIAL	COMERCIAL	SHOPPING CENTER
Número de torres no empreendimento										
Área do pavimento tipo										
Área de fachada										
Organização dos desenhos	Estruturação geral de arquivos ruim	peso 0,1	peso 0,1	peso 0,1						
	Erro ou falta de informação no projeto de base	peso 0,2	peso 0,2	peso 0,2						
	Layer desorganizado	peso 0,3	peso 0,3	peso 0,3						
	Desenho explodido	peso 0,4	peso 0,4	peso 0,4						
Aptidão em CAD	E1 (Estagiário)	nota 6	nota 6	nota 6						
	E2 (Estagiário)	nota 6	nota 6	nota 6						
	E3 (Estagiário)	nota 8	nota 8	nota 8						
	A1 (Arquiteto)	nota 8	nota 8	nota 8						
	A2 (Arquiteto)	nota 9	nota 9	nota 9						
	A3 (Arquiteto)	nota 9	nota 9	nota 9						
	A4 (Arquiteto)	nota 9	nota 9	nota 9						
Número de revisões										
Complexidade da fachada	Situações de vigas em balanço				peso 0,2	peso 0,2	peso 0,2	peso 0,1	peso 0,1	peso 0,1
	Molduras				peso 0,1	peso 0,1	peso 0,1	peso 0,4	peso 0,3	peso 0,3
	Friso decorativo ou modulação de placas cerâmicas				peso 0,3	peso 0,3	peso 0,3	peso 0,2	peso 0,2	peso 0,2
	Fundo de viga desalinhado no pavimento tipo				peso 0,4			peso 0,3		
	Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura					peso 0,4	peso 0,4		peso 0,4	peso 0,4

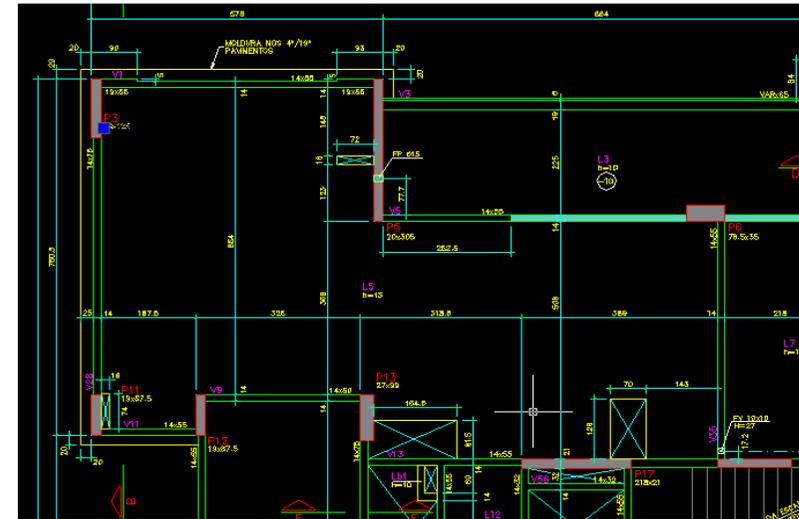
NOTA: Os campos hachurados indicam a presença do fator na categoria de projeto.

- Layers desorganizados (peso 0,3): presença de elementos de desenho em *layer* errado ou aleatoriamente em qualquer *layer*, por exemplo, o desenho da cota no *layer* de parede. Como boa parte do trabalho de preparação das bases consiste em apagar informações desnecessárias, usa-se o comando *layiso* para isolar todos os elementos que se quer apagar; por exemplo, cotas do projeto de arquitetura. Porém, se as informações estão em *layer* aleatório, faz-se necessário apagar um a um, prejudicando a produtividade;
- Desenho “explodido”: arquivos de desenho em que foi aplicado o comando *explode*, fazendo com que os elementos de desenho percam suas propriedades e integridade (perdem *layer*, cor e cotas ficam ‘quebradas’).
- A aptidão se refere à velocidade de execução da tarefa pelo uso hábil do programa de desenhos (CAD) e também à capacidade de concentração ininterrupta na atividade. As notas foram atribuídas aos colaboradores em função dessas capacidades e foram multiplicadas pelas horas totais despendidas nessa etapa por colaborador, dividido pela soma das horas de todos os colaboradores.
- Número de revisões – foram consideradas a ocorrência de revisões em cada etapa, o que aumenta as horas demandas, piorando a produtividade.

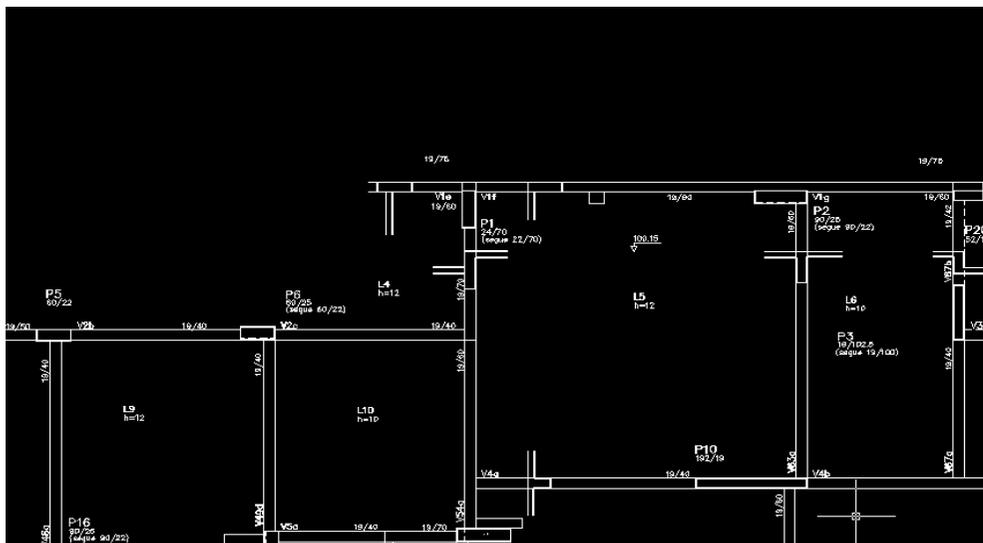
Figura 5.13 – Influência no fator “área do pavimento tipo” - 1A e 1B – desenho “explodido” ; 2Ae 2B – desenho organizado.



1A- Projeto de forma - desenho original



2A- Projeto de forma - desenho original



1B – Aplicado o comando “layiso”, para isolar a informação de dimensão do pilar. Como o desenho está “explodido”, as entidades perderam suas características, pilares, vigas, nomenclaturas cortes de viga, todos estão igualmente no mesmo layer, não podendo ser facilmente isolado.



2B – Aplicado o comando “layiso”, para isolar a informação de dimensão do pilar. As informações puderam ser perfeitamente isoladas, facilitando o trabalho.

5.3.3. Etapa Inicial (EI) – variação da produtividade e fatores

As Tabelas 5.9, 5.10, 5.11 mostram as informações de variação da produtividade para a Etapa Inicial - EI, de cada uma das categorias. São listados, além da RUP_{EI} , o número de pranchas que foram trabalhadas na EI, a ocorrência de revisão ou não nessa etapa, a porcentagem de participação de pranchas da EI em relação ao total de pranchas (prancha EI/prancha total), a nota de organização dos desenhos de base (projetos de arquitetura e estrutura) e a nota de aptidão em CAD do colaborador que participou da etapa.

Analisando-se os resultados, nota-se que:

a) Tem-se as seguintes variações da produtividade para a EI das categorias:

- Residencial: de 1,19 Hh/pr (melhor desempenho) até 4,41 Hh/pr (pior desempenho), consumindo 3,7 vezes mais tempo ao se comparar os projetos dos dois extremos. Nessa categoria, a preparação da base inclui plantas e elevações de arquitetura e plantas de estrutura, sendo que os pavimentos trabalhados são em geral térreo, tipo, duplex e cobertura;
- Comercial: de 1,05 Hh/pr até 5,61 Hh/pr, representando 5,3 vezes mais tempo entre projetos dos dois extremos. No comercial, tem-se o mesmo trabalho listado no residencial, porém costuma haver mais de 5 variações da planta tipo, o que explica um pior desempenho da produtividade;
- Shopping Center: de 1,99 Hh/pr a 2,53 Hh/pr, 1,2 vezes mais tempo entre projetos dos dois extremos. Nesse caso, os projetos eram elaborados em desenhos de elevação, assim a preparação da base se restringia às elevações de arquitetura, não envolvendo plantas (arquitetura e estrutura), o que explica a detecção de melhores valores de produtividades nessa categoria.

Tabela 5.9 – Variação da produtividade na Etapa Inicial dos Projetos de Torres Residenciais

TORRE RESIDENCIAL																									
ETAPA INICIAL (EI) - PREPARAÇÃO DA BASE																									
Código Projeto	Hh/prancha	Revisões (1=sim)	Área (m²) do pavimento tipo	Pranchas EI	Total de pranchas	Prancha EI/prancha total	Hh/prancha EI	PROJETO ESTRUTURA					PROJETO ARQUITETURA					COLABORADOR					OBSERVAÇÕES		
								Existência de erros e/ou falta de informação no projeto de base	Layers desorganizados	Desenho explodido	Estruturação geral de arquivos ruim	NOTA PARCIAL organização (0=bom, 10=ruim)	Existência de erros e/ou falta de informação no projeto de base	Layers desorganizados	Desenho explodido	Estruturação geral de arquivos ruim	NOTA PARCIAL organização (0=bom, 10=ruim)	NOTA organização (0=bom, 10=ruim)	E1	A1	E2	A2		E3	NOTA aptidão CAD (0=ruim, 10=bom)
PESO							0,2 ⁽²⁾	0,3	0,4	0,1						6 ⁽³⁾	8	6	9	8					
R3	0,78	1	249,53	17	26	0,65	1,19	0 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	1	0	7	0	0	0	0	0	7,0	16,00 ⁽⁴⁾					8,0	organização ruim, porém, uma das menores áreas de planta e boa aptidão em CAD
R2B	1,01	0	456,80	11	15	0,73	1,37	0	1	1	0	7	0	0	0	0	0	7,0				16,08	8,0	penúltima das 3 torres entregues	
R2C	1,17	0	460,80	11	15	0,73	1,59	0	1	1	0	7	0	0	0	0	0	7,0			16,33		9,0	última das 3 torres entregues	
R1C	1,03	0	684,97	9	17	0,53	1,95	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1,0			17,58		6,0	última das 3 torres entregues	
R5	1,26	0	534,61	11	17	0,65	1,95	0	1	1	0	7	0	0	0	0	0	7,0			21,50		6,0		
R6	1,10	1	243,97	6	12	0,50	2,20	0	1	1	1	8	0	0	0	0	0	8,0	8,00					6,0	área do tipo reduzida, porém organização ruim e menor aptidão em CAD
R4	1,75	0	583,37	13	20	0,65	2,69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	35,00					8,0	boa organização, boa aptidão, porém área do tipo elevada
R1B	1,90	0	551,20	10	18	0,56	3,43	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1,0			34,25			6,0	penúltima das 3 torres entregues, área do tipo elevada
R1A	1,99	0	397,13	11	20	0,55	3,62	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1,0			30,33	9,50		6,7	torre inicial
R2A	3,01	0	460,80	13	19	0,68	4,41	0	1	1	0	7	0	0	0	0	0	7,0			6,42	47,84		8,1	torre inicial

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;
 (2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores;
 (3) Nota atribuída à habilidade em CAD do colaborador;
 (4) Horas trabalhadas nessa etapa de projeto pelo colaborador.

