

**INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS  
NOS HORIZONTES DE MÉDIO E CURTO PRAZO EM  
ENTREGA DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM GOIÂNIA**

**MARIANA DO PRADO E SILVA**

**ORIENTADORA: Dsc. MICHELE TEREZA MARQUES CARVALHO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ESTRUTURAS  
E CONSTRUÇÃO CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE  
OBRAS NOS HORIZONTES DE MÉDIO E CURTO PRAZO  
EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM GOIÂNIA**

**MARIANA DO PRADO E SILVA**

**ORIENTADORA: Dsc. MICHELE TEREZA MARQUES CARVALHO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ESTRUTURAS E  
CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PUBLICAÇÃO: E.DM - 002A/12  
BRASÍLIA/DF: ABRIL– 2012**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE  
OBRAS NOS HORIZONTES DE MÉDIO E CURTO PRAZO  
EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM GOIÂNIA**

**MARIANA DO PRADO E SILVA**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE  
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE  
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU  
DE MESTRE EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL.**

**APROVADA POR:**

---

**Prof<sup>a</sup> Michele Tereza Marques Carvalho, DSc. (ENC-UnB)  
(Orientadora)**

---

**Prof. Elton Bauer, DSc (ENC-UnB)  
(Examinador Interno)**

---

**Prof<sup>a</sup>. Maria Carolina de Oliveira Gomes Brandstetter, DSc (UFG)  
(Examinador Externo)**

**BRASÍLIA/DF, 02 DE ABRIL DE 2012**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, MARIANA DO PRADO E

Influência do Planejamento e Controle de Obras nos Horizontes de Médio e Curto Prazo em Edifícios Residenciais em Goiânia. [Distrito Federal] 2012.

xxi, 190p., 210mm x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Estruturas e Construção Civil, 2012). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1.Introdução

2.Revisão Bibliográfica

3.Metodologia de Pesquisa

4.Apresentação e Análises de Dados

5.Conclusões e Recomendações

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, M. P. (2012). Influência do Planejamento e Controle de Obras nos Horizontes de Médio e Curto Prazo em Edifícios Residenciais em Goiânia. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil, Publicação E.DM-002A/12, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 190p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Mariana do Prado e Silva.

TÍTULO: Influência do Planejamento e Controle de Obras nos Horizontes de Médio e Curto Prazo em Edifícios Residenciais em Goiânia.

GRAU: Mestre

ANO: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

---

Mariana do Prado e Silva

Rua 4, nº 79, Goiânia.

74.110-140 Goiânia – GO – Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças todos os dias para enfrentar essa longa jornada de desafios com saúde e motivação.

Agradeço também as várias pessoas que contribuíram para a realização do meu trabalho, que tanto me engrandeceu como pessoa quanto profissionalmente e, quero agradecer carinhosamente a todos pelo apoio incondicional que me deram durante o percurso da minha vida. Gostaria de expressar de forma sincera e fraterna o meu agradecimento:

- À minha família, mãe, pai e meus irmãos, que sempre me apoiaram em minhas decisões e sempre estiveram do meu lado orando por mim e me protegendo, sem vocês nada disso seria possível! Muito obrigada por tudo! Amo vocês!

- Ao meu amor, Marcelo, assim como à sua família, que me apoiou incondicionalmente, me ajudou nos momentos em que mais precisei e que sempre me acompanhou durante todas as etapas;

- Às minhas tias, Maria, Ivani, Eunice, Nilda, Marli e aos meus primos e primas que me ajudaram e apoiaram sempre;

- À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dsc. Michele Tereza Marques Carvalho, que com sua sabedoria, paciência e conhecimento admirável, me ajudou a desenvolver toda esta pesquisa e acreditou em mim para que a realização dela fosse feita;

- Aos meus amigos e colegas de curso que compreenderam os momentos difíceis que aconteceram durante esta jornada e ofereceram um sorriso, um abraço e nos momentos de felicidade me fizeram sorrir e tornar vários desses momentos inesquecíveis;

- À minha eterna professora e agora amiga Tatiany da Rocha Paço que sempre me incentivou e me ofereceu palavras amigas e sinceras;

- Aos tantos colegas e amigos conquistados nas minhas jornadas de trabalho que me ajudaram a crescer profissionalmente e pessoalmente;

- À todos os professores do colegiado do Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade de Brasília, pela lição oferecida, pela amizade, respeito, carinho, orientação e apoio;

- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de uma bolsa de mestrado durante os dois anos de realização deste curso;

- À professora Maria Carolina de Oliveira Gomes Brandstetter pelo apoio, ajuda e atenção;

- À empresa que me recebeu para a realização do meu projeto, em especial para toda a equipe de obra, que me recepcionou com muito carinho, à coordenadora de obras por sua paciência e ao diretor pela atenção despendida e oportunidade oferecida. Muito obrigada!

Dedico este trabalho as pessoas que mais possuo admiração e amor. À minha vencedora mãe, Marlene, ao meu também vencedor pai, José Divino, aos meus amados irmãos José Divino e Lorena e, ao meu amor e companheiro de todas as horas, Marcelo.

## RESUMO

### INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS NOS HORIZONTES DE MÉDIO E CURTO PRAZO NO TEMPO DE ENTREGA DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM GOIÂNIA

**Autora: Mariana do Prado e Silva**

**Orientadora: Michele Tereza Marques Carvalho**

**Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil**

**Brasília, 02 de abril de 2012.**

O presente trabalho buscou focar na influência que o planejamento e controle de obras nos horizontes de médio e curto prazo possuem no tempo de entrega de edifícios residenciais em Goiânia, pois são horizontes que apresentam uma grande informalidade no setor, principalmente, pela não ocorrência do detalhamento dos serviços referentes ao planejamento de longo prazo (início ao término do projeto) em períodos menores (três a seis meses), o que impossibilita o levantamento adequado das restrições e necessidades dos serviços, afetando diretamente a elaboração do plano de ação semanal. O objetivo principal da pesquisa foi diagnosticar e analisar as dificuldades que podem influenciar na entrega de obras dentro planejamento e controle da produção nos horizontes de médio e curto prazo para, posteriormente, propor soluções e aplicá-las. Para isso foi utilizada como estratégia de pesquisa a pesquisa-ação, aplicada em um empreendimento do tipo edifício residencial em Goiânia/GO.

O trabalho contou com a participação de uma empresa de grande porte que forneceu acesso a uma obra do tipo edifício residencial de alto padrão. A pesquisa foi delineada em sete etapas: definição da pesquisa, coleta de dados gerais e do processo de PCP da empresa, diagnóstico, planejamento das ações, implementação, avaliação das sugestões implementadas (utilizando o indicador *PPC (Percentual Plan Complete)* e o gráfico das causas do não cumprimento dos serviços) e a verificação do aprendizado tanto da equipe quanto da pesquisadora.

Concluiu-se que, com as implementações realizadas, houve uma melhora de aproximadamente 12% no indicador PPC (MOB Própria) da obra estudada, o que incentivou a empresa a aprimorar os processos relacionados ao planejamento de médio e curto prazo. Os principais motivos identificados para o não cumprimento dos serviços foram: atraso no serviço antecedente, absenteísmo, erro de planejamento (falta de análise quanto à prioridade de execução dos serviços), falta de material na frente de serviço e retrabalho. As principais dificuldades encontradas e que estão diretamente relacionadas com o tempo de entrega foram: a falta de conhecimento sobre as técnicas e ferramentas de planejamento e controle da produção dentro de toda a hierarquia, a falta de comprometimento das equipes e a falta de profissionais capacitados para coordenarem e acompanharem os processos de planejamento.

**Palavras-chave:** PPC, Planejamento e controle da produção, médio e curto prazo

## **ABSTRACT**

### **INFLUENCE OF PLANNING AND CONTROL WORKS IN HORIZONS OF MEDIUM AND SHORT-TERM ON-TIME DELIVERY OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN GOIÂNIA**

**Author:** Mariana do Prado e Silva

**Supervisor:** Michele Tereza Marques Carvalho

**Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil**

**Brasília, 2 April of 2012.**

*This work focused on the influence that the planing and control of constructions in the horizons of short and medium term have on time delivery of residential buildings in Goiânia, because they have a large informality in the sector, mainly by the non-occurrence of detailing the services related to long-term planning (beginning at the end of the project) for shorter periods (three to six months), which prevents the proper collection of restrictions and requirements of the services, affecting directly the development of action plan weekly. The main objective of the research was to detect and analyze the difficulties that may influence the delivery of work within the planning and control of production in horizons of medium and short term, and then, propose solutions and implement them. For this, was used as a research strategy the action research, applied in a residential building in Goiânia / GO.*

*The work included the participation of a large company that provided access to a residential building of high standard. The research was outlined in seven steps: definition of research, data collection and the general process of the company's PCP, diagnosis, action planning, implementation, evaluation of the suggestions implemented (using indicator PPC (Percent Plan Complete) and the graph of the causes of non-compliance services) and verification of learning of the staff and researcher.*

*It was concluded that the implementations done, there was an improvement of approximately 12% in the PPC indicator of the work studied, which encouraged the company to improve processes related to the planning of short and medium term. The main reasons identified for non-compliance of the services were: delay of the antecedent service, absenteeism, planning error (lack of analysis regarding the execution priority of services), lack of material in front of service and rework. The main difficulties that are directly related to the time of delivery were lack of knowledge about the techniques and tools for the planning and control of production in the entire hierarchy, a lack of commitment of staff and lack of trained professionals to coordinate and monitor the planning processes.*

**Keywords:** PPC, Production Planning and Control, Medium and short term

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 - PROBLEMÁTICA DA PESQUISA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 - JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 - OBJETIVOS DA PESQUISA .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1 - Objetivo Geral .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.2 - Objetivo Específico .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 - SÍNTESE DA METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 - DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....</b>	<b>7</b>
<b>1.6 - ESTRUTURA DO TRABALHO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 - A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.1 - Cenário da Construção Civil no Brasil.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.2 - Cenário da Construção Civil em Goiás .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 - O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE OBRAS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1 - Etapas do Planejamento e Controle da Produção de obras .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1.1 - Planejamento de Longo Prazo.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1.2 - Planejamento de Médio Prazo.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1.3 - Planejamento de Curto Prazo .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 - FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO DE OBRAS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.1 - Gráfico de Gantt.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.2 - Método do Caminho Crítico (PERT/CPM) .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.3 - Linha de Balanço .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.4 - Método e Modelo da Programação Linear (LSM) .....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.5 - Método da Produção Vertical (VMP).....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.6 - Last Planner System (LPS) .....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.7 -Horizontes do planejamento e a utilização das ferramentas.....</b>	<b>34</b>
<b>2.4 - LEAN CONSTRUCTION/CONSTRUÇÃO ENXUTA .....</b>	<b>34</b>

2.5 - <i>BUILDING MODELING INFORMATION (BIM)</i> .....	37
2.6 - <i>KANBIM</i> .....	41
2.7 - TÉCNICA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO PLANEJAMENTO	44
2.7.1 - Gerenciamento do Valor Agregado (GVA)/ <i>Earned Value Management (EVM)</i> .....	44
2.7.2 - Curva de Agregação de Recursos .....	46
2.8 - INDICADORES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE OBRAS .....	47
2.9 - CONSIDERAÇÕES PARCIAIS SOBRE ESTE CAPÍTULO .....	48
3 - METODOLOGIA DE PESQUISA.....	49
3.1 - ESTRATÉGIA DE PESQUISA .....	49
3.2 - DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	50
3.3 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA-AÇÃO .....	52
3.3.1 - Diagnóstico .....	52
3.3.2 -Planejamento das Ações.....	54
3.3.3 -Implementação das Ações.....	55
3.3.4 -Avaliação da Implantação .....	55
3.3.5 - Verificação da Aprendizagem .....	55
3.4 - INSTRUMENTOS DE PESQUISA .....	56
3.4.1 - Etapas da pesquisa-ação e os instrumentos de pesquisa.....	56
3.5 - CONSIDERAÇÕES PARCIAIS SOBRE ESTE CAPÍTULO .....	57
4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....	59
4.1 – COLETA DE DADOS GERAIS E DO PROCESSO DE PCP DA EMPRESA	59
4.1.1 –Caracterização da empresa.....	59
4.1.2 –Caracterização da obra A .....	60
4.1.3 – Processo de Planejamento e Controle da Produção na Empresa.....	63
4.1.3.1 – Elaboração do planejamento de longo prazo .....	63
4.1.3.2 – Elaboração do planejamento de médio prazo .....	65
4.1.3.3 – Elaboração do planejamento de curto prazo .....	68
4.1.3.4 – Elaboração do replanejamento e controle da obra.....	74
4.2 – DIAGNÓSTICO.....	85
4.3 – PLANEJAMENTO DAS AÇÕES .....	96
4.4 – IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES.....	98

<b>4.5 – AVALIAÇÃO .....</b>	<b>106</b>
<b>4.5.1 – Indicador PPC.....</b>	<b>106</b>
<b>4.5.2 – Causas do não cumprimento dos serviços planejados.....</b>	<b>112</b>
<b>4.5.3 – Avaliação dos itens implementados na obra A.....</b>	<b>116</b>
<b>4.5.3.1 – Descentralização da reunião de planejamento de curto prazo.....</b>	<b>116</b>
<b>4.5.3.2 – Criação do procedimento do planejamento de curto prazo.....</b>	<b>118</b>
<b>4.5.3.3 – Melhoria na planilha de planejamento de curto prazo .....</b>	<b>118</b>
<b>4.5.3.4 – Introdução do planejamento de médio prazo .....</b>	<b>119</b>
<b>4.5.3.5 – Criação do quadro de gerenciamento à vista do planejamento de curto prazo .....</b>	<b>119</b>
<b>4.5.4 – Implementação na obra B.....</b>	<b>122</b>
<b>4.6 – VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....</b>	<b>128</b>
<b>4.6.1 – Questionário Beta .....</b>	<b>129</b>
<b>4.6.2 – Questionário Gama.....</b>	<b>133</b>
<b>4.6.3 – Questionário Zeta .....</b>	<b>133</b>
<b>4.6.4 – Perguntas Comuns aos Questionários Beta e Gama .....</b>	<b>137</b>
<b>4.7 – CONSIDERAÇÕES PARCIAIS SOBRE ESTE CAPÍTULO .....</b>	<b>142</b>
<b>5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>144</b>
<b>5.1 – CONCLUSÕES.....</b>	<b>144</b>
<b>5.2 – RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>147</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>148</b>
<b>APÊNDICES</b>	
<b>H – QUESTIONÁRIO BETA.....</b>	<b>158</b>
<b>I – QUESTIONÁRIO GAMA .....</b>	<b>164</b>
<b>J – QUESTIONÁRIO ZETA.....</b>	<b>170</b>
<b>K – PROCEDIMENTO PLANILHA DE CURTO PRAZO .....</b>	<b>171</b>
<b>L – PROCEDIMENTO QUADRO PLANEJAMENTO SEMANAL.....</b>	<b>184</b>

## **ANEXO DIGITAL**

**A – DINÂMICAS UTILIZADAS.....**

### **APÊNDICES DIGITAIS**

**A – CARTA CONVITE .....**

**B – CARTA DE ACEITE .....**

**C – QUESTIONÁRIO DELTA .....**

**D – ROTEIRO DE ENTREVISTA.....**

**E – RITMO DE PRODUÇÃO DA OBRA A.....**

**F – PROPOSTA DO QUADRO DE PLANEJAMENTO SEMANAL DO  
TRABALHO .....**

**G – CÁLCULO DA AMOSTRA PARA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO ZETA**

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 4.1 - Empreendimentos da empresa estudada.....	59
Tabela 4.2 - Quadro geral do empreendimento .....	61
Tabela 4.3 - PPC Semanal mão de obra própria.....	108
Tabela 4.4 - PPC Semanal mão de obra terceirizada .....	110

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Cenário do mercado imobiliário de Goiânia, DEZ/2011 (ADEMI-GO, 2011).	14
Figura 2.2 - Desempenho do mercado imobiliário de Goiânia - análise de novembro e dezembro de 2010 e 2011 (ADEMI, 2011).	15
Figura 2.3 - Exemplo de planilha para análise de restrições das tarefas (FORMOSO et. al., 2001).	19
Figura 2.4 - Exemplo de um gráfico de Gantt (CARVALHO & RABECHINI JR, 2008).	25
Figura 2.5 - Linha de balanço conceitual para um processo (MENDES JR., 1999).	28
Figura 2.6 - Níveis de planejamento do <i>Last Planner System</i> (BALLARD & HOWELL, 1997).	31
Figura 2.7 - Exemplo de planilha para planejamento Lookahead (Adaptado de BALLARD, 2000).	32
Figura 2.8 - Exemplo de planilha para análise das restrições (Adaptado de BALLARD, 2000).	33
Figura 2.9 - Exemplo de planilha para planejamento semanal (Adaptado de BALLARD, 2000).	33
Figura 2.10 - Modelo do fluxo do processo para o sistema <i>KanBIM</i> (SACKS et al., 2010).	43
Figura 2.11 - Exemplo de curva "S" (BALERINE, 2000).	46
Figura 3.1 - Delineamento da pesquisa.	51
Figura 3.2 - Sub-etapas do planejamento das ações	54
Figura 4.1 - Organograma da empresa.	60
Figura 4.2 - Visão geral do empreendimento com 36 pavimentos	60
Figura 4.3 - Visão da fachada do empreendimento "obra A"	61
Figura 4.4 - Fatos ocorridos na obra A	62
Figura 4.5 - Organograma da obra	62
Figura 4.6 - Planejamento de longo prazo afixado na sala do engenheiro.	64
Figura 4.7 - Modelo cronograma 5 meses	66
Figura 4.8 - Planejamento trimestral afixado na sala do engenheiro.	67
Figura 4.9 - Quadro dos "rostinhos" na sala do engenheiro da obra	68
Figura 4.10 - Quadro baseado em conceitos Toyota para o planejamento de curto prazo.	70
Figura 4.11 - Planejamento de curto prazo de outra obra da empresa.	71
Figura 4.12 - Detalhe ata de reunião da obra: etapas da semana passada concluídas.	72

Figura 4.13 - Detalhe ata de reunião da obra: etapas a concluir na próxima semana.....	73
Figura 4.14 - Modelo de ficha de controle de produção para fechamento da folha dos funcionários .....	74
Figura 4.15 - Exemplo da planilha de atualização mensal do planejamento.....	76
Figura 4.16 - Exemplo da planilha de atualização mensal do planejamento - medição dos serviços planejados.....	77
Figura 4.17 - Exemplo da planilha de atualização mensal do planejamento - inclusão de serviços que foram adiantados no período. ....	77
Figura 4.18 - Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora - índices gerais.....	78
Figura 4.19 - Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora - índices de replanejamento trimestrais .....	79
Figura 4.20 - Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora - índices de prazos acumulados das etapas .....	80
Figura 4.21 - Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora - andamento geral do serviço. ....	80
Figura 4.22 - Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora - gráfico andamento geral do serviço.....	81
Figura 4.23 - Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa - Planejamento x Realizado.....	82
Figura 4.24 - Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa - IC Prazo. ....	83
Figura 4.25 - Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa - IC Custo .....	83
Figura 4.26 - Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa - Indicador mensal (dados de custo e prazo).....	84
Figura 4.27 - Modelo de relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa - Indicador mensal (dados financeiros e de qualidade).....	85
Figura 4.28 - Indicador PPC mão de obra própria – Agosto 2011 .....	90
Figura 4.29 - Indicador PPC mão de obra terceirizada – Agosto 2011 .....	90

Figura 4.30 - Gráfico da frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em agosto 2011 (MOB Própria) – <i>In loco</i> .....	91
Figura 4.31 - Gráfico da frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em agosto 2011 (MOB Terceirizada) – <i>In loco</i> .....	92
Figura 4.32 - Indicador PPC mão de obra própria – Setembro 2011 .....	93
Figura 4.33 - Indicador PPC mão de obra terceirizada – Setembro 2011 .....	94
Figura 4.34 - Gráfico da frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em setembro 2011 (MOB Própria) – <i>In loco</i> .....	94
Figura 4.35 - Gráfico da frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em setembro 2011 (MOB Terceirizada) – <i>In loco</i> .....	95
Figura 4.36 - Exemplo de planilha para registro do cumprimento dos serviços .....	100
Figura 4.37 - Exemplo de planilha para o planejamento semanal de tarefas .....	101
Figura 4.38 - Modelo de quadro de controle de progresso do trabalho utilizado em um distribuidor <i>Toyota</i> .....	102
Figura 4.39 - Piloto do modelo do quadro de planejamento semanal aplicado na obra pesquisada.....	103
Figura 4.40 - Local escolhido para a afixação dos quadros de planejamento semanal .....	104
Figura 4.41 - Exemplo de planilha para realização do planejamento de médio prazo .....	105
Figura 4.42 - Indicador PPC Semanal MOB Própria – Agosto a Janeiro/2012 .....	109
Figura 4.43 - Indicador PPC médio da obra própria – Agosto a Janeiro/2012 .....	109
Figura 4.44 - Indicador PPC Semanal MOB Terceirizada – Agosto a Janeiro/2012 .....	111
Figura 4.45 - Indicador PPC médio da obra terceirizada – Agosto a Janeiro/2012 .....	111
Figura 4.46 - Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de agosto a setembro de 2011 na obra pesquisada – MOB Própria .....	112
Figura 4.47 - Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de outubro de 2011 a janeiro de 2012 na obra pesquisada – MOB Própria.....	113
Figura 4.48 - Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de agosto a setembro de 2011 na obra pesquisada – MOB Terceirizada.....	114
Figura 4.49 - Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de outubro de 2011 a janeiro de 2012 na obra pesquisada – MOB Terceirizada.....	115
Figura 4.50 - Descarte do quadro de teste <i>Toyota</i> .....	120
Figura 4.51 - Permanência do quadro de planejamento semanal do trabalho .....	121
Figura 4.52 - Mudança do local do quadro de planejamento semanal do trabalho .....	121
Figura 4.53 - Local destinado para afixação dos quadros, legenda e indicadores.....	121

Figura 4.54 - Indicador PPC mão de obra própria - Dezembro 2011.....	123
Figura 4.55 - Frequência dos motivos para o não cumprimento dos serviços em dezembro 2011 - MOB Própria.....	123
Figura 4.56 - Indicador PPC mão de obra própria - Janeiro 2012.....	124
Figura 4.57 - Frequência dos motivos para o não cumprimento dos serviços em janeiro 2012 - MOB Própria.....	125
Figura 4.58 - Indicador PPC mão de obra própria - Fevereiro 2012.....	126
Figura 4.59 - Frequência dos motivos para o não cumprimento dos serviços em fevereiro 2012 - MOB Própria.....	126
Figura 4.60 - Indicador PPC médio mão de obra própria - Dezembro a Fevereiro/2012 .	127
Figura 4.61 - Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de dezembro de 2011 a fevereiro de 2012 - segunda obra pesquisada.....	127
Figura 4.62 - Local destinado à afixação do quadro de planejamento semanal na obra B	128
Figura 4.63 - Sucesso na implementação do planejamento de médio prazo .....	130
Figura 4.64 - Responsabilidade pelo sucesso/falha da implementação do planejamento de médio prazo .....	130
Figura 4.65 - Participação no desenvolvimento de programas de treinamento para novos funcionários .....	130
Figura 4.66 - Participação na elaboração de material informativo para auxiliar colegas..	130
Figura 4.67 - Itens importantes do processo de implementação do planejamento e controle da produção de obras .....	131
Figura 4.68 - Percepção da melhoria da rotina de trabalho com a implementação do quadro de planejamento semanal.....	133
Figura 4.69 - Funções entrevistadas .....	134
Figura 4.70 - Tempo de trabalho na obra pesquisada.....	134
Figura 4.71 - Percepção quanto à implementação do quadro de planejamento semanal na obra.....	135
Figura 4.72 - Qualidade das informações contidas no quadro de planejamento semanal	135
Figura 4.73 - Acompanhamento da atualização do quadro de planejamento semanal.....	136
Figura 4.74 - Nível de aceitação do processo implementado .....	136
Figura 4.75 - Nível de sucesso na implementação do planejamento de curto prazo .....	137
Figura 4.76 - Responsabilidade pelo sucesso/falha na implementação do planejamento de curto prazo .....	137

Figura 4.77- Auxílio na definição dos formatos de planilhas e documentos para a formalização do planejamento de curto prazo.....	138
Figura 4.78 - Comportamento frente ao planejamento de controle da produção de obras no médio e curto prazo .....	138
Figura 4.79 - Influência do planejamento e controle da produção de obra de médio e curto prazo no tempo de entrega de uma obra.....	139
Figura 4.80 - Momento de utilização do novo processo de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo .....	140
Figura 4.81 - Mudança na forma de trabalho após implementação do processo.....	140
Figura 4.82 - Reação à mudança proposta.....	141
Figura 4.83 - Utilidade e importância do planejamento de controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo .....	141
Figura 4.84 - Nível de importância da proposta da pesquisa .....	142
Figura 4.85 - Fachada da obra no final da pesquisa .....	143
Figura K.1 - Como encontrar o computador escolhido para compartilhar o arquivo na rede. ....	173
Figura K.2 - Como encontrar a pasta compartilhada na rede de computadores.....	173
Figura K.3 - Como encontrar a pasta de Planejamento Semanal na rede de computadores	174
Figura K.4 - Planilha de planejamento semanal - -Aba Assuntos.....	175
Figura K.5 - Atualização dos campos da Aba Assuntos.....	176
Figura K.6 - Colunas para preenchimento a respeito da conclusão, motivo da não conclusão e solução do problema .....	177
Figura K.7 - Formato do cronograma de 5 meses .....	178
Figura K.8 - Atualização dos campos do planejamento semanal de tarefas.....	179
Figura K.9 - Campos a serem preenchidos referente ao planejamento da semana futura.	180
Figura K.10 - Duração dos serviços planejados .....	181
Figura K.11 - Campos de controle para serem preenchidos durante a semana pelos responsáveis dos serviços .....	182
Figura L.1 - Planilha de planejamento semanal de tarefas para ser impressa .....	185
Figura L.2 - Análise das metas para definição das cores dos adesivos/magnéticos.....	186
Figura L.3 - Instruções para o preenchimento dos campos dos adesivos/magnéticos .....	187
Figura L.4 - Colunas a serem atualizadas no quadro: "Equipe", "Resp" e o período da semana .....	188
Figura L.5 - Inserção de todos os serviços da obra nos quadros .....	188

Figura L.6 - Campos de preenchimento diário a ser feito pelos responsáveis dos serviços	189
Figura L.7 - Indicador PPC gerado durante a semana.....	190
Figura L.8 - Divulgação do indicador PPC .....	190

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Características dos três estágios da construção civil no Brasil (BARROS, 2001).....	11
Quadro 2.2 - Atribuições aos fracassos mais comuns no planejamento e suas causas (LIMMER, 1997) .....	17
Quadro 2.3 - Modelos de planejamento de curto prazo (BERNARDES et al.1997) .....	22
Quadro 2.4 - Ferramentas de programação recomendadas para diferentes tipos de projeto (RENÉ & HARMELINK , 2005; HENRICH, TILLEY & KOSKELA, 2001)..	24
Quadro 2.5 - Aspectos mais relevantes do <i>BIM</i> (SACKS et al., 2010).....	40
Quadro 2.6 - Valores necessários para o controle de projetos (PMBok, 2008). .....	45
Quadro 2.7 - Indicadores de desempenho de execução e programação (MENDES JR., 1999).....	48
Quadro 3.1 - Etapas da pesquisa-ação, as ferramentas utilizadas e os objetivos (CIRIBELLI, 2003; MOREIRA, 2004; RAMPAZZO, 2005; HAIR JR. <i>ET AL.</i> , 2003; YIN, 2001).....	57
Quadro L.1 - Legenda utilizada para informar o significado das cores dos magnéticos...	186

## LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

Ademi-Go	- Associação das empresas do mercado imobiliário de Goiás
CAGED	- Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CBIC	- Câmara Brasileira da Indústria da Construção
<i>ERP</i>	- <i>Enterprise resource planning</i>
<i>EVM</i>	- <i>Earned Value Management</i>
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	- Índice de Custo
INCC	- Índice Nacional do Custo da Construção
MOB	- Mão de obra
PERT	- <i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PCP	- Planejamento e Controle da Produção
PPC	- <i>Percentual Plan Complete</i>
SINDUSCON- GO	- Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás.
UAU!	- Sistema de gerenciamento Globaltec
WBS	- <i>Work Breakdown Structure</i>

# 1-INTRODUÇÃO

No Brasil, dos últimos cem anos até o período atual, várias transformações aconteceram, de forma lenta e gradual, principalmente no que tange a pesquisas de novas técnicas construtivas e na industrialização de materiais.