Tabela 5.10 – Variação da produtividade na Etapa Inicial dos Projetos de Torres Comerciais

TORRE COMERCIAL																							
ETAPA INICIAL (EI) - PREPARAÇÃO DA BASE																							
Código Projeto	Hh/prancha	Revisões (1=sim)	Área (m ²) do pavimento tipo	Pranchas EI	Total de pranchas	Prancha EI/prancha total	Hh/prancha EI	PROJETO ESTRUTURA					PROJETO ARQUITETURA					COLABORADOR			OBSERVAÇÕES		
								Existência de erros e/ou falta de informação no projeto de base	Layers desorganizados	Desenho explodido	Estruturação geral de arquivos ruim	NOTA PARCIAL organização (0=bom, 10=ruim)	Existência de erros e/ou falta de informação no projeto de base	Layers desorganizados	Desenho explodido	Estruturação geral de arquivos ruim	NOTA PARCIAL organização (0=bom, 10=ruim)	NOTA organização (0=bom, 10=ruim)	E2	A2		NOTA aptidão CAD (0=ruim, 10=bom)	
PESO								0,2 ⁽²⁾	0,3	0,4	0,1		0,2	0,3	0,4	0,1			6 ⁽³⁾	9			
C1C	0,6	0	2.062,76	25	46	0,54	1,05	0 ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	9,75 ⁽⁴⁾	16,24	7,9	última das 3 torres entregues
C1B	1,2	0	1.008,73	24	40	0,60	1,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	9,00	36,84	8,4	penúltima das 3 torres entregues
C1A	1,4	1	797,62	27	45	0,60	2,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	58,00	7,00	6,3	torre inicial	
C2	2,1	0	1.876,94	40	50	0,80	2,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	87,43	19,50	6,5	maior área do tipo	
C1D	3,87	1	9.367,00	20	29	0,69	5,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	112,09		6,0	poucas pranchas, elevada área por se tratar de embasamento	

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;
 (2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores;
 (3) Nota atribuída à habilidade em CAD do colaborador;
 (4) Horas trabalhadas nessa etapa de projeto pelo colaborador.

Tabela 5.11 – Variação da produtividade na Etapa Inicial de Projetos de Shopping Center

SHOPPING CENTER																										
ETAPA INICIAL (EI) - PREPARAÇÃO DA BASE																										
Código Projeto	Hh/prancha	Revisões (1=sim)	Área (m²) de fachada	Pranchas EI	Total de pranchas	Prancha EI/prancha total	Hh/prancha EI	PROJETO ESTRUTURA					PROJETO ARQUITETURA					COLABORADOR					OBSERVAÇÕES			
								Existência de erros e/ou falta de informação no projeto de base	Layers desorganizados	Desenho explodido	Estruturação geral de arquivos ruim	NOTA PARCIAL organização (0=bom, 10=ruim)	Existência de erros e/ou falta de informação no projeto de base	Layers desorganizados	Desenho explodido	Estruturação geral de arquivos ruim	NOTA PARCIAL organização (0=bom, 10=ruim)	NOTA PARCIAL organização (0=bom, 10=ruim)	E2	A2	E3	A3		A4	NOTA aptidão CAD (0=ruim, 10=bom)	
PESO							0,2 ⁽²⁾	0,3	0,4	0,1		0,2	0,3	0,4	0,1			6 ⁽³⁾	9	8	9	9				
S3	0,71	1	7.263,60	5	14	0,36	1,99	0 ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2,0	6,08 ⁽⁴⁾	2,67			7,25	9,0	boa organização, boa aptidão, menor área
S1	1,45	0	8.377,93	11	17	0,65	2,24	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	6	7,0		24,6				9,0	organização ruim, porém boa aptidão
S5	1,04	0	8.910,00	5	11	0,45	2,29	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3	4,0		5,33		27,75		8,5	
S2	1,40	0	15.500,00	19	32	0,59	2,36	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3	4,0	43		1,91			6,1	organização média, porém aptidão ruim e área elevada
S4	1,33	0	14.301,00	21	40	0,53	2,53	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	3	6,0	25,33					6,0	organização média, porém aptidão ruim e área elevada

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;
 (2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores;
 (3) Nota atribuída à habilidade em CAD do colaborador;
 (4) Horas trabalhadas nessa etapa de projeto pelo colaborador.

b) Os fatores considerados como potencialmente influenciadores da produtividade são o número de torres do empreendimento, a área da planta do pavimento tipo (nas categorias residencial e comercial) ou área de fachada (na categoria *Shopping Center*), o grau de organização dos arquivos dos projetos de base (arquitetura e estrutura) e por fim a melhor ou pior aptidão do colaborador no uso do programa de desenho no computador (CAD):

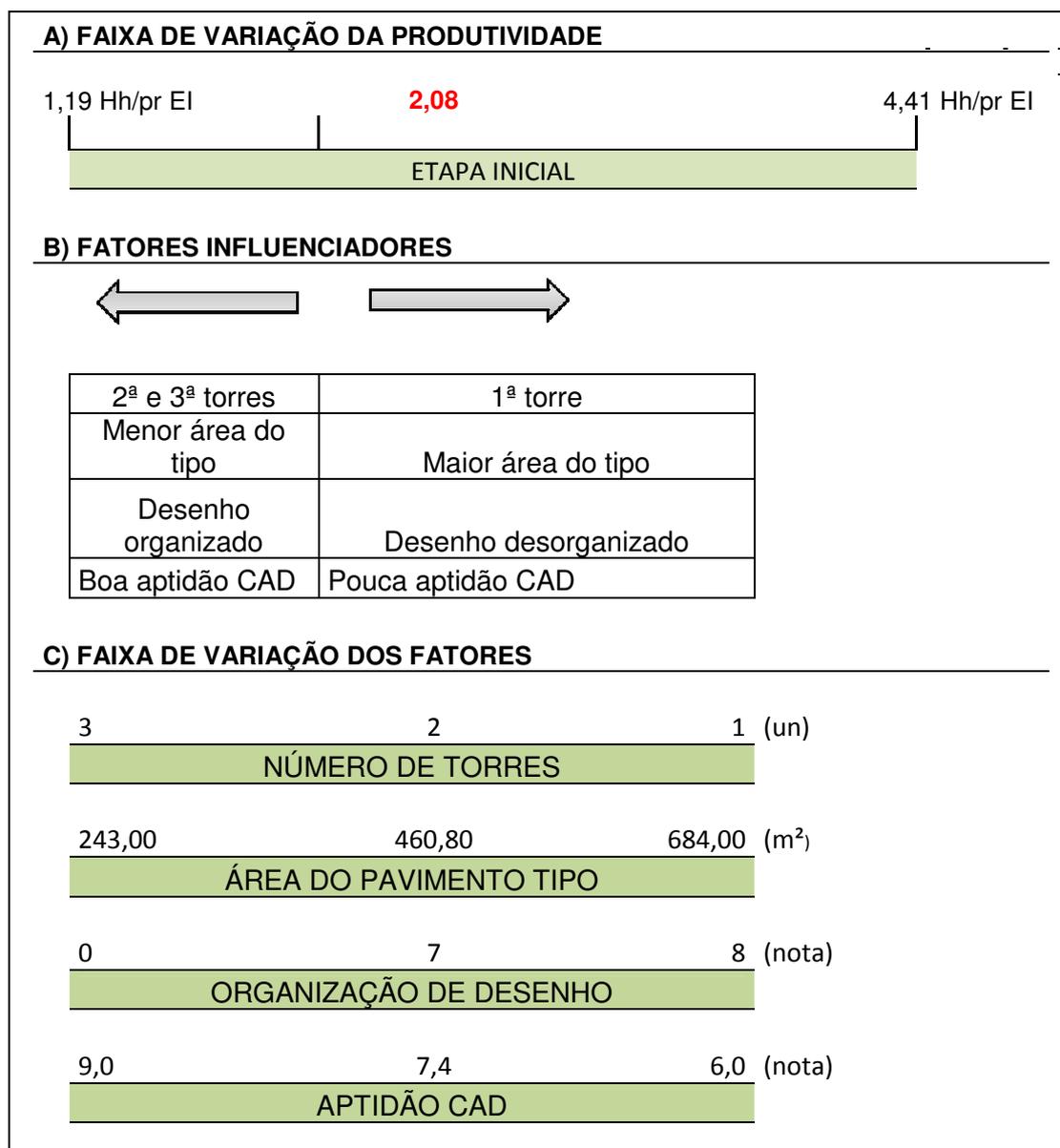
- Número de torres do empreendimento: melhor valor de produtividade nos projetos C1C, R1C, R2C (última torre entregue);
- Área da planta do pavimento tipo: em R1B e R4 pode-se ver a influência da área elevada piorando a RUP e no sentido inverso, R3 mostra como uma área reduzida reduz as horas gastas por prancha; em C1A e C2 tem-se a mesma nota de organização e notas de aptidão similares, porém a área maior em C2 explica a RUP maior;
- Área de fachada: S2 e S4, com as maiores áreas, têm as piores RUP;
- Organização dos arquivos de base: R2A tem organização ruim associada à RUP elevada e S3 mostra a situação inversa;
- Aptidão em CAD: R3, C1C e C1B, S1 e S3, mostram boa produtividade associada à boa aptidão; R1B, C1D e S4 ilustram a situação inversa.

c) Resumo das informações para a Etapa Inicial por categorias:

- TORRE RESIDENCIAL

A Figura 5.14 apresenta a faixa de valores da RUP para a Etapa Inicial da categoria Residencial, que variam de 1,19 Hh/pr, 2,08 Hh/pr e 4,41 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

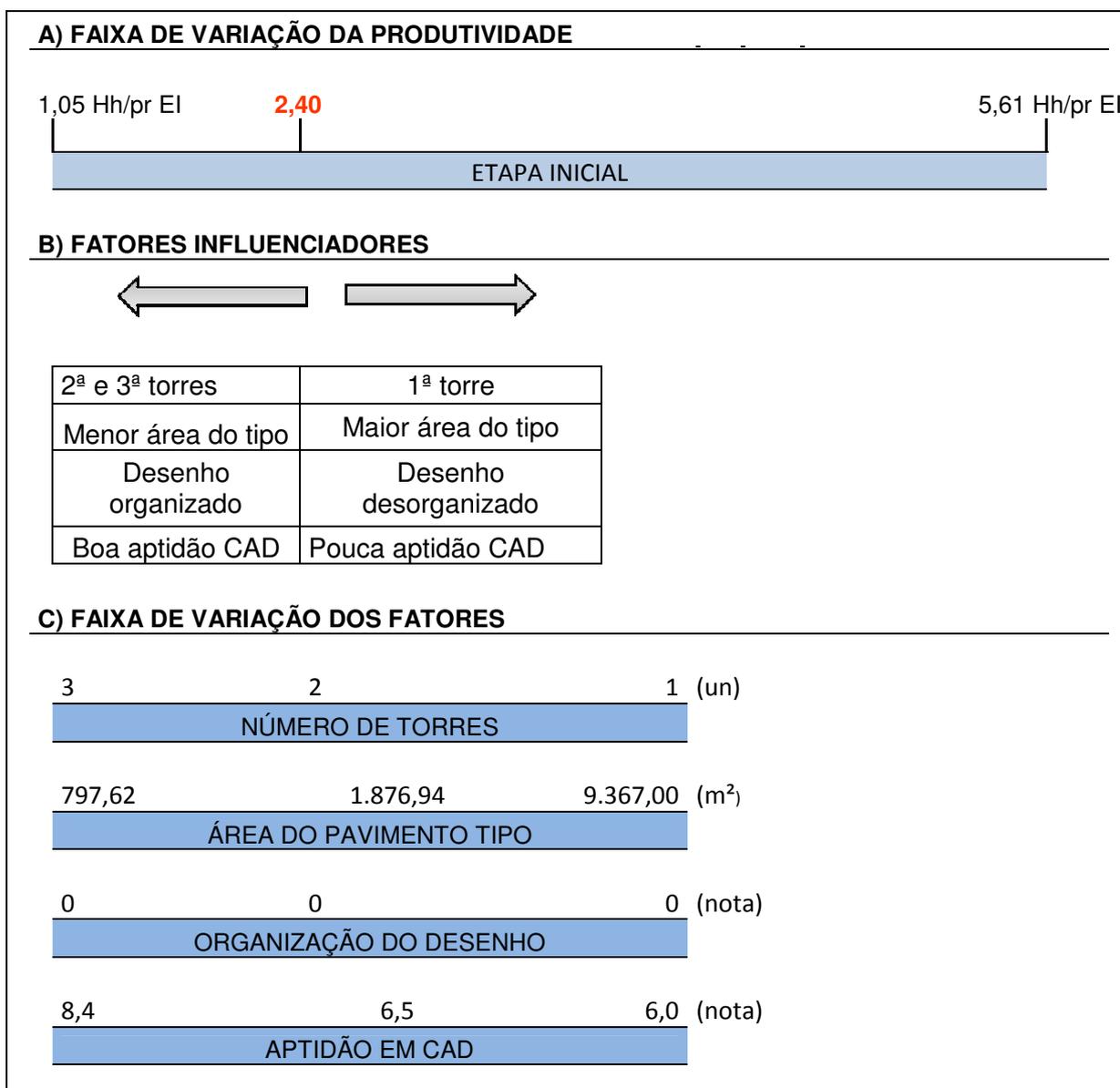
Figura 5.14 – Etapa Inicial – Categoria Residencial - A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



- TORRE COMERCIAL

A Figura 5.15 apresenta a faixa de valores da RUP para a Etapa Inicial da categoria Comercial, que variam de 1,05 Hh/pr, 2,40 Hh/pr e 5,61 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

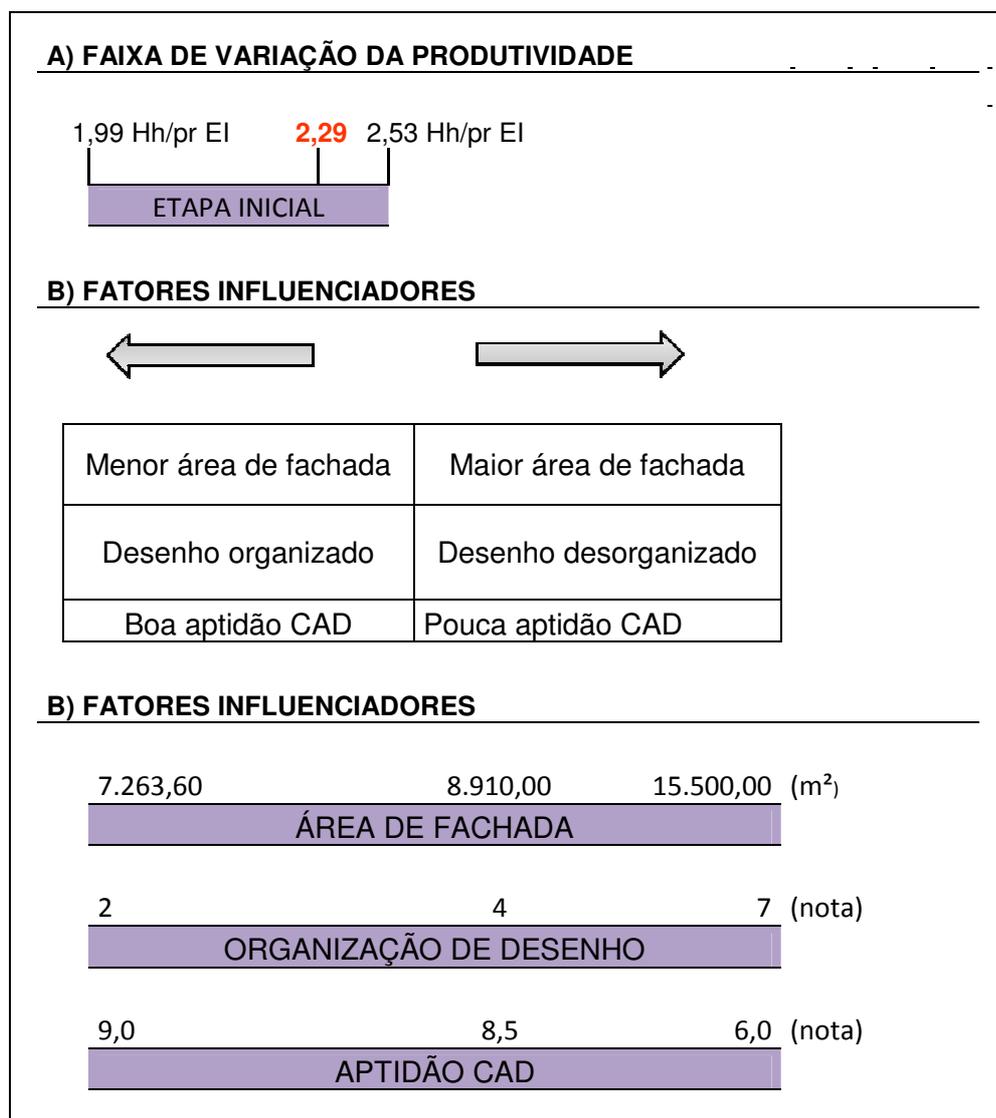
Figura 5.15 – Etapa Inicial – Categoria Comercial - A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



- SHOPPING CENTER

A Figura 5.16 apresenta a faixa de valores da RUP para a Etapa Inicial da categoria *Shopping Center*, que variam de 1,99 Hh/pr, 2,29 Hh/pr e 2,53 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

Figura 5.16 – Etapa Inicial – Categoria *Shopping Center* - A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



5.3.4. Etapa Intermediária (ET) – variação da produtividade e fatores

As Tabelas 5.12, 5.13, 5.14 mostram as informações de variação da produtividade para a Etapa Intermediária - ET, de cada uma das categorias. São listados, além da RUP_{ET} , o número de pranchas que foram trabalhadas na ET, a ocorrência de revisão ou não nessa etapa, a porcentagem de participação de pranchas da ET em relação ao total de pranchas (prancha ET/prancha total) e a nota de complexidade da fachada.