A introdução de práticas e filosofias gerenciais para a construção começou a ser disseminada no Brasil há pelo menos vinte anos, mas até hoje apresenta um cenário incipiente dentro de algumas grandes, médias e pequenas empresas de construção. Isso mostra que, por ser um dos segmentos mais antigos do mundo, possui muitos vícios e uma cultura bastante enraizada, dificultando a entrada e a aceitação de novos métodos que reflitam a necessidade de mudança que o mercado tem exigido como: prazos curtos, maior qualidade e menor custo possível.

A indústria da construção tem um importante papel no desenvolvimento da economia brasileira, pois consegue gerar tanto emprego quanto riqueza. No entanto, muitos projetos/empreendimentos estão sofrendo com os frequentes atrasos em suas entregas. Estes atrasos, para o nível macroeconômico, podem levar a uma taxa negativa de crescimento nacional e a perda monetária, enquanto para o nível microeconômico podem gerar custos excessivos, a insatisfação do cliente devido ao não cumprimento do prazo acordado e até o abandono total do projeto (ENSHASSI *et al.*, 2009).

O atraso nos vários tipos de construção, segundo estudo de Assaf e Al-Hejji (2006), pode ser definido como o tempo de superação, a data posterior de conclusão especificada no contrato, ou a data além do acordo feito entre as partes para a entrega de um projeto. De acordo com Zack (2003), o atraso também pode ser definido como um “ato ou evento que aumenta o tempo necessário para executar ou concluir os trabalhos do contrato, e manifesta-se como dias adicionais de trabalho”.

Muitas pesquisas têm discutido as causas do atraso na construção de diversas maneiras. Alguns estudos identificaram as principais causas do atraso em vários países e em vários tipos de projeto, enquanto outros estudos discutiram os métodos de análise dos atrasos e propuseram formas para atenuá-lo.

Por exemplo, na pesquisa realizada por Assaf e Al-Hejji (2006) foram identificadas 73 causas de atrasos relacionados à construção de obras públicas na Arábia Saudita. Já na de Abd El-Razek *et. al.* (2008), a identificação das principais causas no Egito foram feitas partindo do ponto de vista dos empreiteiros, consultores de mercado e proprietários (incorporadores/ construtores). Couto (2006) também levantou as principais causas em Portugal e verificou os métodos de resolução utilizados, elaborando e implementando um questionário voltado para as partes envolvidas nas atividades de construção. Sweis *et al.* (2008) identificou as principais causas de atraso no setor de construção residencial da Jordânia e avaliaram a relevância de cada causa de acordo com o ponto de vista dos consultores de mercado, empreiteiros, incorporadores e engenheiros. Othman *et al.* (2006) realizaram pesquisa semelhante ao caso anterior, só que para obras públicas na Malásia.

Dentre as principais causas do atraso identificadas nas várias pesquisas estão: escassez de mão de obra, mão de obra não qualificada, planejamento e programação ineficaz, baixo nível de produtividade da mão de obra, baixo nível de gerenciamento e supervisão no canteiro, falta de experiência do gerente de obra e a demora na entrega dos materiais (ASSAF e AL-HEJJI, 2006; ABD EL-RAZEK *et. al.*, 2008; COUTO, 2006; SWEIS *et al.*, 2008; OTHMAN *et al.* 2006).

Existe no Brasil uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (2011), denominada de Sondagem da Indústria da Construção, que apresenta periodicamente o cenário brasileiro do setor, a partir da visão dos próprios empreendedores desse segmento, abordando assuntos como: análise econômica, nível de atividade, situação financeira, principais problemas, análise setorial e expectativas. Dentre os principais problemas enfrentados pelo setor, de acordo com a pesquisa realizada em dezembro de 2011, estão: falta de trabalhador qualificado, elevada carga tributária e alto custo da mão de obra.

Pesquisas acadêmicas brasileiras encontradas não relacionavam diretamente sobre o tema “atraso de obras”, mas sim sobre melhorias em algumas áreas (logística, planejamento, custos, qualidade) que visavam de forma indireta melhorar o tempo de entrega de uma obra.

## **1.1- PROBLEMÁTICA DA PESQUISA**

Cumprir o prazo de entrega acordado entre cliente e construtora tem-se tornado cada vez mais difícil na construção civil. O aumento do número de clientes questionando na justiça atrasos e defeitos em obras está mais evidente. Antigamente, os atrasos na entrega do empreendimento costumavam até ser uma condição reciprocamente aceita. Os próprios tribunais teriam, por vezes, reconhecido que o atraso era algo inerente ao processo, considerado uma situação normal (O'BRIEN & PLOTNICK, 2006).

Hoje, no entanto, a questão do atraso tem sido bem problemática, pois os empreendimentos estão possuindo orçamentos mais apertados e a permanência de trabalhadores dentro da obra por mais tempo que o planejado incorre em maiores custos reais, prejudicando o cumprimento do acordo e gerando insatisfação por parte dos principais envolvidos: construtora, incorporadora e cliente final (ASSAF & HEJJI, 2006).

Sabe-se que as receitas de serviço perdidas por atraso não podem ser recuperadas. O atraso significa a prorrogação do prazo de entrega do empreendimento com custos mais elevados, custos que se devem ao significativo aumento dos custos trabalhistas e do valor de materiais e locação/compra de equipamentos devido à inflação.

Os problemas com o prazo de entrega são relacionados, muitas vezes, ao mau planejamento da execução dos processos. Com isso, realizar um empreendimento no tempo se torna um indicador de eficiência. Com o mercado aquecido e com o aumento de construções de edifícios residenciais, ficou mais evidente que ainda existe uma lacuna inserida no processo de planejamento e controle (PCP) de obras: a grande informalidade dentro dos canteiros no que se refere aos horizontes de médio e curto prazo presentes em grandes, médias e pequenas construtoras do Brasil.

Essa informalidade se deve a não ocorrência do detalhamento dos serviços referentes ao planejamento de longo prazo (início ao término do projeto) em períodos menores (três a seis meses), o que impossibilita o levantamento adequado das restrições e necessidades dos serviços, afetando diretamente a elaboração do plano de ação semanal. Devido a essa deficiência encontrada no horizonte de médio prazo, os canteiros se tornam ambientes informais e sem qualquer tipo de padronização dos processos.

O que se encontra nos canteiros é a presença do cronograma físico de longo prazo da obra, algumas vezes dividido em um período menor (três meses) e que fica de posse do engenheiro da obra que centraliza todas as informações. Não ocorre o levantamento das restrições no médio prazo nem registros dos acontecimentos do curto prazo e a obra acaba sofrendo atrasos em suas atividades constantemente por detalhes que poderiam ser evitados se tivesse ocorrido o planejamento nas três esferas (longo, médio, curto prazo), seguido de seu controle (MACHADO, 2003).

É neste cenário descrito que se apresentou a questão geral desta investigação: “Qual a influência do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo em edifícios residenciais?”.

Este trabalho procurou analisar, propor e experimentar soluções com o intuito de formalizar o processo de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo, focando nas seguintes questões:

- Quais são as principais dificuldades/problemas enfrentadas pelas construtoras para a formalização do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo?
- Como a utilização das técnicas de planejamento e controle da produção de obras pode influenciar na construção de edifícios residenciais?

## **1.2- JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**

Segundo Schumacher (2011), problemas na execução de projetos são geralmente oriundos de uma má programação das atividades e falta de registros nos planos de médio e curto prazo tanto da obra em questão quanto de outras obras da empresa de mesmo porte e tipo.

De acordo com Bernardes (2001), o planejamento e controle da produção é uma ferramenta capaz de proporcionar a introdução de melhorias nos aspectos organizacionais e temporais, reduzindo atividades que não agregam valor, aumentando a confiabilidade da produção e de seu tempo de entrega.

Na pesquisa realizada por Mendes Jr. *et al.* (2008), o resultado obtido após diagnóstico feito em obras residenciais de Curitiba dentro do planejamento de médio a curto prazo, mostrou que a maior dificuldade a ser superada neste âmbito é a de capacitar os responsáveis pelas obras para realizarem o planejamento de forma correta. Outras dificuldades que foram relacionadas com menor intensidade foram: falta de pessoal para a realização dos trabalhos e de material.

Para confrontar esta realidade descrita anteriormente, que pode comprometer o cumprimento do prazo de entrega das obras, este estudo investigou uma obra do tipo edifício residencial de alto padrão em Goiânia e adotou como base de estudo as técnicas, ferramentas e metodologias mais difundidas no meio da construção para analisar, propor soluções e por fim aplicá-las.

Outro fator que justificou o estudo deste trabalho foi referente a visão que os investidores estão tendo do mercado imobiliário de Goiás. Eles buscam cada vez mais imóveis do tipo edifícios residenciais voltados para classe média, que, segundo especialistas, tratam-se de uma fatia do mercado que está sólida e sofre menos com as variações do segmento, ou seja, ainda representa menor risco (CBIC, 2011).

Os lançamentos imobiliários para essa região não param de crescer, mostrando que, para que essa expectativa continue forte, deverão ser feitos grandes investimentos em várias áreas, incluindo a área de planejamento e controle, com o intuito de obter melhores retornos referentes a prazos e custos agregados no processo de produção, que terá como consequências melhores resultados e lucro.

### **1.3- OBJETIVOS DA PESQUISA**

Após o problema de pesquisa ter sido explicitado e as hipóteses formuladas, os objetivos básicos deste trabalho são apresentados.

### **1.3.1- Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma pesquisa-ação na área de planejamento e controle da produção de obras em uma construtora de médio ou grande porte, segundo o número de empregados<sup>1</sup>, com empreendimentos do tipo edifícios residenciais em Goiânia/GO.

### **1.3.2-Objetivos Específicos**

Com a finalidade de delimitar a pesquisa para que os resultados obtidos tenham maior coerência e sejam mais profundos, procurou-se estreitar os objetivos do trabalho conforme mostrado a seguir:

- Verificar os métodos adotados no planejamento e controle da produção da obra no horizonte de médio a curto prazo na empresa estudada;
- Identificar as dificuldades/problemas encontradas dentro do planejamento de médio e curto prazo que podem influenciar no cronograma de obras verticais residenciais;
- Propor soluções para as dificuldades/problemas encontradas, considerando a teoria apresentada;
- Aplicar a proposta das soluções na obra estudada para obter os resultados;
- Avaliar o aprendizado obtido.

## **1.4- SÍNTESE DA METODOLOGIA**

De forma a alcançar os objetivos delineados no tópico anterior, a metodologia utilizada neste trabalho foi a da pesquisa-ação.

Buscou-se inicialmente realizar um estudo investigativo da situação a ser explorada, referente às dificuldades advindas do planejamento de médio e curto prazo, que poderiam influenciar no cronograma de obras de edifícios residenciais, fornecendo em seguida um

---

<sup>1</sup> De acordo com a pesquisa anual da indústria da construção feita pelo IBGE (2009), média empresa é aquela que possui entre 100 e 499 pessoas e, de grande porte, aquela com 500 ou mais pessoas ocupadas.

diagnóstico, para depois propor soluções e aplicá-las em campo, visando obter um quadro comparativo confrontado a situação passada com a atual. Para isso, os passos seguidos foram:

- Selecionar uma empresa construtora (médio ou grande porte, segundo o número de empregados) e uma de suas obras, do tipo edifício residencial, em Goiânia;
- Aplicar questionário e entrevista na obra selecionada para levantar a situação do planejamento e controle da produção;
- Visitar com frequência a obra para observar as práticas realizadas pela empresa no canteiro, registrando com fotos e análise de documentos;
- Realizar um diagnóstico da situação estudada;
- Propor soluções para as dificuldades encontradas no que tangem ao planejamento e controle da produção de obras;
- Aplicar as soluções propostas na obra estudada;
- Confrontar as informações obtidas antes e depois da aplicação das soluções propostas;
- Divulgar e avaliar os resultados a toda equipe.