Analisando-se os resultados, nota-se que:

- a) Tem-se as seguintes variações da produtividade para a ET das categorias:
- Residencial: de 2,33 Hh/pr (melhor desempenho) até 5,57 Hh/pr (pior desempenho), consumindo 2,4 vezes mais tempo ao se comparar os projetos dos dois extremos. Para essa etapa, foi desconsiderado o valor de produtividade do projeto R6, por haver um afastamento acentuado em relação aos demais projetos, configurando uma anomalia, novamente em função de um estagiário e seu tempo gasto em horas dispersivas (internet). Essa etapa consiste na elaboração do projeto em planta e elevação, sendo que os pavimentos trabalhados são em geral térreo, tipo, duplex e cobertura. Faz-se também a montagem da estrutura em elevação, planta de balancim e longarina;
 - Comercial: de 2,41 Hh/pr até 5,19 Hh/pr, representando 2,1 vezes mais tempo entre projetos dos dois extremos. No comercial, a faixa está bem próxima do residencial, sendo ligeiramente melhor, possivelmente pelo fato de se ter um número bem maior de pranchas;
 - Shopping Center: de 4,70 Hh/pr a 11,10 Hh/pr, 2,3 vezes mais tempo entre projetos dos dois extremos. Nessa etapa, faz-se a montagem do desenho de estrutura em elevação, sobre o desenho em elevação da arquitetura e colocação de telas e juntas, tarefa trabalhosa e extensa que se traduz em pior desempenho de produtividade.
- b) Os fatores considerados como potencialmente influenciadores da produtividade são o número de torres do empreendimento, o número de revisões e a complexidade da fachada:

Tabela 5.12 – Variação da produtividade na Etapa Intermediária de Projetos Residenciais

TORRE RESIDENCIAL												
ETAPA INTERMEDIÁRIA (ET) - ELABORAÇÃO DO PROJETO												
Código Projeto	Hh/prancha	Revisões (1=sim)	Pranchas da ET	Total de pranchas	prancha ET / prancha total	Complexidade da fachada					NOTA complexidade da fachada (0=FÁCIL; 10 = COMPLEXO)	OBSERVAÇÕES
						Hh/prancha ET	Situações de vigas em balanço	Fundo de viga desalinhado no tipo	Friso decorativo ou modulação de placas cerâmicas	Moldura		
PESO						0,2 ⁽²⁾	0,4	0,3	0,1			
R1C	1,51	0	11	17	0,65	2,33	0 ⁽¹⁾	0	1	0	3	última das 3 torres entregues, projeto fácil
R5	2,21	0	13	17	0,76	2,88	1 ⁽¹⁾	0	1	0	5	complexidade média, sem revisão
R2C	2,81	0	11	15	0,93	3,01	1	1	1	1	10	complexo, última das 3 torres entregues
R4	2,26	0	15	20	0,75	3,02	1	0	1	1	6	complexidade média, sem revisão
R1A	2,19	0	13	20	0,65	3,37	0	0	1	0	3	pouco complexo, torre inicial
R2A	3,08	0	13	19	0,84	3,66	1	1	1	1	10	complexo, torre inicial
R1B	2,88	0	12	18	0,67	4,32	0	0	1	0	3	penúltima das 3 torres, projeto delegado à arquiteta júnior
R3	3,74	1	19	26	0,73	5,12	1	0	1	0	5	complexidade média, mas com revisão
R2B	5,20	0	19	15	0,93	5,57	1	1	1	1	10	complexo, penúltima das 3 torres, delegado à arquiteta júnior
R6	4,72	1	6	12	0,50	9,44	0	1	1	0	7	complexo, poucas pranchas

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;

(2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores.

Tabela 5.13 – Variação da produtividade na Etapa Intermediária de Projetos Comerciais

TORRE COMERCIAL												
ETAPA INTERMEDIÁRIA (ET) - ELABORAÇÃO DO PROJETO												
Código Projeto	Hh/prancha	Revisões (1=sim)	Pranchas da ET	Total de pranchas	prancha ET / total de pranchas	complexidade da fachada					OBSERVAÇÕES	
						Hh/prancha ET	Situações de vigas em balanço	Moldura	Friso decorativo	Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura		NOTA complexidade da fachada (0=FÁCIL; 10 = COMPLEXO)
						PESO	0,2	0,1 ⁽²⁾	0,3	0,4		
C1D	1,83	1	22	29	0,76	2,41	1	1 ⁽¹⁾	1	1	10	por ser embasamento do C1, havia somente duas fachadas a trabalhar
C2	2,34	1	42	50	0,84	2,79	1	0 ⁽¹⁾	1	0	5	grande número de pranchas, complexidade média, reduzindo a RUP
C1A	2,15	1	31	45	0,69	3,12	1	1	1	1	10	torre inicial, maior participação da arquiteta sênior, melhor produtividade
C1B	2,99	1	28	40	0,70	4,27	1	1	1	1	10	penultima das 3 torres entregues, etapa delegada à arquiteta júnior
C1C	3,27	1	29	46	0,63	5,19	1	1	1	1	10	última das 3 torres entregues, etapa delegada à arquiteta júnior

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;
 (2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores.

Tabela 5.14 – Variação da produtividade na Etapa Intermediária de Projetos Shopping Center

SHOPPING CENTER												
ETAPA INTERMEDIARIA (ET) - ELABORAÇÃO DO PROJETO												
Código Projeto	Hh/prancha	Revisões (1=sim)	Pranchas da ET	Total de pranchas	Prancha ET / total de pranchas	Hh/prancha ET	complexidade da fachada				NOTA complexidade da fachada (0=fácil; 10 = ruim)	OBSERVAÇÕES
							Situações de vigas em balanço	Moldura	Friso decorativo	Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura		
PESO						0,2 ⁽²⁾	0,1	0,3	0,4			
S5	2,13	0	5	11	0,45	4,7	0 ⁽¹⁾	0	1	0	3	pouco complexo, sem revisão
S2	4,19	1	19	32	0,59	7,1	0	0	1	0	3	pouco complexo, com revisão, muitas pranchas
S1	5,00	1	11	17	0,65	7,7	0	0	1	0	3	pouco complexo, com revisão, menos pranchas
S4	4,58	1	21	40	0,53	8,7	1 ⁽¹⁾	1	1	1	10	complexo, porém com muitas pranchas
S3	3,97	1	5	14	0,36	11,1	1	0	1	0	5	complexidade média, poucas pranchas, com revisão

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;

(2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores.

- Número de torres do empreendimento: nesta etapa intermediária, nota-se que, a tendência de se ter melhor produtividade nas torres subsequentes à primeira, foi alterada pela maior participação da arquiteta júnior nas segundas e terceiras torres (ver Tabela 5.15), pois a arquiteta sênior tinha por procedimento dedicar mais tempo na torre inicial (R1A, R2A, C1A), analisando as dificuldades e definindo os critérios de projeto. Estes eram aplicados pela arquiteta júnior na segunda e terceira torre, de modo que a produtividade piorava na segunda (R1B, R2B, C2B) e tinha uma melhora na terceira (R1C e R2C);
- Número de revisões: influência vista em R3 associado à produtividade ruim e no sentido inverso, tem-se S5;
- Complexidade da fachada: em R2B e S4 a complexidade está associada à RUP alta;

Tabela 5.15 – Porcentagem de participação dos colaboradores nas etapas de projeto.

PROJETO R1A - TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR					
Serviço	Limpeza e preparação dos desenhos de base	Serviço	Projeto - ETAPA INTERMEDIÁRIA	Serviço	Projeto - ETAPA FINAL
Estagiário		Arquiteto Júnior		Arquiteta Sênior	
Horas	%	Horas	%	Horas	%
39,83	30	43,83	33	47,49	37
TOTAL DE HORAS PROJETO					
Horas		Horas		%	
131,15				100	

PROJETO R1B - TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR					
Serviço	Limpeza e preparação dos desenhos de base	Serviço	Projeto - ETAPA INTERMEDIÁRIA	Serviço	Projeto - ETAPA FINAL
Estagiário		Arquiteto Júnior		Arquiteta Sênior	
Horas	%	Horas	%	Horas	%
34,25	27	51,84	41	39,34	31
TOTAL DE HORAS PROJETO					
Horas		Horas		%	
125,43				100	

PROJETO R1C - TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR					
Serviço	Limpeza e preparação dos desenhos de base	Serviço	Projeto - ETAPA INTERMEDIÁRIA	Serviço	Projeto - ETAPA FINAL
Estagiário		Arquiteto Júnior		Arquiteta Sênior	
Horas	%	Horas	%	Horas	%
17,58	26	25,67	38	24,92	37
TOTAL DE HORAS PROJETO					
Horas		Horas		%	
68,17				100	

PROJETO R2A- TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR					
Serviço	Limpeza e preparação dos desenhos de base	Serviço	Projeto - ETAPA INTERMEDIÁRIA	Serviço	Projeto - ETAPA FINAL
Estagiário		Arquiteto Júnior		Arquiteta Sênior	
Horas	%	Horas	%	Horas	%
54,26	39	55,41	41	26,84	20
TOTAL DE HORAS PROJETO					
Horas		Horas		%	
136,51				100	

PROJETO R2B- TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR					
Serviço	Limpeza e preparação dos desenhos de base	Serviço	Projeto - ETAPA INTERMEDIÁRIA	Serviço	Projeto - ETAPA FINAL
Estagiário		Arquiteto Júnior	Tatiane	Arquiteta Sênior	
Horas	%	Horas	%	Horas	%
16,08	13	83,16	65	28,91	23
TOTAL DE HORAS PROJETO					
Horas		Horas		%	
128,15				100	

PROJETO R2BC TOTAL DE HORAS POR COLABORADOR					
Serviço	Limpeza e preparação dos desenhos de base	Serviço	Projeto - ETAPA INTERMEDIÁRIA	Serviço	Projeto - ETAPA FINAL
Arquiteto Júnior		Arquiteto Júnior		Arquiteta Sênior	
Horas	%	Horas	%	Horas	%
16,33	24	39,33	58	11,75	17
TOTAL DE HORAS PROJETO					
Horas		Horas		%	
67,41				100	