### **1.5- DELIMITAÇÃO DA PESQUISA**

Como o estudo focou a região de Goiânia, e esta possui um grande número de construtoras, o objeto do estudo da pesquisa se restringiu a buscar uma construtora de médio a grande porte. A escolha dessa empresa tem por base o seu reconhecimento para o setor produtivo da construção civil nessa região.

O período de pesquisa não acompanhou a obra do seu início ao fim, pois no momento de entrada da pesquisadora já haviam se passado doze meses do início da obra e o seu término estava programado para acontecer oito meses depois da data fixada para finalização do trabalho. O tempo de permanência da pesquisadora na obra abrangeu o término da fase de estrutura e início da fase de acabamento, totalizando sete meses.

Devido à constatação em várias pesquisas realizadas dentro da área de planejamento de que a informalidade nos horizontes de médio e principalmente no curto prazo tem sido a origem de muitos problemas que comprometem o tempo de entrega das obras, a pesquisa

será realizada considerando apenas estes dois horizontes dentro da obra investigada. O horizonte de médio prazo considerado nesta pesquisa abrangeu de um até três meses de planejamento e o de curto prazo abrangeu a semana.

A esta construtora foram aplicados alguns instrumentos de pesquisa como: questionários, entrevistas, observação direta, entre outros, em uma de suas obras, com o intuito de conhecer melhor o cenário da área de planejamento e controle de produção de obras.

## **1.6- ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, conforme explanado a seguir.

No primeiro capítulo se encontram a introdução, problemática, justificativa, objetivos, a síntese da metodologia e a delimitação da pesquisa. Nesta parte foi dado início a discussão do estudo e a forma de metodologia que foi adotada na pesquisa.

No segundo capítulo é exibida a revisão bibliográfica, onde pode ser encontrado um breve resumo da história da construção civil no Brasil, assim como o seu cenário atual, que foi relatado também para Goiânia/GO. Além disso, foram mostrados temas como: o planejamento e controle da produção no setor da construção civil, os seus níveis hierárquicos e as suas etapas, as ferramentas de planejamento e controle de produção de obras utilizadas atualmente, assim como as filosofias, metodologias, técnicas de avaliação existentes com o intuito de formar a parte teórica da pesquisa.

No terceiro capítulo é abordada a metodologia de pesquisa adotada para o trabalho. Nesta parte é tratada, inicialmente, a estratégia de pesquisa adotada, seguida de seu delineamento. Logo após, são descritas as etapas da metodologia de pesquisa-ação e finalmente são apresentados os instrumentos de pesquisa utilizados para auxiliar na coleta de dados.

No capítulo quatro são mostradas as características da empresa e da obra pesquisada, as evidências obtidas após a coleta de dados, assim como o diagnóstico encontrado, que promoveu e possibilitou o planejamento das ações e sua implementação em campo. Essa implementação permitiu apresentar a avaliação dos resultados e, durante toda pesquisa,

buscou confrontar os dados teóricos levantados no segundo capítulo com os dados obtidos por meio da coleta de dados deste capítulo.

No quinto capítulo é apresentada a conclusão e as sugestões para trabalhos futuros, para fins de complemento deste.

## **2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Este capítulo visa mostrar um breve histórico sobre a indústria da construção civil no Brasil, assim como a sua atual situação, enfatizando o aquecimento do mercado, as dificuldades e futuras perspectivas desse mercado no Brasil, bem como em Goiânia/GO.

Em seguida é apresentada uma visão abrangente sobre o planejamento e controle de produção na construção civil, onde são explicitados os modelos, técnicas, ferramentas e filosofias visando sua análise e aplicabilidade.

### **2.1- A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL**

Até o surgimento do termo “indústria” da construção civil, o Brasil passou por um longo período de desenvolvimento até chegar aos dias atuais. Barros (2001) dividiu esse processo de evolução em três estágios, sendo que o primeiro aborda desde o Brasil colônia até a chegada da corte portuguesa em 1808, o segundo de 1808 até 1920 e o terceiro estágio de 1920 até os dias atuais. Algumas características desses três estágios podem ser vistas no Quadro 2.1.

<b>Estágio</b>	<b>Característica</b>	<b>Cliente final da construção</b>	<b>Materiais e Equipamentos mais utilizados</b>	<b>Tipo de trabalho</b>	<b>Mão de obra</b>
Primeiro (1500 – 1808)	Puramente técnico (renascentista e medieval)	Autóctones (própria pessoa construía sua casa)	Pau-a-pique; adobe; taipa de pilão; pedra; barro.	Manual	Serventes, escravos (índios e negros)
Segundo (1808 – 1920)	Início da aplicação de teorias e métodos científicos	Construção própria e para atender mercado	Tijolo. Iniciou-se a utilização de materiais importados: estrutura metálica, componentes hidráulicos, entre outros.	Manual	Mão de obra assalariada
Terceiro (1920 – dias atuais)	Utilização de conhecimentos com base científica e introdução dos princípios de gestão (PCP -1953). Início marcado pela criação do Banco Nacional da Habitação.	Aumento na produção para atender o mercado (construção de grandes conjuntos habitacionais)	Surgimento de betoneiras, elevadores de obra, tijolo cerâmico de 8 furos (1935), lajes mistas (1935), louça sanitária (1936), entre outros.	Início da industrialização	Mão de obra assalariada

Quadro 2.1. Características dos três estágios da construção civil no Brasil (BARROS, 2001)

### **2.1.1-Cenário da construção civil no Brasil**

A indústria da construção civil no Brasil tem sido grande destaque nos últimos anos devido a sua importância nos cenários econômico e social. Segundo Chade (2012), o Brasil se transformará em 2012 no segundo lugar mais atraente para investidores estrangeiros, superando a China e toda a Europa. O crescimento da economia, os eventos esportivos e as garantias legais são os fatores que transformam o País em uma das prioridades de investidores.

No cenário econômico, o crescimento da construção civil em 2010, segundo o IBGE (2011), foi de 11,6% no PIB, e está com projeção de fechamento em 4,8% para 2011 (Construir Mais, 2012). Já para 2012, segundo Safady, presidente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC, 2012), as perspectivas giram em torno de um crescimento de 5,2%.

Em relação ao cenário social, a indústria da construção aponta dois importantes pontos de destaque: redução do déficit habitacional brasileiro e aumento da geração de empregos. A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP, 2010) contratou a Fundação Getúlio Vargas para realizar um estudo sobre a situação do Brasil quanto à necessidade de construção de moradias até 2022, e foi constatado que cerca de 260 bilhões de reais deverão ser investidos para sanar o problema, cuja necessidade está por volta de 07 milhões de moradias. Estima-se que o mercado residencial para os próximos anos continuará em ascensão, pois a demanda ainda continuará a ser impulsionada por fatores como a disponibilidade de crédito imobiliário com prazos mais longos e taxas de juros mais baixas.

De acordo com Ricardino (2011), o produto destinado ao público de alta renda apresenta, para todas as regiões do País, uma tendência de manutenção dos níveis de demanda verificados em 2010. Já os empreendimentos destinados ao público de média renda mostram tendência de ligeira alta da demanda, e os para baixa renda mostram demanda mais intensa do que a observada em 2010.

Quanto à geração de empregos no país, segundo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (MTE, 2011) o setor da construção civil registrou um aumento de 8,28%, o que equivale dizer que foram criados 222.897 postos de trabalho em 2011.

Com relação à falta de trabalhadores qualificados, por exemplo, é muito provável que a principal consequência para a construtora seja o não cumprimento do prazo de entrega da obra. Por consequência, este atraso gera maiores custos e aumenta o risco da empresa ter sua imagem depreciada. Para evitar este tipo de situação, ações como realização de um planejamento bem elaborado, visando melhorar os processos, produtividade, agilidade na tomada de decisões e antecipação dos desafios poderiam contribuir significativamente para a melhora deste problema.

### **2.1.2- Cenário da Indústria da Construção Civil em Goiás**

Em Goiás, principalmente em Goiânia, as grandes expectativas de crescimento da indústria da construção civil para os próximos anos mantêm-se, segundo informação do Sinduscon-GO (2012).

O nível de emprego formal na construção civil em 2011, segundo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged) realizado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (2011), fechou em 4.861 postos criados.

De acordo com a sondagem do mercado imobiliário em Goiânia feita pela Ademi-GO (CBIC,2011) desde 1996, conforme Tabela 2.1, a quantidade de unidades<sup>2</sup> ofertadas em Goiânia tem crescido fortemente e hoje ultrapassa a 13 mil unidades.

---

<sup>2</sup> Unidades = apartamentos, salas comerciais e casas em condomínios (ADEMI, 2011)

Tabela 2.1. Unidades ofertadas em Goiânia (CBIC,2011)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1996	3.604	3.593	3.481	3.423	3.279	3.473	5.288	5.068	4.963	4.067	3.810	3.445
1997	3.444	3.319	3.322	3.391	3.395	3.509	3.370	3.242	3.983	4.104	4.137	4.189
1998	3.513	3.489	4.038	3.914	3.973	3.830	3.797	3.722	3.511	3.408	3.391	3.428
1999	3.427	3.491	3.311	3.426	3.443	3.501	2.133	2.256	2.405	2.340	2.306	2.564
2000	2.577	2.481	2.617	2.619	2.909	3.036	2.895	2.816	2.702	2.717	2.659	2.627
2001	2.520	2.397	2.308	2.177	2.136	2.238	2.189	3.049	2.032	2.047	2.640	2.748
2002	2.701	2.576	2.446	2.495	2.406	2.308	2.299	2.680	2.715	2.909	3.051	3.033
2003	3.101	3.498	3.653	3.902	3.944	4.281	4.182	4.715	4.642	5.341	5.627	6.353
2004	5.064	5.223	5.377	4.803	4.898	4.909	4.548	5.077	5.214	5.156	4.901	4.673
2005	4.438	4.458	4.309	4.792	4.749	4.512	4.392	4.762	4.637	4.663	4.694	4.538
2006	4.450	4.390	4.898	4.693	4.047	4.126	5.143	4.407	4.851	5.487	5.581	4.632
2007	5.262	5.082	5.263	5.042	5.089	7.415	7.096	6.755	8.176	7.863	7.244	9.185
2008	8.591	8.447	9.255	10.990	10.283	9.880	9.931	10.193	10.233	10.816	10.796	10.588
2009	10.676	10.274	10.410	10.228	9.824	10.069	11.178	10.863	11.246	11.453	11.200	11.138
2010	10.568	10.139	10.528	10.073	10.644	11.172	10.746	11.607	11.302	11.965	11.781	13.195
2011	12.945	12.924	12.647	12.473	12.588	12.815	12.589	13.017	12.822	12.415	12.799	13.021

A quantidade disponível, segundo pesquisa realizada no mês de dezembro de 2011 pela Ademi-GO (2011), identifica que 85% das unidades ofertadas disponíveis são apartamentos.

Na Figura 2.1, é mostrado o cenário atual que o mercado imobiliário de Goiânia vive. E considerando que as obras em lançamento e lançadas (empreendimentos em venda após o mês de lançamento) em dezembro de 2011 levarão ainda por volta de 2 a 3 anos para serem entregues, esse mercado continuará aquecido nos próximos anos.

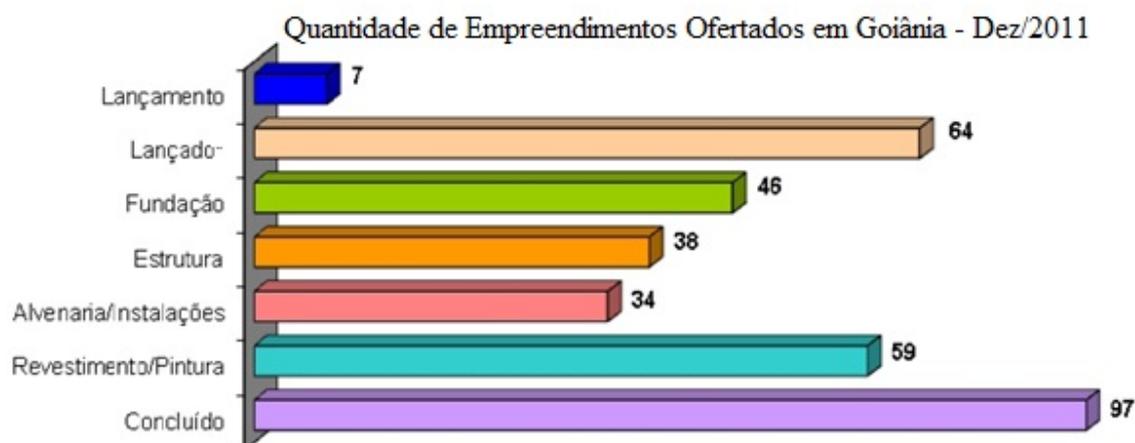


Figura 2.1. Cenário do mercado imobiliário de Goiânia, DEZ/2011 (ADEMI-GO, 2011)

Além disso, a ADEMI (2011) realizou análise de desempenho do mercado de Goiânia e gerou um comparativo dos meses de novembro e dezembro dos anos de 2010 e 2011 referente às unidades em venda após o lançamento. A Figura 2.2 mostra que o percentual

de unidades vendidas em relação às unidades à venda permaneceu acima de 50% no mês de novembro e acima de 60% no mês de dezembro nos dois anos analisados, demonstrando a estabilidade do mercado.

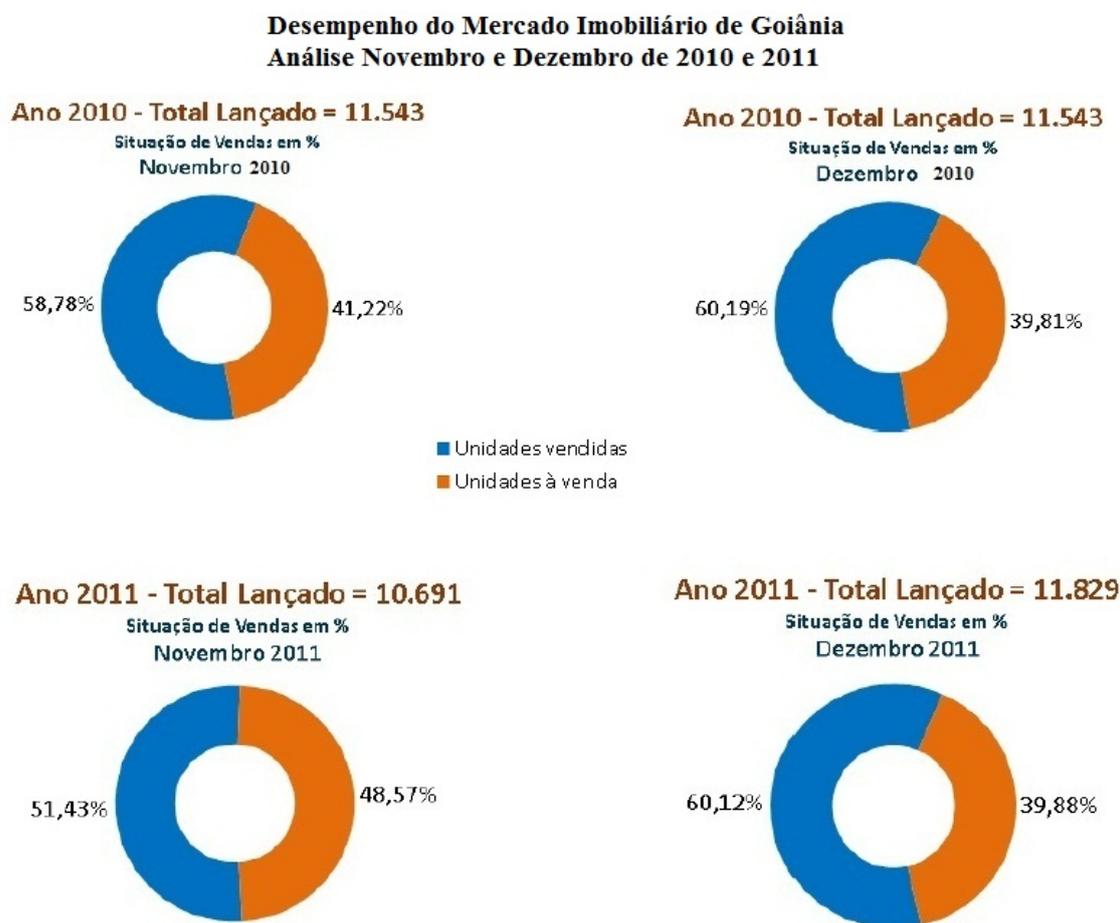


Figura 2.2. Desempenho do mercado imobiliário de Goiânia – análise de novembro e dezembro de 2010 e 2011 (ADEMI, 2011)

## 2.2- O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O desenvolvimento industrial no país, deflagrado com a criação das indústrias de base como a Petrobrás em 1953, fez com que o planejamento e o controle de projetos começassem a ser adotados no Brasil para o gerenciamento da execução de obras de grande porte, como as usinas hidroelétricas, a expansão e a pavimentação da rede rodoviária, a instalação de indústrias de vulto, como a automobilística, a de construção habitacional e muitas outras. Isso ocorreu devido, nessa época, aos vários consórcios

formados com empresas estrangeiras que acabaram trazendo técnicas de planejamento, programação e de controle desenvolvidas principalmente durante a Segunda Guerra Mundial, permitindo assim a disseminação delas no país (LIMMER, 1997).

Mas esse conhecimento trazido do exterior tinha uma aplicação voltada para ambientes industriais de manufatura, o que dificultou muito para a adaptação de conceitos, métodos e técnicas por parte da construção civil que muitas vezes gerava sistemas inadequados e de baixa eficiência, pois a aplicação dos princípios desenvolvidos na produção industrial não foram suficientemente abstraídos e aplicados de acordo com as peculiaridades intrínsecas do ambiente da construção civil (KOSKELA, 1992).

O cenário ainda se configura precário. As construtoras ainda mostram um conhecimento prematuro no que tange ao planejamento e controle de produção de suas obras, e ao gerenciamento em si. Há ainda predominância de um sistema informal no processo de execução e gerenciamento na maior parte das construções, dentre elas as habitacionais (MACHADO, 2003; SOUTO, 2006; NAVARRO, 2007; CARVALHO *et al.*, 2008).

Sabe-se que é essencial que a realização de um projeto vise o todo, buscando integrar recursos humanos, materiais e equipamentos de forma a obter o produto planejado, a obra construída, dentro dos parâmetros de prazo, custo, risco e qualidade previamente estabelecida, mas isso pouco tem ocorrido no âmbito brasileiro. De acordo com o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®, 2008) o planejamento é considerado uma das principais tarefas de gerenciamento de projetos.

Limmer (1997) ressalta que a presença de um bom planejamento permite: definir a organização para executar obra; tomar decisões; alocar recursos; integrar e coordenar esforços de todos os envolvidos; assegurar boa comunicação entre os participantes da obra; suscitar a conscientização dos envolvidos para prazos, qualidade e custos; caracterizar a autoridade do gerente; estabelecer um referencial para controle; definir uma diretriz para o empreendimento.

Segundo Conte (2009), uma boa obra é aquela que é executada conforme seu planejamento e, ele só será bom se além de factível, apresentar flexibilidade para continuar refletindo a realidade do canteiro ao longo da vida do projeto.

O planejamento e controle da produção, portanto, tem papel fundamental para alcançar a eficiência e eficácia na execução de um empreendimento, pois impacta diretamente em sua função produção. As deficiências encontradas nessa etapa podem gerar baixa produtividade, elevadas perdas, baixa qualidade dos seus produtos comprometendo seriamente o tempo de entrega do empreendimento.

Algumas atribuições aos fracassos mais comuns no planejamento e também as suas causas podem ser observadas no Quadro 2.2.(LIMMER, 1997).

Atribuições aos fracassos mais comuns no planejamento	Causas de tais fracassos
Ausência de planos formais	Desconhecimento das técnicas de planejamento
Abandono prematuro do plano elaborado	
Falta de confiança no plano	
Plano elaborado <i>para atender cliente</i>	
Visão de curto prazo do gerente	Mau uso dessas técnicas
Visão limitada do gerente	
Modismo	

Quadro 2.2 – Atribuições aos fracassos mais comuns no planejamento e suas causas (LIMMER, 1997).

Formoso *et al.* (1999) apontam alguns motivos que contribuem para a falta de planejamento e controle da produção na construção civil:

- O planejamento e controle da produção normalmente não são encarados como processo gerencial;
- A incerteza, inerente ao processo da construção, é frequentemente negligenciada;
- A execução da obra com frequência é guiada por um planejamento excessivamente informal;
- O uso de computadores tem tido um impacto relativamente limitado na eficiência do processo de planejamento e controle; e
- A melhoria do processo de planejamento e controle da produção envolve não só aspectos técnicos, mas também mudanças de caráter comportamental.

A forma de planejar e controlar cada obra são muito variáveis. A discussão e a crítica para a melhor forma devem ser quesitos presentes para cada empreendimento. Por isso, a busca por profissionais não deve ser baseada em apenas conhecimento do *software* utilizado pela empresa, mas sim em conhecimento dos fundamentos das filosofias, ferramentas e técnicas abordadas e mais difundidas no mundo para que a escolha seja a mais adequada possível.

### **2.2.1-Etapas do Planejamento e Controle da Produção de Obras**

As etapas do planejamento e controle da produção de obras podem ser divididas em três níveis hierárquicos: estratégico, tático e operacional ou, segundo Bernardes (2001) em três horizontes de tempo: longo, médio e curto prazo.

A divisão do planejamento e controle de produção tem como principais finalidades (BERNARDES, 2001):

- Fazer do planejamento e controle da produção um processo gerencial, mostrando transparência no processo;
- Reduzir incertezas no processo de produção;
- Formalizar o planejamento, para consultas e introdução de melhorias de produção ou na tomada de decisões;
- Melhorar o gerenciamento; e
- Facilitar o controle.

#### **2.2.1.1- Planejamento de Longo Prazo**

Na primeira etapa do planejamento é necessário: definir as metas e objetivos do projeto, os ritmos<sup>3</sup> em que deverão ser executados os principais processos de produção, em conjunto com os dados do orçamento, fazer a descrição e instrução de trabalho (WBS<sup>4</sup>), selecionar a

---

<sup>3</sup> O ritmo define um fluxo de despesas que deve ser compatível com o estudo de viabilidade, realizado ainda na fase do planejamento estratégico do empreendimento (FORMOSO *et al.*,2001).

<sup>4</sup> Trata-se de uma decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe do projeto para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas necessárias. Ela organiza e define o escopo total do projeto (PMBOK, ®, 2008).

ferramenta de programação que seja apropriada para o tipo de projeto; criar a rede/sequência do cronograma; criar o cronograma mestre/detalhado (principal produto a ser gerado); selecionar o tempo/custo/ferramentas de monitoramento de desempenho; definir o sistema de *feedback*/relatório e criar um plano de gestão de risco (RENÉ & HARMELINK, 2001; FORMOSO *et al.*,2001).

As principais atividades envolvidas nesta etapa do processo são: coleta de informações (para gerar plano mestre), geração do fluxo de caixa (base para o controle financeiro da obra), preparação do plano (utilizando técnicas como: digrama de Gantt, redes de precedência de atividades, linha de balanço), divulgação do plano mestre (através de documentos, cartazes, reuniões), programação de recursos classe 1 (recursos que tem um longo ciclo de aquisição e baixa repetitividade, por exemplo, elevadores, esquadrias de madeira), divulgação da programação de recursos (disseminação para os setores de recursos humanos e de suprimentos para contratarem mão de obra e adquirirem os materiais e equipamentos necessários) (FORMOSO *et al.*,2001).

O plano mestre deve ser atualizado periodicamente, em função de mudanças no andamento da obra, motivadas por atrasos ou adiantamentos na execução, mudanças no fluxo de receitas, ou por outros fatores.

#### 2.2.1.2- Planejamento de Médio Prazo

No planejamento de médio prazo são definidos os recursos e as restrições do projeto. É através dele que se faz a vinculação entre o plano mestre e os planos operacionais. Neste nível, o planejamento tende a ser móvel. Os serviços definidos no plano mestre são detalhados e segmentados nos lotes em que deverão ser executados, de acordo com o zoneamento estabelecido (MACHADO, 2003).

De acordo com Formoso *et al.* (2001) uma das principais funções dentro desta etapa é a remoção de restrições no sistema de produção. O mecanismo de análise de restrições tem por objetivo identificá-las, analisá-las e remover aquelas associadas à realização dos pacotes de trabalho. Uma vez definidos estes pacotes, faz-se uma triagem nos mesmos de forma a identificar as informações (por exemplo, projeto) ou recursos (por exemplo,

materiais, mão de obra, espaço, equipamentos) necessários para a sua realização que ainda não estão disponíveis.

As ações provenientes da triagem devem ser definidas e registradas para que as restrições sejam de fato removidas, sanando os problemas existentes antes do início de cada um dos pacotes de trabalho. Para estes pacotes de trabalho que tiverem as suas restrições removidas, poderá ser feita a transferência para o plano de curto prazo (FORMOSO *et al.* 2001). Na Figura 2.3. é mostrado um exemplo de como pode ser feita a análise de restrições das tarefas no planejamento de médio prazo.

PLANILHA PARA ANÁLISE DE RESTRIÇÕES DAS TAREFAS								
Obra:	Período: 11/08 - 07/09/2011		Responsável:					
Tarefa	Equipe	Data de início da execução	Data limite p/ remoção da restrição	Restrições				
				Projeto	Material	Espaço	Mão de obra	Equipamento
1. Marcação da alvenaria - casas 1 a 10	A	11/08	04/08	Paginação da alvenaria				
2. Elevação da alvenaria - casas 1 a 10	B	18/08	08/08		10.000 tijolos de 8 furos	Preparar local de descarga		
3. Colocação de contra marcos - casas 1 a 10	C	25/08	12/08		Preparar os contra marcos pré moldados			
4. Execução de contrapiso - casas 1 a 10	D	01/09	20/08			Contratar mão de obra		

Figura 2.3. Exemplo de planilha para análise de restrições das tarefas (FORMOSO *et al.*, 2001)

As atividades envolvidas nesta etapa são: coleta de informações (informações do longo prazo e de retroalimentação do gerenciamento operacional), preparação do plano de médio prazo (por meio de técnicas como, diagrama de Gantt ou de precedência de atividades), divulgação do plano (destaque para o setor de suprimentos que deverá adquirir nesta etapa os recursos classe 2), programação dos recursos classe 2 (ciclo de aquisição inferior a 30 dias, por exemplo: bloco cerâmico, vidro, tubos e conexões de PVC), divulgação da programação de recursos (divulgação principal para os setores de suprimentos e recursos humanos) (FORMOSO *et al.*, 2001).