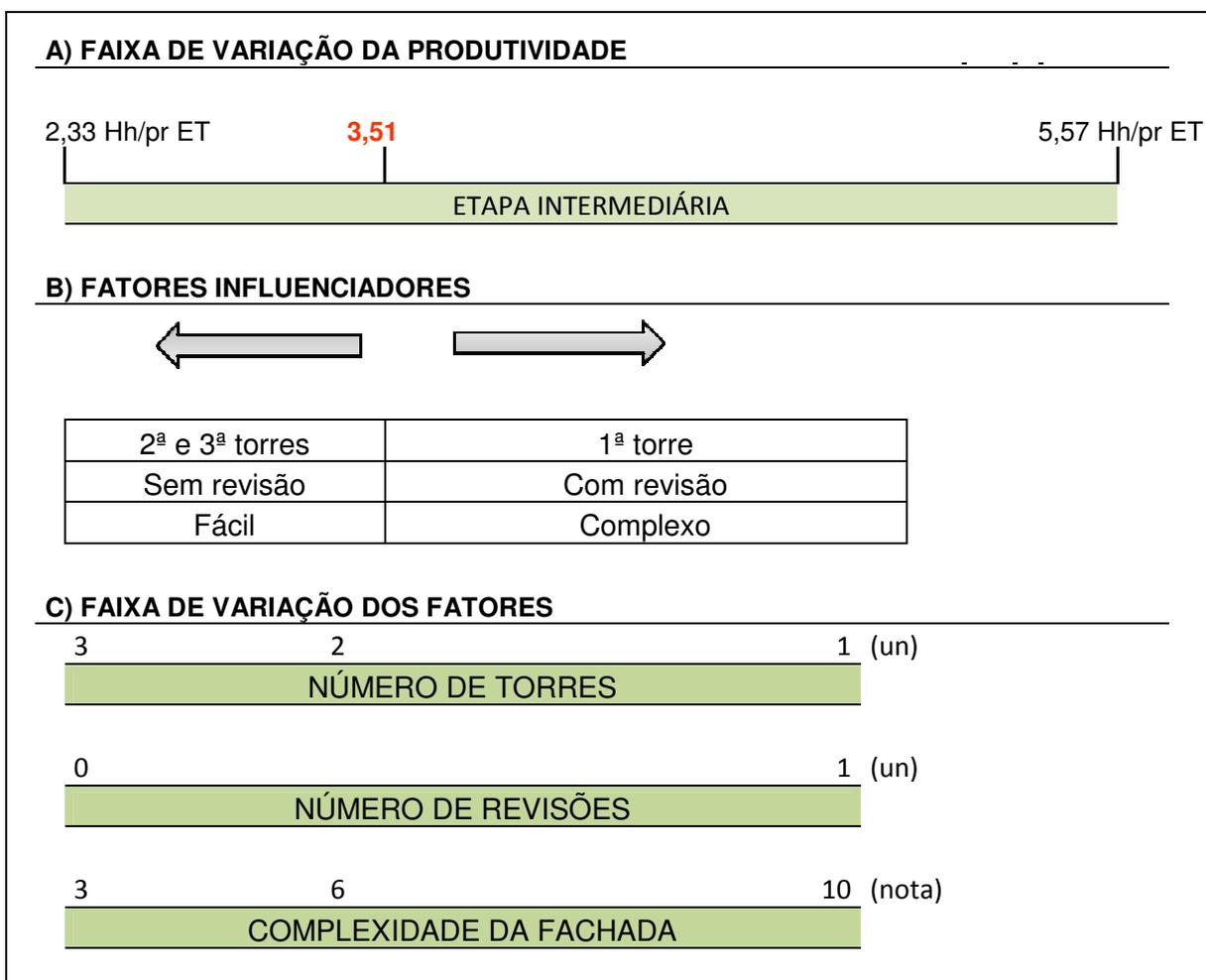
NOTA: Observar que a arquiteta júnior tem maior participação nas segundas e terceiras torres.

c) Resumo das informações para a Etapa Intermediária por categorias:

- TORRE RESIDENCIAL

A Figura 5.17 apresenta a faixa de valores da RUP para a Etapa Intermediária da categoria Residencial, que variam de 2,33 Hh/pr, 3,51 Hh/pr e 5,57 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

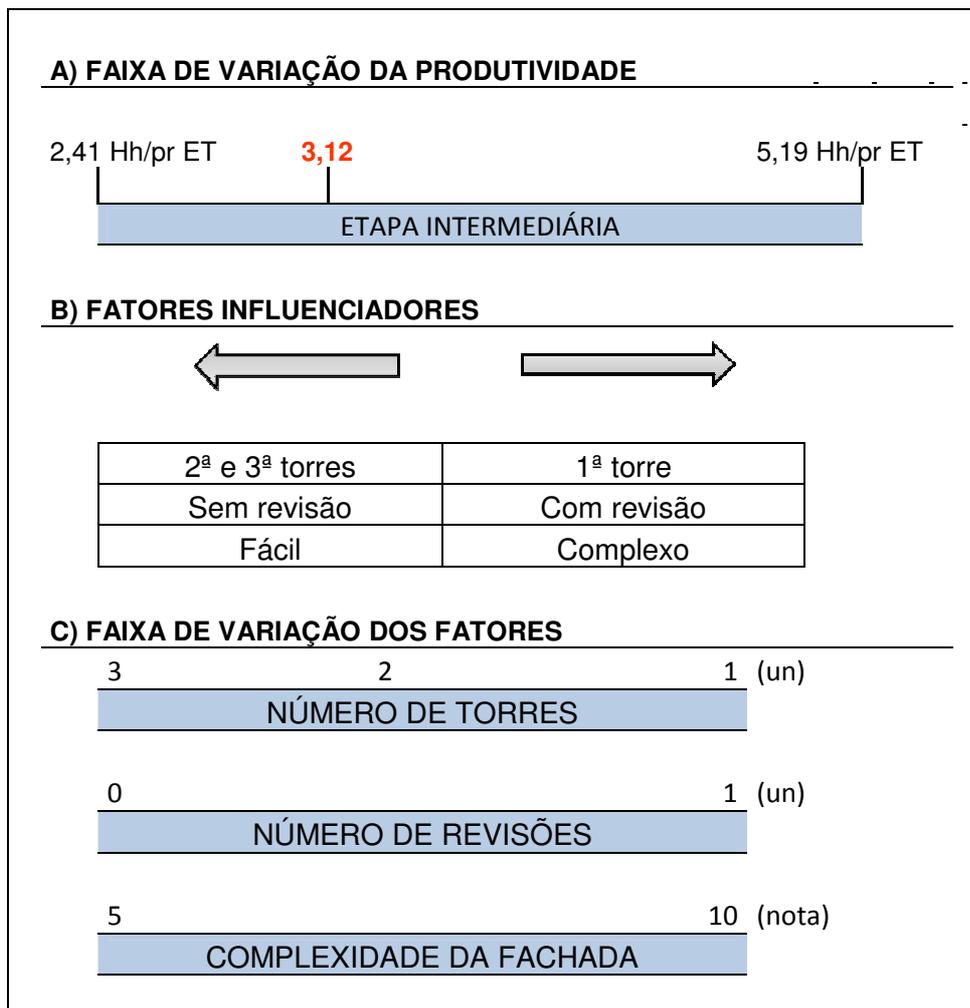
Figura 5.17 – Etapa Intermediária – Categoria residencial- A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



- TORRE COMERCIAL

A Figura 5.18 apresenta a faixa de valores da RUP para a Etapa Intermediária da categoria Comercial, que variam de 2,41 Hh/pr, 3,12 Hh/pr e 5,19 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

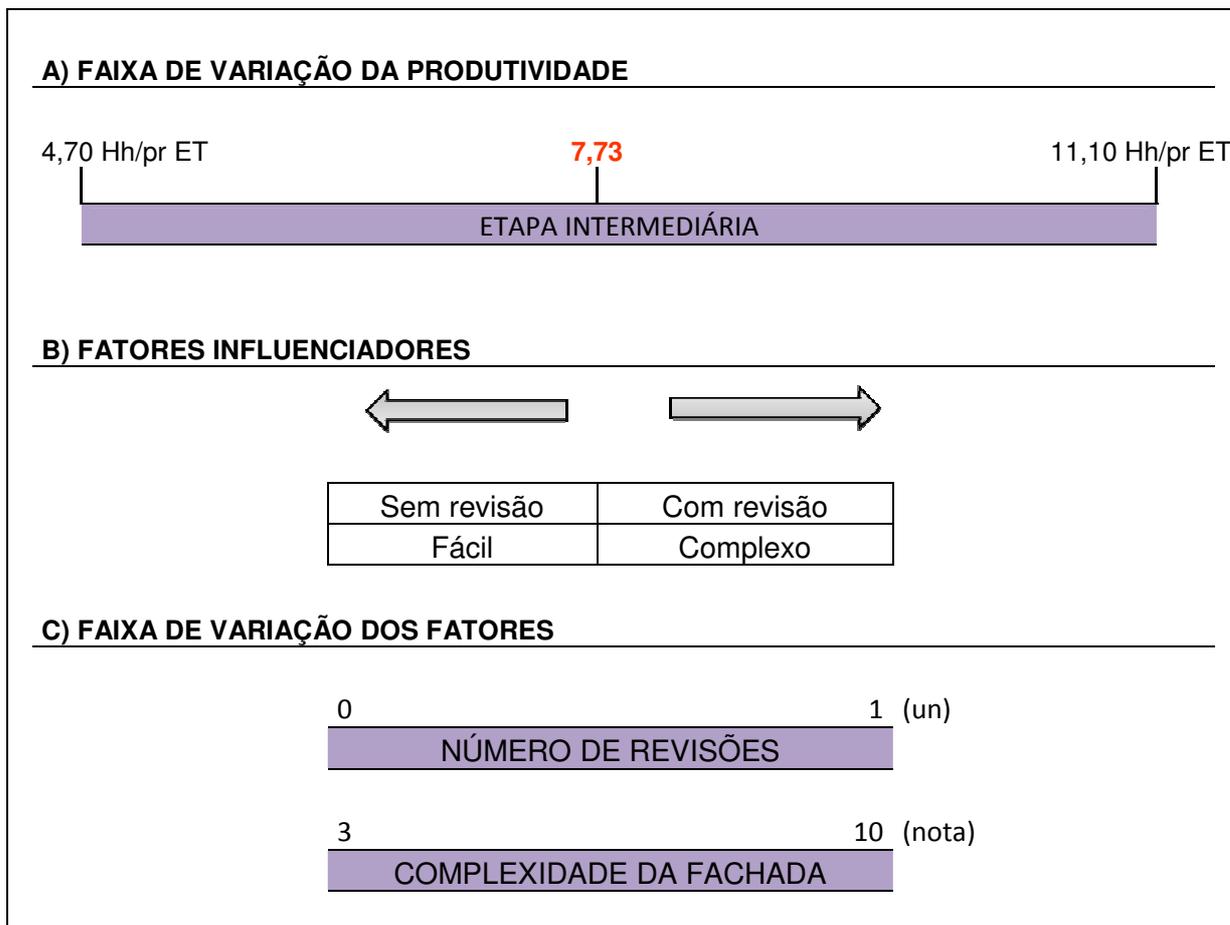
Figura 5.18 – Etapa Intermediária – Categoria comercial- A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



- SHOPPING CENTER

A Figura 5.19 apresenta a faixa de valores da RUP para a Etapa Intermediária da categoria de projetos de Shopping Center, que variam de 4,70 Hh/pr, 7,73 Hh/pr e 11,10 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

Figura 5.19 – Etapa Intermediária – Categoria *Shopping Center* - A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



5.3.5. Etapa Final (EF) – variação da produtividade e fatores

As Tabelas 5.16, 5.17, 5.18 mostram as informações de variação da produtividade para a Etapa Final - EF, de cada uma das categorias. Essa etapa caracteriza-se pelas atividades de correção das pranchas de plantas e elevações e elaboração de detalhes típicos e específicos, sendo esta última atividade, específica dessa etapa, ou seja, as pranchas de detalhes não eram parcialmente trabalhadas em outras etapas.