### 2.2.1.3- Planejamento de Curto Prazo

O planejamento de curto prazo pode ser definido como o plano de ações a serem realizadas no projeto/empreendimento, e também a etapa onde o controle e o monitoramento precisam estar presentes e bem definidos para a retroalimentação do sistema.

Os sistemas de controle de produção da construção podem ser utilmente concebidos e representados em três níveis, correspondendo à produção de (BALLARD & HOWELL, 1997):

- Planejamento agregado da produção;
- Coordenação de material e capacidade de carga de trabalho;
- Liberação de ordem de trabalho e controle da unidade de produção.

As principais atividades envolvidas nesta etapa são: coleta de informações (do plano de médio prazo e dos dados resultantes da avaliação do plano de curto prazo do ciclo anterior), preparação do plano de curto prazo (utilização da ferramenta *last planner*), difusão do plano (para toda a obra, junto com as avaliações periódicas – indicador PPC (*Percentual Plan Complete*)<sup>5</sup> e gráfico de causas de não cumprimento do planejamento), programação de recursos classe 3 (trata-se da compra realizada para repor estoque, ciclo de aquisição pequeno, por exemplo: parafuso, prego, aditivos), difusão da programação de recursos (principalmente para o setor de suprimentos) (FORMOSO *et al.*, 2001).

Bernardes *et al.* (1997) compararam quatro modelos de planejamento de curto prazo apresentados por Laufer, Howell e Roselveld em 1992, e que abordavam os seguintes critérios: agente responsável pela aplicação, periodicidade no qual deve ser desenvolvido, técnicas de análise utilizadas para controle e quantidade de soluções geradas. Foi concluído nesta comparação que cada modelo apresentava vantagens e desvantagens, não existindo um que melhor se enquadrasse para o planejamento e controle do processo construtivo, e sim a utilização conjunta deles visando explorar as vantagens, na busca de um efeito positivo para o processo de planejamento e controle da produção. No Quadro 2.3. são apresentadas as características de cada tipo de planejamento de curto prazo.

---

<sup>5</sup> PPC –é o quociente entre a quantidade de tarefas cumpridas na semana e a quantidade total de tarefas programadas para esse período (MATTOS, 2010)

<b>Modelo de planejamento de curto prazo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Agente responsável pela aplicação</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Técnicas de controle/análise</b>	<b>Quantidade de soluções geradas</b>
Planejamento do mestre da obra (MO)	Elaborar um plano de atividades diárias a serem desenvolvidas.	- Mestre da obra: elaboração - Diretor Técnico ou Engenheiro da obra: revisão	Semanal	-	-
Círculos de qualidade supervisionados (CQS)	Reunir a equipe no canteiro de obras para identificar problemas e traçar diretrizes para implementação de soluções.	Não tem um agente específico: há uma participação conjunta dos funcionários ligados a produção.	Semanal	-Brainstorming; -Diagrama de causa e efeito.	Geram mais soluções para os problemas identificados do que o modelo MO e PP.
Análise do sistema e operações (AS/O)	Identificar o problema existente na produção da empresa, analisar, solucionar e implementar a mudança.	- Consultor externo ou funcionário da empresa (não precisa estar ligado a produção)	Demanda mais tempo em função da aplicação das técnicas de análise.	- Coleta de dados; -Observação direta; -Filmagem; -Amostragem do trabalho; -Questionários; -Análise de documentos.	Geram mais soluções para os problemas identificados do que o modelo MO e PP.
Produção protegida (PP)	Produzir planos passíveis de serem atingidos pela análise das razões pelas quais as tarefas planejadas não são cumpridas.	- Mestre da obra: elaboração - Diretor Técnico ou Engenheiro da obra: revisão	Semanal	-	-

Quadro 2.3. Modelos de planejamento de curto prazo (BERNARDES *et al.*1997)

### **2.3- FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO DE OBRAS**

Muitas ferramentas de planejamento e controle de produção foram desenvolvidas e/ou adaptadas para a construção civil, mas para a obtenção de bons resultados deve-se fazer a escolha daquela que melhor irá se adequar ao tipo de projeto.

Segundo René e Harmelink (2001), a ferramenta de programação utilizada deve fornecer respostas a algumas perguntas específicas sobre as atividades e os processos de um projeto, como por exemplo: Qual é a duração prevista das atividades? Quais são as inter-relações entre as atividades? Qual é a sua taxa de produção? Quantos recursos serão necessários? Qual é o custo para realizá-lo? Quais são os conflitos de tempo existente e quais são as restrições da tarefa principal?

Os atributos ideais de uma ferramenta de programação para a etapa de planejamento são (RENÉ & HARMELINK, 2001):

- Clara representação das atividades e suas relações;
- Capacidade para representar e calcular a produtividade, os gastos e a utilização dos recursos;
- Determinação do caminho crítico ou atividades que controlam a duração do projeto.

Algumas pesquisas analisaram várias ferramentas e sugeriram quais seriam as melhores para serem aplicadas de acordo com o tipo de projeto. No Quadro 2.4. são apresentados quais seriam os tipos de projetos, suas principais características e quais ferramentas seriam as mais adequadas para aplicação (RENÉ & HARMELINK, 2001; HENRICH *et. al*, 2005).

<b>Tipos de Projeto</b>	<b>Principais Características</b>	<b>Método de Programação</b>
Projetos Lineares e contínuos (gasodutos, ferrovias, túneis, rodovias)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poucas atividades;</li> <li>• Realizado ao longo de um caminho/espço linear;</li> <li>• Rígida sequencia lógica;</li> <li>• Crucial continuidade do trabalho para o desempenho eficaz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Linha de balanço (LOB);</li> <li>•Gráfico de Gantt</li> <li>•Programação Linear (LSM)</li> </ul>
Projetos multiunitários repetitivos (complexo de habitações, edifícios)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O produto final é um grupo de unidades similares;</li> <li>• As mesmas atividades durante todos os projetos;</li> <li>• Equilíbrio entre as diferentes atividades implementadas para alcançar o objetivo de produção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Linha de balanço (LOB);</li> <li>•Caminho crítico (CPM).</li> </ul>
Arranha-céu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividades repetitivas;</li> <li>• Grande quantidade de atividades;</li> <li>• Lógica rígida para algumas atividades, macia para outros;</li> <li>• Cada andar considerado como uma unidade de produção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Linha de balanço (LOB);</li> <li>•Caminho crítico (CPM);</li> <li>•<i>Last Planner System (LPS)</i>;</li> <li>•Produção Vertical (VPM)</li> </ul>
Um projeto de um tipo (indústria, ponte, projetos complexos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extremamente grande o número de atividades;</li> <li>•Projeto complexo;</li> <li>•Atividade de natureza discreta;</li> <li>•Crucial manter projeto no caminho crítico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Caminho crítico (PERT/CPM);</li> <li>•<i>Last Planner System (LPS)</i>;</li> </ul>
Projeto Simples	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativamente com poucas atividades;</li> <li>• Indica somente uma dimensão de tempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gráfico de Gantt</li> </ul>

Quadro 2.4. - Ferramentas de programação recomendadas para diferentes tipos de projeto (RENÉ & HARMELINK , 2001; HENRICH, TILLEY & KOSKELA, 2005).

### 2.3.1- Gráfico de Gantt

O gráfico de Gantt, também conhecido como cronograma de barras, é a representação dos serviços programados numa escala cronológica de períodos expressos em dias corridos, semanas ou meses, mostrando o que deve ser feito em cada período (LIMMER, 1997).

No formato de um simples gráfico, as atividades ficam descritas à esquerda, e a duração delas segue a linha do tempo no formato de barras à direita de cada uma. Esta ferramenta ficou mundialmente conhecida por ser fácil de entender por meio de sua visualização, pois apresenta de maneira imediata a posição relativa das atividades ao longo do tempo. Não é necessário nenhum especialista para interpretar os dados obtidos com o gráfico (LIMMER, 1997; MATTOS, 2010).

Segundo Mattos (2010) o gráfico de Gantt, por si só, não atende aos requisitos para gerar um cronograma de projetos mais elaborados ou complexos. Isso porque não há como visualizar a ligação entre as atividades, as folgas e o caminho crítico, conforme pode ser visto na Figura 2.4.

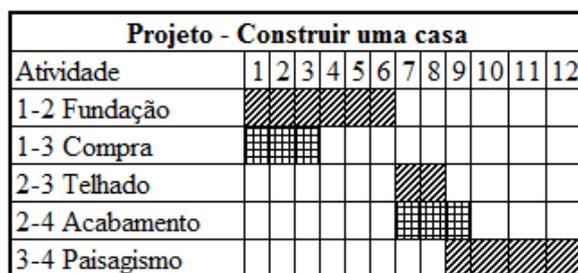


Figura 2.4.: Exemplo de um gráfico de Gantt (CARVALHO & RABECHINI JR, 2008).

Com o intuito de aproveitar os benefícios trazidos pelo gráfico de Gantt e suprir suas deficiências, especialistas da área de planejamento integraram os fundamentos do PERT/CPM formando o cronograma integrado Gantt-PERT-CPM (MATTOS, 2010). E hoje a sua forma difundida pode ser encontrada por meio do *software MS-Project®*, que por se basear nas características destas duas ferramentas é amplamente utilizado para a realização do planejamento e controle da produção de obras das empresas.

### 2.3.2- Método do Caminho Crítico (PERT-CPM)

Segundo Henrich *et al.* (2005), o método do caminho crítico foi basicamente desenvolvido como uma extensão do gráfico de Gantt, para determinar matematicamente, a seqüência de atividades que devem ser seguidas para permitir que o projeto termine no menor tempo possível. O caminho crítico pode ser entendido como qualquer seqüência de tarefas as quais se deve prestar atenção para preservar os objetivos do planejamento de tempo, custo e escopo, acompanhado dos outros objetivos do projeto.

Ao contrário de muitos autores, Mello (2009) defende que o fato de encontrar a seqüência de atividades com folga zero não conclui que o caminho crítico do projeto tenha sido encontrado, pois conceitua que o caminho crítico é aquele em que se consegue localizar as atividades críticas, e estas por sua vez, não contém folgas e o atraso ocorrido nelas deve atrasar o projeto. Estas atividades são críticas porque consomem uma grande quantidade de dinheiro ou tomam os recursos mais qualificados ou talvez sejam mais arriscadas que outras atividades.

Os fundamentos básicos do CPM utilizam tanto conceitos sobre o método de diagramação de flechas (ADM – *Arrow Diagramming Method*) quanto sobre o método de diagramação de precedências (PDM – *Precedence Diagramming Method*) (MATTOS, 2010).

A diferença entre o ADM e o PDM é que o primeiro método é menos flexível que o segundo, e nele se definem as relações lógicas entre as atividades inteiramente através dos números das atividades. No PDM tenta-se evitar utilizar atividades suspeitas a fim de manter as relações lógicas necessárias do ADM, e a forma de representação das atividades é feita em caixas ou blocos onde são atribuídos as propriedades das atividades e os quatro tipos de relações de intervalos: término-início, início-início, término-término e início-término (MATTOS, 2010).

Segundo Sumner e Barnes (2008) é a flexibilidade existente no método PDM que tem se tornado umas das principais causas dos cronogramas falhos, pois com exceção da lógica término-início, as outras relações são tidas como não-convencionais, e os problemas começam quando elas não são utilizadas ou coordenadas adequadamente.

Jaafari (1984) revela que apesar de inúmeras críticas, o planejamento do projeto e da construção deve ser feito utilizando a programação PERT-CPM, inclusive para projetos lineares ou repetitivos. Isto porque as construções que se encaixam neste tipo (dutos, estradas, edifícios) são raramente tão uniformes como parecem ser; existem, por exemplo: os bueiros, as pontes, as ondulações do terreno que interrompem a continuidade do trabalho. As limitações desta técnica, segundo este autor, são identificadas em termos das funções de planejamento definidas na fase de engenharia<sup>6</sup> dos projetos de capital<sup>7</sup>.

A condicional para o sucesso de um cronograma PERT-CPM abrange dois fatores: a estimativa realista da produtividade das equipes no contexto das condições de eficiência esperadas no gerenciamento do trabalho, e a inclusão de um tempo de folga suficiente entre diferentes operações ou equipes (JAAFARI, 1984).

### **2.3.3- Linha de Balanço (LOB)**

A linha de balanço é uma técnica onde quem define o ritmo de serviços é a mão- de- obra (ou equipamentos). A técnica de linha de balanço tem a vantagem, em relação ao diagrama de Gantt e as redes de precedência de atividades, de apresentar explicitamente o fluxo de trabalho das diferentes equipes na obra. Isto facilita a definição de ritmos que garantam a continuidade do trabalho das principais equipes de produção, que é um dos requisitos ao aumento da eficiência das mesmas (FORMOSO *et al.*, 2001).

Os problemas mais complexos de programação, os quais envolvem alocação de recursos, consistem nos problemas de nivelamento e nos problemas de alocação de recursos limitados. O gráfico de Gantt e os métodos de rede originalmente não possuem mecanismos para resolver esta classe de problemas, e embora ao longo do tempo tenham sido criados muitos procedimentos auxiliares, os mesmos apresentam limitações de eficiência e efetividade (ICHIARA, 1998).

---

<sup>6</sup> Fase de engenharia – definida como o conjunto de atividades que devem ser inicializadas para a produção comercial da instalação, a partir da determinação do proprietário (JAAFARI, 1984).

<sup>7</sup> Projetos de capital – é o projeto de investimento de longo prazo que exigem montantes relativamente grandes para adquirir, desenvolver, melhorar e/ou manter um bem de capital (tais como terrenos, edifícios, diques, estradas) (JAAFARI, 1984).

A técnica da linha de balanço é a mais adequada para estes tipos de situação, pois pode ser facilmente programada em procedimento manual ou com o apoio de planilhas eletrônicas. A sua visualização gráfica é muito rápida, um gráfico utilizando a linha de balanço se parece muito com o conhecido gráfico de barras (Gantt), porém trocando no eixo vertical as atividades pelos pavimentos - no caso de edifícios (ICHIARA, 1998; MENDES JR. & HEINECK, 1997).

Na Figura 2.5. é apresentada a linha de balanço conceitual para um processo, nela é mostrada que num determinado instante de tempo “T” haverá uma quantidade “Q” de unidades concluídas. O ritmo de produção para um processo pode ser determinado por meio de sua inclinação e expresso em termo de unidades por unidade de tempo (casas por mês), ou inversamente em unidades de tempo por unidades de produção (semanas por pavimento) (MENDES JR., 1999).

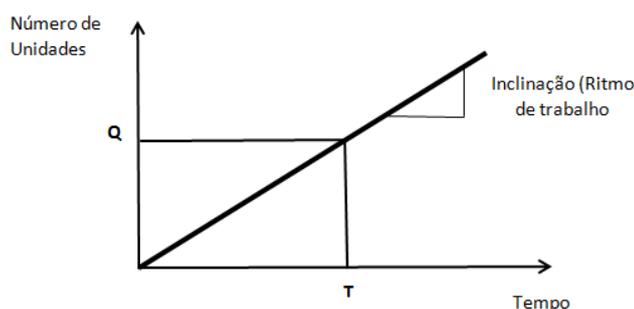


Figura 2.5. Linha de balanço conceitual para um processo (MENDES JR., 1999).

Vários trabalhos utilizando a linha de balanço na construção civil como principal ferramenta podem ser encontrados, entre eles pode-se destacar Mendes Jr e Heineck (1997) que apresentaram um roteiro para programação da produção com linha de balanço em edifícios altos e os dados básicos para programação de edifícios com linha de balanço; Ichiara (1998) que mostrou um método de solução heurístico para a programação de edifícios dotados de múltiplos pavimentos-tipo; Mendes Jr. (1999) que apresentou uma programação da produção na construção de edifícios de múltiplos pavimentos; Heineck e Vargas (1997) que mostraram o cálculo do balanço entre atividades repetitivas para uso em programas de gerenciamento de projetos, entre outros.

### **2.3.4-Método e Modelo da Programação Linear (LSM)**

De acordo com a literatura encontrada a programação linear pode ser vista sob duas formas: como método e modelo.

O método da programação linear foi apresentado por Chrzanowski e Johnston (1986) e, surgiu em consequência das dificuldades encontradas durante a utilização do método CPM nos projetos lineares. As atividades são representadas por linhas com declives constantes que podem ser modificadas de acordo com as condições locais. As atividades discretas (não repetitivas) podem ser ilustradas e referenciadas a uma rede de trabalho (COUTO, 1998).

De acordo com Couto (1998) suas principais vantagens são: simplicidade de apresentação do progresso do trabalho, da distribuição de recursos e fácil alteração do planejamento, podem ser desenvolvidas e obtidas rapidamente; é de fácil adaptação e integração. Segundo Mendes Jr. (1999) a sua principal desvantagem é que não pode ser adaptado a sistemas computacionais, por vezes há necessidade de apresentar desenhos separados se as atividades tiverem diferentes eixos de coordenadas.

O modelo da programação linear foi baseado na técnica de programação linear feita por Chrzanowski e Johnston (1986), o seu desenvolvimento se deu por meio de Harmelink e Rowing (1998) que visaram encontrar uma solução para sanar a dificuldade de aplicação generalizada das técnicas de programação linear, por elas serem incapazes de determinar o caminho crítico de um projeto como é feito pela técnica CPM. Para isso, Harmelink e Rowing (1998; 2001) desenvolveram um algoritmo para determinar o caminho crítico em uma programação linear, identificando as atividades críticas ou o caminho de uma atividade de controle (CAP), de forma que fosse implementado em *software* posteriormente.

De acordo com Harmelink (2001) a diferença encontrada entre o modelo de programação linear e a técnica de programação CPM está em sua definição de folga. Para a técnica CPM quando há a presença de folga na atividade, ela não pertence ao caminho crítico, e é utilizada para medir a quantidade de tempo que a duração de uma atividade não crítica pode ser estendida, ou o início da atividade atrasada antes de entrar no caminho crítico.

Para o LSM, a folga de uma atividade está associada ao conceito de produtividade: as atividades lineares são representadas através de linhas inclinadas e utilizam como parâmetro as unidades de tempo e a distância.

### **2.3.5-Método da Produção Vertical (VPM)**

A técnica do método da produção vertical (VPM) foi desenvolvida tendo como base o método da linha de balanço (LOB) por O'Brien em 1975. No gráfico VPM os pavimentos (unidades de repetição) estão localizados no eixo vertical e o tempo no horizontal, as barras inclinadas entre os eixos representam as atividades, e a inclinação delas mostra o ritmo de execução com que avançam pelas unidades de repetição (BAIDEK *et al.*, 2004).

As principais características do método da produção vertical são (COUTO, 1998):

- Engloba dois formatos de construção: o 1º para os trabalhos básicos e 2º para os pisos tipo repetitivos;
- O planejamento é controlado pelo tempo requerido por cada uma das principais especialidades;
- O gráfico de planejamento é caracterizado por uma série de linhas de controle;
- É aplicável só para projetos de construções em altura repetitivos.

De acordo com Couto (1998) o planejamento feito por esse método é equivalente ao feito pelo método de rede de trabalho, mas devido à natureza híbrida dos projetos em altura, é conveniente manter os dois formatos de planejamento separado.

A maior vantagem está no formato gráfico que permite fácil visualização da produção e da duração da atividade, bem como sua interferência com as atividades mais próximas. Além de outras, a facilidade de comunicação com profissionais de outras áreas ou mesmo leigos, a possibilidade de uniformidade constante da produção, o acréscimo de produtividade pela redução dos tempos de espera, permite o planejamento da alocação racional dos recursos necessários otimizando o emprego dos mesmos, possibilita a determinação de uma razão de produção, e enfim permite o controle eficiente da obra (MENDES JR., 1999)

Segundo Mendes Júnior (1999), em função do ritmo de produção da obra ao longo das unidades, pode-se determinar os seguintes resultados:

- As atividades ou processos que estão abaixo do desejado e requerem ritmos mais acelerados para satisfazer as quantidades de produção planejadas;
- As atividades ou processos que estão adiantados e que podem resultar em recursos operacionais além do necessário;
- Uma previsão das unidades concluídas por atividade, grupo de trabalho, ou processo para apoiar a programação de entrega ou conclusão da obra;
- Desvios de entrega de materiais que possam influir na produção;
- Materiais que estão sendo entregues em excesso e que podem causar manuseio adicional ou requerer mais espaço para estocar.

### 2.3.6-Last Planner System (LPS)

Ballard (2000) define o *LPS* como uma filosofia, regras e procedimentos, e um conjunto de ferramentas que facilitam a implementação desses procedimentos. De acordo com Moura (2008), o seu nome é uma alusão a quem, em última instância, define as tarefas a serem executadas no curto prazo.

O sistema *Last Planner* surgiu por meio de uma proposta feita por Ballard e Howell (1997) onde o planejamento de um empreendimento se dividia em três níveis, conforme Figura 2.6.

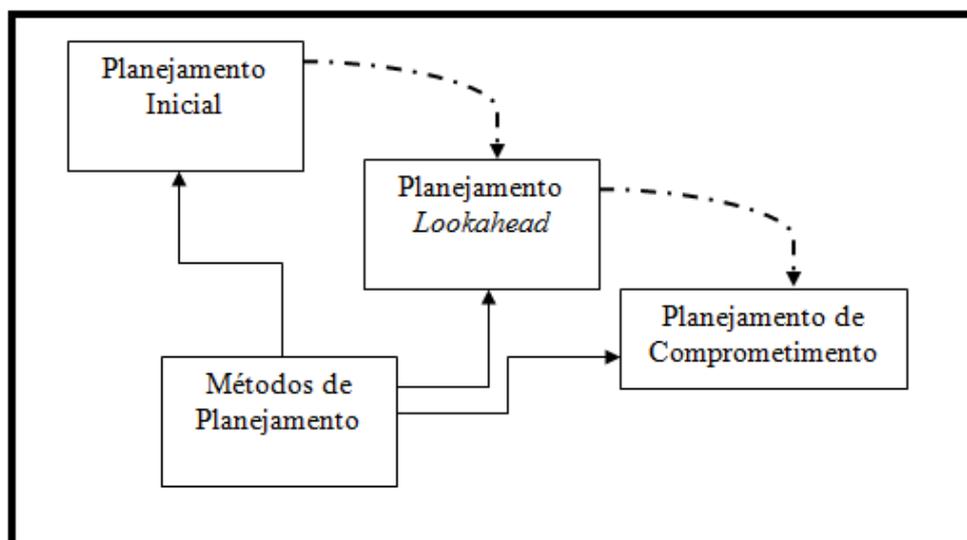


Figura 2.6. Níveis de planejamento do *Last Planner System* (BALLARD & HOWELL, 1997)

No planejamento inicial é realizada a produção do orçamento do projeto e cronograma, e o fornecimento de um mapa de coordenação que “puxa” para as conclusões e serviços do projeto. No planejamento *lookahead* é feito o detalhamento e ajuste dos orçamentos e, além disso, os cronogramas dos recursos puxados para a execução. O último nível trata de um compromisso do que será feito, depois da avaliação do que “deve-se” contra o que “pode-se” fazer, baseando no efetivo recebimento de recursos e na conclusão dos pré-requisitos (BALLARD & HOWELL, 1997).

Segundo Ballard (2000), o processo de planejamento *lookahead* possui como funções formatar a taxa e a sequência do fluxo de trabalho, combinar o fluxo de trabalho com a sua capacidade, decompor as atividades do cronograma mestre em pacotes de trabalho e operações, desenvolver métodos detalhados para a execução do trabalho; manter prontas tarefas reservas, atualizar e revisar as programações de nível superior, conforme necessário. Neste processo é muito importante buscar as restrições existentes de cada serviço com no intuito de removê-las no tempo certo para que a produtividade da equipe fique dentro do estabelecido, para isso, na Figura 2.7. é mostrado um exemplo de como realizar o planejamento *lookahead*.

Projeto:	5 semanas <i>Lookahead</i>																				
Atividade	Semana 1 (Data)					Semana 2 (Data)					Semana 3 (Data)					Semana 4 (Data)					Necessidades
	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	
Equipe 1																					
Equipe 2																					

Figura 2.7. Exemplo de planilha para planejamento *Lookahead* (Adaptado de BALLARD, 2000)



Muitas pesquisas buscaram abordar o *Last Planner System* no Brasil, dentre elas estão: Moura (2008) que avaliou o impacto do LPS no desempenho de empreendimentos da construção civil, Krawczyk Filho (2003) que elaborou diretrizes para a programação de recursos em obras de curto prazo, Soares (2003) que elaborou diretrizes para a manutenção e aperfeiçoamento do processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras, Gutheil (2004) que desenvolveu sistemas de planejamento e controle da produção em micro-empresas de construção civil, com foco no planejamento integrado em várias obras, entre outros.

### **2.3.7-Horizontes do planejamento e a utilização das ferramentas**

De acordo com Machado (2003), para a escolha da ferramenta mais adequada o planejamento de longo prazo de obras do tipo edifícios residenciais, o pesquisador deve pautar naquela que possa gerar maior eficiência à resposta das questões básicas do planejamento ( O que produzir/comprar? Quem vai produzir? Onde produzir-local da obra? Quando produzir?) e segundo o autor, a mais eficiente nesse caso é a técnica da linha de balanço.

Para o planejamento de médio e curto prazo, Machado (2003) sugere a utilização das ferramentas do *Last Planner System* (LPS): o *lookahead planning* e *week planning*, respectivamente. Como a pesquisa trabalha com a melhoria dos horizontes de médio e curto prazo dentro de uma obra do tipo edifício residencial, as sugestões e implementações foram pautadas nessas duas últimas ferramentas.

## **2.4- LEAN CONSTRUCTION/ CONSTRUÇÃO ENXUTA**

Koskela (1992), sentindo a dificuldade de adaptação das filosofias provenientes de indústrias seriadas para a construção civil, publicou em 1992 um trabalho relacionado a uma nova filosofia para a indústria da construção, denominado de *Lean Construction*, que se baseia na filosofia desenvolvida pela *Toyota* na década de 50: Produção Enxuta ou Sistema *Toyota* de Produção.

Segundo Formoso (2002), a diferença básica entre a filosofia gerencial tradicional e a *Lean Construction* é principalmente conceitual. A mudança mais importante para a implantação do novo paradigma é a introdução de uma nova forma de entender os processos.

O modelo conceitual dominante na construção civil costuma definir a produção como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos (materiais, informação) em produtos intermediários (por exemplo, alvenaria, estrutura, revestimentos) ou final (edificação). Mas este modelo que, é denominado de modelo de conversões, possui algumas deficiências, pois existe uma parcela de atividades que compõem os fluxos físicos entre as atividades de conversão (fluxos de materiais e de mão de obra), as quais não são explicitamente consideradas. Ao contrário das atividades de conversão, estas atividades não agregam valor (KOSKELA, 1992; FORMOSO 2002).