Por esse motivo, foram separadas as informações de quantidade de pranchas correspondentes a cada uma das atividades; assim, foram listadas as quantidades de pranchas de detalhes e quantidade de pranchas de representação que correspondem às pranchas de plantas e elevações (subtrai-se, do total, as pranchas de detalhes e a prancha de índice geral), a RUP_{rep} , a ocorrência de revisão ou não

nessa etapa, a porcentagem de pranchas de detalhes em relação às pranchas de representação (Prancha det/prancha representação) e a nota de complexidade da fachada.

Analisando-se os resultados, nota-se que:

a) Tem-se as seguintes variações da produtividade para a EF para as categorias:

- Residencial:

Para os valores de Hh/pr.rep, tem-se 1,58 Hh/pr rep (melhor desempenho) até 3,66 Hh/pr rep (pior desempenho), consumindo 2,3 vezes mais tempo ao se comparar os projetos dos dois extremos.

No residencial, as pranchas de detalhes típicos demandavam pouco trabalho, geralmente podendo-se utilizar vários detalhes já existentes, porém os detalhes específicos, sobretudo a prancha de modulação de placas cerâmicas demandava bastante tempo, por vezes exigindo a elaboração de uma segunda opção, seja para atender a uma melhor estética (mas com recortes de placa menos produtivas para obra) ou para atender a uma melhor produtividade no assentamento (e muitas vezes pior estética). Somente para essa etapa, o projeto R2 teve os valores de suas 3 torres somados, pois não foi feito detalhamento para cada uma delas, sendo as pranchas de detalhes típicos, comum a todas elas;

- Comercial:

Para os valores de Hh/pr.rep, tem-se 0,45 Hh/pr rep (melhor desempenho) até 1,47 Hh/pr rep (pior desempenho), consumindo 3,2 vezes mais tempo ao se comparar os projetos dos dois extremos.

No comercial, a faixa tem valores mais reduzidos do que residencial, possivelmente ocasionado pelo número maior de pranchas, pelo fato de se ter empreendimento com mais de uma torre (são apenas 2 empreendimentos, sendo um, com 3 torres e um embasamento), onde os detalhes criados para a torre inicial puderam ser parcialmente aproveitados, reduzindo o tempo gasto no detalhamento para as demais. Há ainda um terceiro fator que é a maior uniformidade da fachada dos empreendimentos comerciais, fazendo com que se tenham diversidade menor de soluções de projeto.

Acredita-se que a junção de todos esses fatores, especialmente a existência de várias torres num empreendimento tenha gerado uma faixa de valores baixos de RUP e que numa situação convencional, quando se tivessem diversas torres

únicas na amostragem a faixa teria valores mais altos e mais próximos do encontrado no residencial.

- Shopping Center:

Para os valores de Hh/pr.rep, tem-se 1,43 Hh/pr rep (melhor desempenho) até 2,90 Hh/pr rep (pior desempenho), consumindo 2,0 vezes mais tempo ao se comparar os projetos dos dois extremos.

b) Os fatores considerados como potencialmente influenciadores da produtividade são o número de torres do empreendimento, o número de revisões e a complexidade da fachada:

- Número de torres do empreendimento: melhores valores de RUP associados aos projetos R1C e C1C que coincidem com as últimas torres entregues;
- Número de revisões: influência negativa vista em R1B;
- Complexidade da fachada: em R4, C1A, S4 a complexidade está associada aos piores valores de RUP.

Tabela 5.16 – Variação da produtividade na Etapa Final de Projetos de Torres Residenciais

TORRE RESIDENCIAL														
ETAPA FINAL (EF)- CORREÇÃO E DETALHAMENTO														
Código Projeto	Hh/prancha	Revisões (1=sim)	Pranchas de detalhes	Prancha Bala/Long	Prancha representação	Total de pranchas	Prancha det/prancha representação	Hh/prancha representação	complexidade da fachada				NOTA complexidade da fachada (0=FÁCIL; 10 = COMPLEXO)	OBSERVAÇÕES
									Situações de vigas em balanço	Fundo de viga desalinhado no tipo	Friso decorativo ou modulação de placas cerâmicas	Moldura		
								PESO	0,1 ⁽²⁾	0,3	0,2	0,4		
R2	1,39	0	5	8	43	49	0,12	1,58	1	1	1	1	10	complexo, mas com poucos detalhes e muitas pranchas
R3	1,26	0	6	2	19	26	0,32	1,72	1 ⁽¹⁾	0	1	0	3	projeto fácil
R1C	1,47	1	5	2	11	17	0,45	2,27	0 ⁽¹⁾	0	1	0	2	projeto fácil, última das 3 torres entregues
R6	1,18	0	5	2	6	12	0,83	2,36	0	1	1	0	5	complexidade média
R5	2,29	0	3	2	13	17	0,23	3,00	1	0	1	0	3	RUP alta, por possível anotação imprecisa
R1B	2,19	1	5	2	12	18	0,42	3,28	0	0	1	0	2	penúltima das 3 torres entregues, projeto fácil, porém, com revisão
R1A	2,37	0	6	2	13	20	0,46	3,65	0	0	1	0	2	projeto fácil, porém detalhes eram todos novos
R4	2,74	0	4	2	15	20	0,27	3,66	1	0	1	1	7	projeto complexo

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;

(2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores.

Tabela 5.17 – Variação da produtividade na Etapa Final de Projetos de Torres Comerciais

TORRE COMERCIAL														
ETAPA FINAL (EF) - CORREÇÃO E DETALHAMENTO														
Código Projeto	Hh/prancha	Revisões (1=sim)	Pranchas de detalhes	Prancha Bala/Long	Prancha representação	Total de pranchas	Prancha det/prancha representação	Hh/prancha representação	complexidade da fachada				NOTA complexidade da fachada (0=FÁCIL; 10 = COMPLEXO)	OBSERVAÇÕES
									Situações de vigas em balanço	Moldura	Friso decorativo	Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura		
								PESO	0,1	0,3 ⁽²⁾	0,2	0,4		
C1C	0,72	1	14	4	29	46	0,48	0,45	1	1 ⁽¹⁾	1	1	10,0	última das 3 torres entregues, reaproveitamento dos detalhes de C1A
C1D	0,92	1	6	2	22	29	0,27	0,70	1	1	1	1	10,0	detalhes reaproveitados
C1B	1,02	1	11	4	28	40	0,39	0,71	1	1	1	1	10,0	penúltima das 3 torres entregues, reaproveitamento dos detalhes de C1A
C2	1,25	0	7	2	42	50	0,17	1,05	1	0 ⁽¹⁾	1	0	3,0	fácil, porém Rup alta possivelmente por ter horas que foram estimadas (planilha corrompida)
C1A	2,14	1	13	4	31	45	0,42	1,47	1	1	1	1	10,0	torre inicial, detalhes elaborados nessa torre

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;

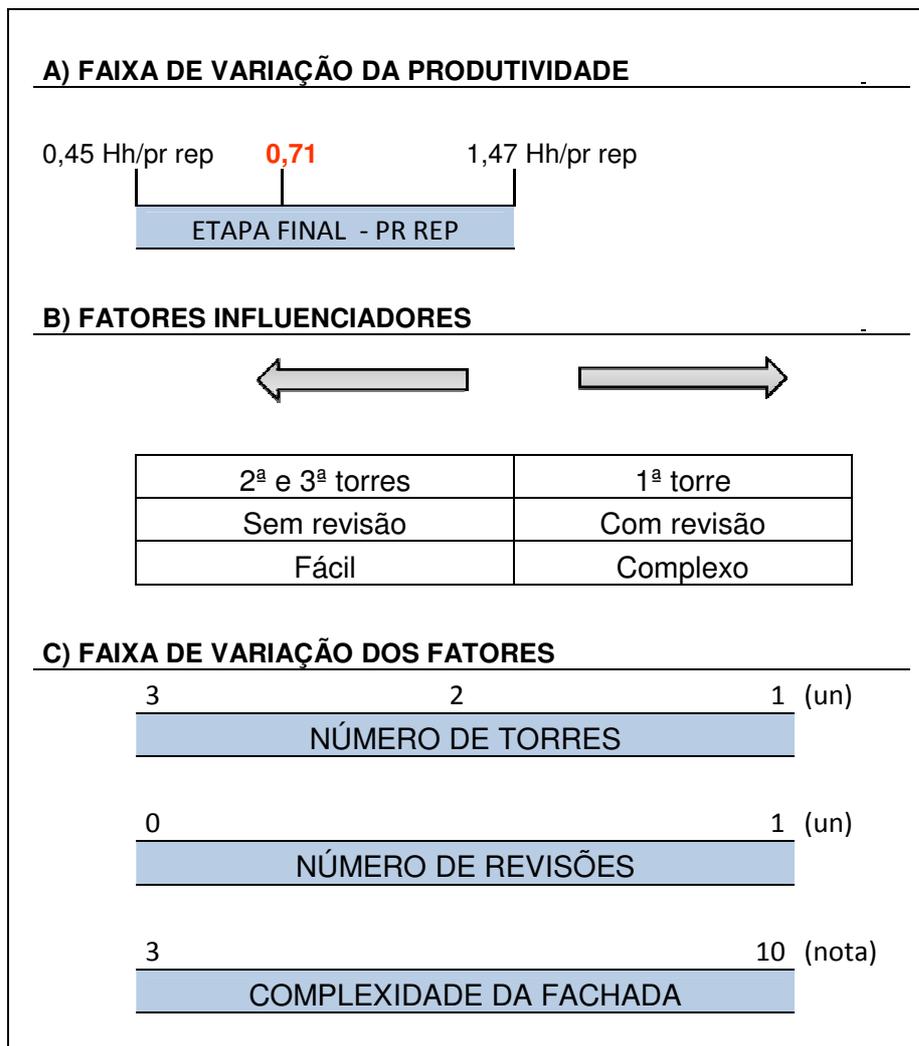
(2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores.

Tabela 5.18 – Variação da produtividade na Etapa Final de Projetos de *Shopping Center*

SHOPPING CENTER													
ETAPA FINAL (EF) - CORREÇÃO E DETALHAMENTO													
Código Projeto	Hh/prancha total	Revisões (1=sim)	Pranchas de detalhes	Prancha representação	Total de pranchas	Prancha det/prancha representação	Hh/prancha representação	complexidade da fachada				NOTA complexidade da fachada (0=FÁCIL; 10 = COMPLEXO)	OBSERVAÇÕES
								Situações de vigas em balanço	Moldura	Frise decorativo	Situações de alvenaria sobre aba de laje ou alvenaria à frente da estrutura		
PESO								0,1 ⁽²⁾	0,3	0,2	0,4		
S3	4,00	1	8	5	14	1,60	1,43	1 ⁽¹⁾	0	1	0	3	
S1	2,65	1	5	11	17	0,45	1,71	0 ⁽¹⁾	0	1	0	2	fácil, porém houve revisão de todas as fachadas para adequar os frisos conforme solicitação do arquiteto
S5	4,26	1	5	5	11	1,00	1,94	0	1	0	1	7	complexo e com revisão, poucos detalhes
S2	3,96	1	12	19	32	0,63	2,35	0	0	1	0	2	fácil, mas RUP alta possivelmente por revisão total das fachadas em função do novo critério de alinhamento da junta
S4	5,53	0	18	21	40	0,86	2,90	1	1	1	1	10	sem revisão, mas projeto complexo, muitos detalhes

NOTA: (1) Os valores 1 e 0 indicam existência ou não do fator: 1 = SIM; 0 = NÃO;
 (2) Foram atribuídos pesos, indicando maior ou menor importância para os fatores

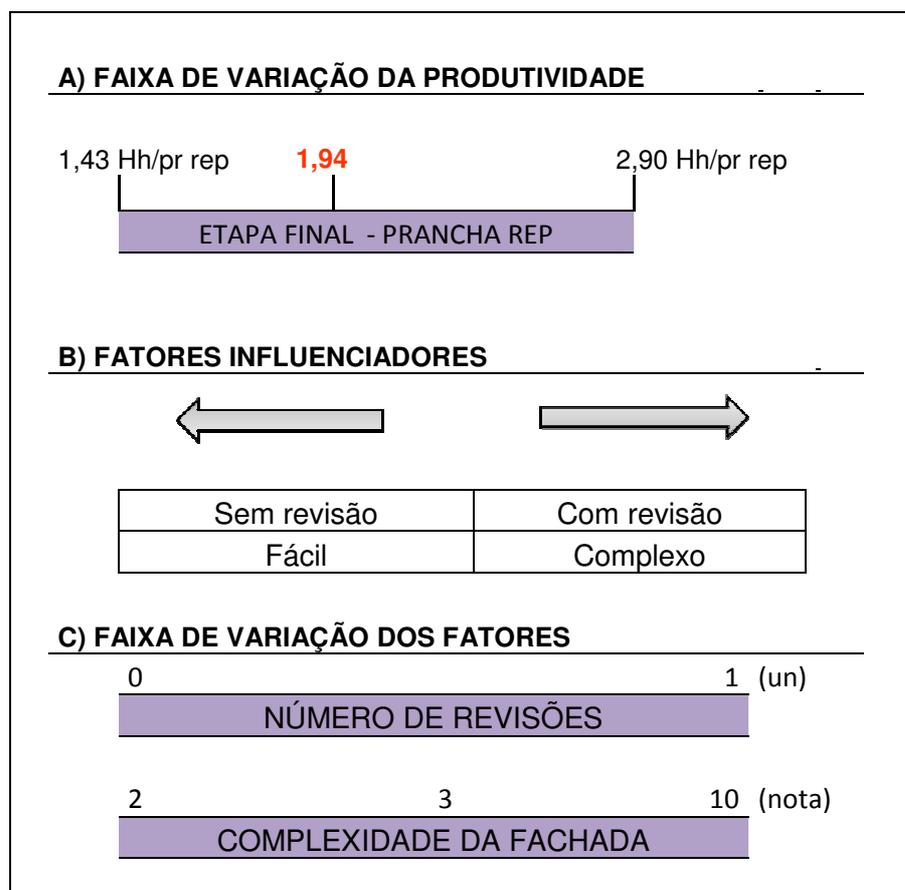
Figura 5.21 – Etapa Final – Categoria Comercial - A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



- SHOPPING CENTER

A Figura 5.22 apresenta a faixa de valores da RUP para a Etapa Final da categoria de projetos de Shopping Center, que variam de 1,43 Hh/pr, 1,94 Hh/pr e 2,90 Hh/pr, indicando seus valores mínimo, mediano e máximo; a figura apresenta os fatores que se considera “puxarem” o valor da RUP mais para a esquerda (melhor produtividade) ou para a direita (pior produtividade).

Figura 5.22 – Etapa Final – Categoria *Shopping Center* - A) Faixa de variação da produtividade; B) Fatores influenciadores; C) Faixa de variação dos fatores.



06 CAPÍTULO

6 SÍNTESE DO ENTENDIMENTO DA PRODUTIVIDADE E POSSÍVEIS UTILIZAÇÕES

O trabalho cumpriu o objetivo declarado inicialmente de se compreender as variações de produtividade nas atividades de elaboração de projeto e os fatores que a influenciam; neste sentido, o capítulo 5, por exemplo, reúne valores de produtividade para os projetos em geral, depois agrupados em categorias de projeto, e, por fim, por etapas de projeto. Constatações do tipo das indicadas a seguir reúnem tal conhecimento adquirido:

- Os PRF para *Shopping Centers* demandam mais trabalho (RUP = 11,44 Hh/pr) que os das torres residenciais e comerciais (RUP = 8,54 Hh/pr e RUP = 6,61 Hh/pr, respectivamente), por serem mais complexos e terem maior área de fachada, o que significa maior área para se projetar;
- Dentro da categoria Residencial os fatores de número de pranchas, número de torres no empreendimento e complexidade da fachada servem para explicar a variação da RUP da categoria entre 4,01 e 8,54 Hh/pr;
- Na categoria Comercial os mesmos fatores de número de pranchas, número de torres no empreendimento e complexidade da fachada são os que explicam a variação da RUP da categoria entre 4,56 e 6,61 Hh/pr; a categoria comercial tem valores mais baixos de RUP em relação ao residencial, possivelmente pelo maior número de pranchas de projeto;
- Na Etapa Inicial, os fatores de número de torres do empreendimento, área do pavimento tipo, organização do desenho de base e aptidão no uso do CAD pelo colaborador, são os que explicam a variação da RUP de 1,19 a 4,41 Hh/pr (residencial) e RUP de 1,05 a 5,61 Hh/pr (comercial); ressalta-se que o valor da RUP do comercial é mais alto que do residencial, pois há maior número de plantas tipo variantes no primeiro, aumentando o número de bases a serem preparadas;
- Ainda na Etapa Inicial, em projetos de Shopping Center, a RUP varia de 1,99 a 2,53 Hh/pr, influenciados pelos fatores de organização do desenho de base, aptidão no uso do CAD pelo colaborador e também a área de fachada; o valor baixo se deve ao fato de que nessa etapa, a preparação da base se resumia às elevações de arquitetura;

- Na Etapa intermediária, os fatores de número de torres do empreendimento, existência ou não de revisão e o grau de complexidade da fachada são os que explicam a variação da RUP de 2,33 a 5,57 Hh/pr (residencial), 2,41 a 5,19 Hh/pr (comercial) e 4,70 a 11,10 Hh/pr (*Shopping Center*); o valor alto da RUP no caso do Shopping Center se deve ao fato de se montar toda a estrutura em elevação, numa extensa área de fachada, trabalho exaustivo em que pesa também a dificuldade da leitura do projeto de forma, tudo contribuindo para as elevadas horas dispendidas na tarefa;

- Por fim, na Etapa Final, os mesmos fatores de número de torres do empreendimento, existência ou não de revisão e complexidade da fachada explicam a variação da RUP de 1,58 a 3,66 Hh/pr (residencial), 0,45 a 1,47 Hh/pr (comercial) e 1,43 a 2,90 Hh/pr (*Shopping Center*); a faixa de valores do comercial está fortemente influenciada pelo fator do número de torres do empreendimento, já que se tratavam de 3 torres e um embasamento; nestes, os detalhes puderam ser reaproveitados nas torres subsequentes à primeira torre entregue e os critérios de projeto se repetiam, facilitando os trabalhos e demandando muito menos tempo.

As informações do capítulo 5 podem ser sintetizadas conforme mostra a Tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Síntese das informações de RUP - global, por categorias e por etapas.

GLOBAL		4,01		6,68		11,44							
ETAPA		RESIDENCIAL		COMERCIAL		SHOPPING CENTER							
EI	FAIXA	1,19	2,08	4,41	1,05	2,40	5,61	1,99	2,29	2,53			
	FATORES	←		→		←		→		←		→	
		2ª e 3ª torres		1ª torre		2ª e 3ª torres		1ª torre		Menor área de fachada		Maior área de fachada	
		Menor área do tipo		Maior área do tipo		Menor área do tipo		Maior área do tipo		Desenho organizado		Desenho desorganizado	
		Desenho organizado		Desenho desorganizado		Desenho organizado		Desenho desorganizado		Boa aptidão CAD		Pouca aptidão CAD	
% PL+EL/PR	45	55	65	54	60	80	36	53	65				
ET	FAIXA	2,33	3,51	5,57	2,41	3,12	5,19	4,70	7,73	11,10			
	FATORES	←		→		←		→		←		→	
		2ª e 3ª torres		1ª torre		2ª e 3ª torres		1ª torre		Sem revisão		Com revisão	
		Sem revisão		Com revisão		Sem revisão		Com revisão		Fácil		Complexo	
		Fácil		Complexo		Fácil		Complexo					
% PL+EL+BA+LO PR	50	70	88	63	70	84	36	53	65				
EF	FAIXA	1,58	3,00	3,66	0,45	0,71	1,47	1,43	1,94	2,90			
	FATORES	←		→		←		→		←		→	
		2ª e 3ª torres		1ª torre		2ª e 3ª torres		1ª torre		Sem revisão		Com revisão	
		Sem revisão		Com revisão		Sem revisão		Com revisão		Fácil		Complexo	
		Fácil		Complexo		Fácil		Complexo					
% PL+EL+BA+LO PR	50	70	88	63	70	84	36	53	65				

Como já mencionado, os dados de produtividade podem subsidiar a tomada de decisões por parte do gestor.

Para exemplificar como as informações obtidas podem ser apropriadas nas atividades de gestão, foi proposto o exemplo, conforme Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Lista de fatores e estimativa de RUP a adotar num projeto.

CATEGORIA: Residencial			
FATORES	ETAPAS		
	EI	ET	EF
Número de torres no empreendimento	1	1	1
Área do pavimento tipo (m ²)	570 m ²		
Organização de desenhos (nota)	3		
Aptidão em CAD (nota)	8		
Número de revisões	1	1	1
Complexidade da fachada (nota)		9	7
RUP na etapa (Hh)	2,0	5,0	3,5
% pranchas da etapa em relação à global	55	70	70
RUP etapa/global (Hh)	1,1	3,5	2,5
RUP global (Hh)	7,1		

Supondo-se um empreendimento residencial de alto padrão, torre única, área do pavimento tipo elevada, boa organização dos desenhos de base, boa aptidão do colaborador em CAD, uma revisão prevista e alto grau de complexidade da fachada; foram dadas as notas correspondentes para cada etapa em função dessas características.

Utilizando a Tabela 6.1, adotou-se um valor de RUP estimado, conforme as características encontradas “puxassem” as setas para os valores de pior ou melhor produtividade. Para os valores de porcentagem de pranchas da etapa em relação à global, adotou-se a mediana. As RUP das etapas em relação à global são facilmente encontradas multiplicando-se os valores anteriores, e por fim, obtém-se a RUP global somando-se as RUP parciais das etapas.

Os valores de RUP por etapa podem ser usados, por exemplo, para se estimarem os Hh por etapa e, dada uma certa equipe, calcular-se o prazo necessário para execução de tal etapa; alternativamente, dado um prazo máximo para a elaboração da etapa, determina-se o tamanho da equipe a ser envolvida.

A RUP global, por sua vez permite cálculos expeditos quanto ao ônus de cada prancha média de um projeto, o que pode ser útil para a fixação de preços caso estes se baseiem nos custos associados.

A título de demonstração, a Tabela 6.3 mostra uma listagem estimada de pranchas para o projeto residencial de alto padrão da Tabela 6.2:

Tabela 6.3 – Relação de pranchas para o projeto em referência.

RELAÇÃO DE PRANCHAS DO PROJETO	COD.	QUANTIDADE
Índice geral		1
Plantas	PL	9
Elevações	EL	4
Planta de balancim	BA	1
Planta de longarina	LO	1
Detalhes típicos	DET	2
Detalhes específicos	DET	3
TOTAL GERAL		21

- 1) Estimando as horas necessárias para a Etapa Inicial:

$$RUP_{EI} = \frac{Hh_{EI}}{PL+EL} \implies 2,0 = \frac{2 \times h_{EI}}{9 + 4} \implies h_{EI} = 13 \text{ horas}$$

assim, com duas pessoas alocadas, são necessárias 13 horas para preparar as bases do projeto, pode-se supor uma pessoa trabalhando 7 horas em bases de arquitetura e outra trabalhando 6 horas em bases de estrutura;

- 2) Estimando o número de pessoas, dado um prazo de 3 dias para cumprir a Etapa Intermediária:

$$RUP_{ET} = \frac{Hh_{ET}}{PL+EL+BA+LO} \implies 5,0 = \frac{H \times 24}{9+4+1+1} \implies H = 3 \text{ pessoas}$$

nesse caso, pode-se supor uma pessoa trabalhando 2 dias em tempo integral na colocação de telas em planta e, paralelamente, os outros dois colaboradores elaboram a elevação da estrutura (2 elevações cada um); no terceiro dia, estes dois colaboradores continuam colocando telas e juntas em elevação e, paralelamente, o terceiro colaborador organiza layout de pranchas para fechamento de PDF/PLT;

3) Estimando o custo da mão de obra por prancha:

Com o valor de 7,1 Hh/pr para a RUP global e considerando todo o quadro de colaboradores que atuam nos PRF, cujos valores do custo da hora sejam conforme Tabela 6.4, pode-se calcular o custo da mão de obra por prancha.

Tabela 6.4 – Valor da hora para os colaboradores.

COLABORADOR	PREÇO HORA
Colaborador 1	R\$ 10.000,00
Colaborador 2	R\$ 6.000,00
Colaborador 3	R\$ 5.000,00
Total	R\$ 21.000,00

Achando o valor médio da hora:

$$R\$ 21.000,00 / 3 = R\$ 7.000,00 / 200 \text{ h (mensais)} = R\$ 35,00$$

Considerando ainda as horas ociosas, média de 30%:

$$R\$ 35,00 / 0,70 = R\$ 50,00$$

Como para cada prancha é estimado um valor de 7,1 Hh/pr, tem-se:

$$R\$ 50,00 \times 7,1 = R\$ 355,00$$

Estes são alguns exemplos de como a produtividade pode ser utilizada; são ferramentas simples, fáceis de serem usadas nas rotinas dos escritórios, sendo por esse motivo, interessante que os escritórios desenvolvam seu banco de dados de produtividade e o mantenham sempre atualizado.

07 CAPÍTULO

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste trabalho foi o estudo dos valores de produtividade nos PRF e a compreensão de como eles variam em função de fatores diversos.

No entendimento da produtividade, buscou-se conhecer os conceitos fundamentais e pesquisar experiências realizadas na mensuração da produtividade em projetos.

Pelo fato de todo o estudo girar em torno dos PRF, procurou-se fazer uma exposição completa do processo de projeto, escopo de trabalho, os produtos e atribuição dos colaboradores. Como ficou claro ao final do capítulo 5, as informações de produtividade oferecem uma ferramenta prática que fornecem dados mais sólidos que permitirão rever todo o processo de projeto, desde a precificação, que a época, considerava somente a área de fachada e a experiência adquirida, agora poderá contar com uma escala de valores para avaliar a qualidade e organização das informações de base e complexidade da fachada, itens que participavam apenas de forma intuitiva, sem que se tivessem parâmetros concretos para balizá-las.

Ficou claro que a acuidade na coleta de dados, influencia positivamente na precisão das análises e o escritório em estudo possuía boa disciplina de anotação de horas, o que permitiu obter dados com bom grau de confiabilidade.

Buscou-se entender a variação da produtividade, não apenas genericamente, mas aprofundou-se o estudo, procurando-se formas diferentes de agrupamento, por categorias e por etapas de projeto, listando-se os fatores influenciadores que se mostraram bastante plausíveis.

Ao final de cada exposição analítica de uma categoria de projeto ou de uma etapa de projeto foram resumidas as informações de variação da produtividade e fatores influenciadores com valores referenciais. Acredita-se que essas informações serão muito úteis ao gestor de projetos para fazer previsões de custo, prazo para elaboração de projeto, definição de equipe, além de fornecer subsídios para discussão de caminhos para a melhoria da produtividade no processo de projeto.

É importante ressaltar que essas previsões são possíveis a partir de dados obtidos de maneira objetiva dos próprios projetos elaborados no escritório, o que se considera um avanço significativo para a área de gestão.

Acredita-se que com esses passos, o objetivo deste trabalho foi atingido de forma satisfatória.

A seguir são dadas algumas alternativas de trabalho que podem ser desenvolvidas:

- aprimoramento do projeto e seu conteúdo gráfico visando à melhoria da produtividade. E aqui se inclui a reflexão de como usar a ferramenta de desenho (CAD) de forma mais eficiente, ou mesmo, refletir sobre outras alternativas de *software*;
- aprimorar as formas de uso da previsão de produtividade na gestão de projetos do escritório (neste trabalho foram dados apenas alguns exemplos isolados);
- elaborar um estudo de caso focando as formas de melhoria da produtividade nas atividades de projeto;
- elaborar um método de estudo da produtividade em atividades de projeto, aqui não apenas limitado aos PRF, mas um método que possa ser utilizados pelos escritórios de projeto.

08 CAPÍTULO

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESQUERDO LOPES, José Antônio. **Produtividade da mão de obra em projetos de estruturas metálicas**. (orientação: Francischini, Paulino). São Paulo 2001. 133 p. apêndice.

LIBRAIS, Carlus Fabrício. **Método prático para estudo da produtividade da mão-de-obra no serviço de revestimento interno de paredes e pisos com placas cerâmicas**. Dissertação de mestrado (orientação: Prof. Ubiraci E. Lemes de Souza). São Paulo 2001. 117 p.

MACIEL, Luciana Leone. **O projeto e a tecnologia construtiva na produção dos revestimentos de argamassa de fachada**. Dissertação de mestrado (orientação: Prof. Sílvio Melhado) São Paulo 1997. 372 p.

MAEDA, Fanny Mayumi. **Produtividade da mão-de-obra nos serviços de revestimento interno de paredes e tetos em argamassa e em gesso**. Dissertação de mestrado (orientação: Prof. Ubiraci E. Lemes de Souza). São Paulo 2002. 177 p.

MEDEIROS, Jonas Silvestre. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. Tese de Doutorado (orientação: Prof. Luís H. Sabbatini). São Paulo 1999. 458 p.

SALIM NETO, Jamil José. **Diretrizes de projeto para melhorar a produtividade na montagem de componentes pré-cortados e pré-dobrados de aço para estruturas de concreto armado de edifícios**. Dissertação de mestrado (orientação: Prof. Ubiraci E. Lemes de Souza). São Paulo 2009. 242 p.

SILVA, Luciano Luís Ribeiro da. **Método de intervenção para a melhoria da eficiência na execução de revestimentos de argamassa de fachada**. Dissertação de mestrado (orientação: Prof. Ubiraci E. Lemes de Souza) São Paulo 2002. 199 p.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Metodologia para o estudo da produtividade da mão de obra no serviço de formas para estruturas de concreto armado**. São Paulo, 1996. 280 p. Dissertação de mestrado – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Produtividade na execução de revestimentos com argamassa definições e método para previsão**. Brasília UnB 2001 p. 3-14

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como aumentar a eficiência da mão de obra**. São Paulo 2006. Editora PINI, 100 p.

ARTIGOS - PERIÓDICOS

Andrew S. Chang and William Ibbs. **System Model for Analyzing Design Productivity.** JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT – ASCE. Páginas 27 a 34. Janeiro 2006. Arquivo eletrônico em PDF.

John F. McGeorge. **Design Productivity: A Quality Problem.** JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT – ASCE. Página 350 a 362 1988. Arquivo eletrônico em PDF.

Thomas, H.R. et al. **Conceptual model for measuring productivity of design and engineering.** JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT – ASCE. Página 01 a 07. Março 1999. Arquivo eletrônico em PDF.

PROJETOS

Inovatec Consultores Associados Ltda. 2009 a 2010.

Direitos Autorais Reservados para todas as imagens de projeto contidas no trabalho.

www.inovatecconsultores.com.br