Em processos complexos, como é o caso da construção de edificações, a maior parte dos custos é originada nestes fluxos físicos. O controle da produção e esforço de melhorias tende a ser focado nos subprocessos individuais e não no sistema de produção como um todo. Uma excessiva ênfase em melhorias nas atividades de conversão, principalmente através de inovações tecnológicas, pode deteriorar a eficiência dos fluxos e de outras atividades de conversão, limitando a melhoria da eficiência global. A não consideração dos requisitos dos clientes pode resultar na produção, com grande eficiência, de produtos que são inadequados. Neste sentido, devem-se considerar os requisitos tanto dos clientes finais como dos internos (FORMOSO, 2002).

O modelo de processo da construção enxuta, por sua vez, assume que um processo consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção. As atividades de transporte, espera e inspeção não agregam valor ao produto final, sendo por esta razão denominadas atividades de fluxo. Nem toda a atividade de processamento agrega valor ao produto (FORMOSO, 2002).

Os fundamentos da construção enxuta, segundo Koskela (1992), é baseado na produção orientada para cinco princípios do pensamento enxuto: valor, fluxo do valor, fluxo, puxar e perfeição. E visando os fundamentos supracitados Koskela(1992) elaborou onze princípios para a construção enxuta:

- **Redução da parcela de atividades que não agregam valor ao produto** - este é um dos princípios fundamentais da construção enxuta Segundo Formoso (2002), a eficiência dos processos pode ser melhorada e as suas perdas reduzidas não só através da melhoria da eficiência das atividades de conversão e de fluxo, mas também pela eliminação de algumas das atividades de fluxo
- **Aumento do valor do produto pela consideração das necessidades dos clientes** - este é outro princípio básico da construção enxuta, uma vez que está relacionado ao conceito de processo como gerador de valor. De acordo com Formoso (2002), este princípio estabelece que as necessidades dos clientes internos e externos devem ser identificadas claramente e esta informação deve ser considerada no projeto do produto e na gestão da produção.
- **Redução da variabilidade** - trata de variabilidade nos processos anteriores, no próprio processo e na demanda, a solução é a padronização. Segundo Matos (2006), a necessidade de reduzir a variabilidade vem dos princípios de que a padronização do produto é a garantia da qualidade prevista na especificação, ou seja, a tendência é reduzir as atividades que não agregam valor e o tempo de execução dos serviços.
- **Redução do tempo de ciclo** – para que este seja reduzido é necessário que ele seja inicialmente identificado e analisado no processo produtivo. Assim, o ciclo deve ser conhecido para que providências de melhorias possam ser efetivadas. A vantagem é a entrega mais rápida ao cliente, a gestão dos processos fica facilitada, e a ocorrência do efeito de aprendizagem.
- **Simplificação pela redução do número de passos ou partes** - este princípio é frequentemente utilizado no desenvolvimento de sistemas construtivos racionalizados. De acordo com Formoso (2002), quanto maior o número de componentes ou de passos num processo, maior tende a ser o número de atividades que não agregam valor. Isto ocorre em função das tarefas auxiliares de preparação e conclusão necessárias para cada passo no processo (por exemplo, montagem de andaimes, limpeza, inspeção final, etc.), e também pelo fato de que, em presença de variabilidade, tende a aumentar a possibilidade de interferências entre as equipes.
- **Aumento da flexibilidade de saída** - o aumento de flexibilidade de saída está também vinculado ao conceito de processo como gerador de valor. Refere-se à possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes, sem

aumentar substancialmente os custos dos mesmos. Segundo Formoso (2002), embora este princípio pareça contraditório com o aumento da eficiência, muitas indústrias tem alcançado flexibilidade mantendo níveis elevados de produtividade.

- **Aumento da transparência do processo** – este princípio é destacado por ser de fácil aplicação, apresentando exemplos provenientes de inovações tecnológicas e ações gerenciais.
- **Controle focado no processo global** – este princípio também está diretamente ligado com o processo, no qual para que haja controle é necessária anteriormente a sua identificação.
- **Introdução de melhoria contínua no processo** – está ligada à visão de ciclo ao apresentar as oportunidades de melhorias, onde para uma operacionalização continuada necessita-se da visão de *benchmarking*, correspondendo ao último princípio proposto por Koskela (1992). É responsável pelos indicadores de desempenho, padronização e identificação de causas.
- **Manutenção de um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões** - para Koskela (1992), no processo de produção há diferenças de potencial de melhoria em conversões e fluxos. Em geral, quanto maior a complexidade do processo de produção, maior é o impacto das melhorias e, quanto maiores os desperdícios inerentes ao processo de produção, mais proveitosos os benefícios nas melhoras do fluxo, em comparação com as melhorias na conversão. Para a aplicação deste princípio é importante conhecer os processos próprios da empresa; identificar boas práticas em outras empresas similares; entender os princípios por trás dessas boas práticas e adaptar as boas práticas encontradas à realidade da empresa.
- **Benchmarking** – a aplicação deste princípio surge da necessidade de padrões para que um processo seja medido, onde esses padrões lhe servem de referência. Segundo Heineck e Machado (1998), este princípio é o principal motivador dos ciclos de melhoria dentro do processo, uma vez que para que um processo seja copiado é necessário que este seja visível, o mesmo vale para quem vai copiar o processo, que tem que ser transparente.

## **2.5- BUILDING MODELING INFORMATION (BIM)**

O glossário do manual *BIM* (EASTMAN *et al.*, 2011) definem *BIM* como “um verbo ou frase adjetiva para descrever ferramentas, processos e tecnologias que são facilitadas por máquinas de leitura digital, que documentam tudo sobre um edifício ou projeto, incluindo seu planejamento, sua construção e depois sua operação”. As ferramentas do *software BIM* são caracterizadas pela capacidade de elaborar modelos virtuais (3D) de edifícios usando uma máquina leitora de objetos paramétricos que exibem comportamento proporcional a uma estrutura real, utilizando a projeção para analisar e testar um projeto de um edifício.

O *BIM* fornece a base para que novos tipos de construções aconteçam e também mudanças nos relacionamentos entre equipes e projeto. Quando implementada adequadamente, o *BIM* facilita uma maior integração no processo de concepção e construção que resulta em edifícios com maior qualidade, menor custo e com duração reduzida para a produção do projeto (EASTMAN *et al.*, 2011). No Quadro 2.5. são apresentados os aspectos mais relevantes do BIM dentro de todo o projeto

Segundo Eastman *et al.* (2011), os métodos tradicionais de planejamento como gráfico de Gantt, método do caminho crítico, não conseguem captar adequadamente os componentes espaciais relacionados aos serviços e não ligam diretamente para o projeto ou o modelo de construção. O planejamento é, portanto, uma tarefa manualmente intensiva e, fica geralmente fora de sincronia com o projeto. Pois, gera dificuldades para os executores do projeto que, precisam entender facilmente a programação e o seu impacto na logística do canteiro. Além disso, apenas pessoas completamente familiarizadas com o projeto e como ele será construído podem determinar se o planejamento e a sua programação são viáveis.

O *BIM* permite que planejadores criem, revisem e editem modelos 4D com mais frequência e possam decidir pela programação mais confiável. Os principais benefícios na utilização da tecnologia *BIM* 4D para o planejamento são: permite que os planejadores divulguem de forma visual todo o processo de planejamento para todos os outros participantes do projeto; o modelo 4D é capaz de capturar tanto os aspectos temporais quanto os espaciais de um planejamento e divulgar a programação de forma mais eficaz do que o tradicional gráfico de *Gantt*; os modelos 4D podem ser utilizados para apresentar para uma comunidade de leigos como um projeto pode impactar, por exemplo, o tráfego de acesso para um hospital; os planejadores podem gerenciar áreas pavimentação, o acesso para dentro do canteiro; a localização de equipamentos de grande porte, entre outros; os

planejadores podem coordenar o tempo esperado e o fluxo de espaço que os serviços demandam do canteiro; os gerentes de projeto podem comparar facilmente diferentes programação e identificar rapidamente se o projeto está no prazo ou atrasado.

Projeto (concepção)	<b>Visualização de forma</b> - Avaliação estética e funcional
	<b>Geração rápida de múltiplas alternativas de projeto</b>
	<b>Reutilização de dados do modelo para análises preditivas</b> -Análise preditiva do desempenho -Estimativa de custo automatizado -Avaliação de conformidade entre o programa e os valores do cliente
	<b>Manutenção da informação e integridade do modelo do projeto</b> -Fonte de informação única -Verificação automatizada de conflitos
Projeto e detalhamento da produção	<b>Colaboração no projeto e construção</b> -Edifício por multiusuários de um único modelo -Visualização por multiusuários de modelos separados ou fundidos
Pré-construção e construção	<b>Rápida geração e avaliação de alternativas do plano de construção</b> -Geração automática de tarefas de construção -Simulação do processo de construção -Visualização 4D dos cronogramas da construção
	<b>Comunicação baseada em objetos eletrônicos ou online</b> -Visualização do status do processo -Comunicação online da informação do produto ou processo -Produção controlada por computador -Integração com banco de dados de projeto parceiro da cadeia de suprimentos -Fornecimento do contexto para a coleta de dados sobre o status dentro e fora do canteiro.

Quadro 2.5. Aspectos mais relevantes do *BIM* (SACKS *et al.*, 2010)

## 2.6- *KanBIM*

Apesar da Construção Enxuta e o *BIM (Building Modeling Information)* serem iniciativas muito diferentes, ambos estão causando profundos impactos sobre a indústria da construção. A construção enxuta é uma abordagem conceitual para o gerenciamento de projetos e construção e, o *BIM* é uma transformadora tecnologia de informação. Ambos exigem esforços a longo prazo dentro de um estável negócio e ambiente de trabalho. E por mais que os dois sejam conceitualmente independentes e separados, parece haver uma sinergia entre eles que se estende além das circunstâncias essencialmente naturais da sua maturidade, e podem até gerar confusão quando se busca avaliar suas eficácias e seus impactos na prática da construção (SACKS *et al*, 2010).

Com o intuito de integrar os dois conceitos Sacks *et al.* (2010) desenvolveram um projeto denominado de *KanBIM* com o objetivo de propor, definir, desenvolver e testar um sistema BIM habilitado para apoiar o planejamento da produção e do seu controle no dia- a- dia no canteiro de obras.

O conceito *KanBIM* procura alavancar a informação de produto de forma detalhada que está disponível na construção de modelos de informação para dar suporte preciso a coordenação operacional nos canteiros de obras. É baseado principalmente no *Last Planner System* (SACKS *et al.* 2010).

De acordo com Sacks *et al* (2010), o *KanBIM* tem como princípios: proporcionar mudanças flexíveis para o método de trabalho; facilitar a comunicação/incentivar a discussão; mudar a otimização da equipe local para o projeto como um todo; manter um plano semanal estável, experimentação de um apoio formal; oferecer um processo e um produto visual; dar apoio a redução do trabalho em processo e montar estratégia de controle do fluxo “puxado” do trabalho; filtrar as restrições – índice de maturidade do trabalho/tarefa; oferecer suporte onipresente de relatórios de status do processo; implementar a abordagem do “falar-fazer”.

O processo mostrado na Figura 2.8. descreve os responsáveis da gestão da produção da construção local, a informação que cada um deles gera, o conjunto de “cenários das atividades” na qual a informação é gerada, e a forma como informação é distribuída,

gravada e guardada por seus responsáveis. O processo começa com a criação de um plano mestre. Nesta etapa, os usuários criam e mantêm um conjunto de atividades de alto nível e pacotes de trabalho subordinados, e os programam, incluindo suas atribuições e folgas. O nivelamento de recursos dessas atividades de alto nível deve ser feito para grandes equipamentos e espaços (SACKS *et al.* 2010).

A próxima etapa (atividade 2 da Figura 2.8.), é fazer o planejamento *lookahead*, que consiste em quebrar as atividades de alto nível em pacotes de trabalho menores e mais administráveis definindo a logística e as restrições de engenharia na forma de conexões entre as atividades (ou seja, final-início, início-início, etc) e atribuindo equipamentos e materiais. O plano mestre e o *lookahead plan* são feitos pelos gestores do empreiteiro geral (ou pela empresa de gestão da construção) e os principais gerentes subcontratados para gerir os pacotes de trabalho (SACKS *et al.* 2010).

As fases são as mesmas que o *Last Planner System* padrão, com apenas um requisito adicional: é que eles são preparados com uma interface *BIM* em que elementos de construção estão associados com as atividades. Esta capacidade, disponível em software comercial existente, permite a integração do modelo de produto com o modelo de processo de alto nível (SACKS *et al.* 2010).

O próximo passo do processo *LPS*, o planejamento semanal do trabalho, é dividido aqui em duas etapas. Primeiro, na atividade 3 na Figura 2.10, cada equipe detalha seus pacotes de trabalho em um conjunto com as tarefas que a pessoa irá realizar durante a semana seguinte, na preparação para a reunião de planejamento semanal do trabalho (atividade 4 na Figura 2.8). Estas atividades iniciam-se como um conjunto de pacotes de trabalho que foram retirados do plano *lookahead* de acordo com sua data de início planejada e prioridade. Cada pacote de trabalho contém um conjunto de “*task types*” representando os diferentes tipos de trabalho necessário para realizá-la de acordo com o método de produção (SACKS *et al.* 2010).

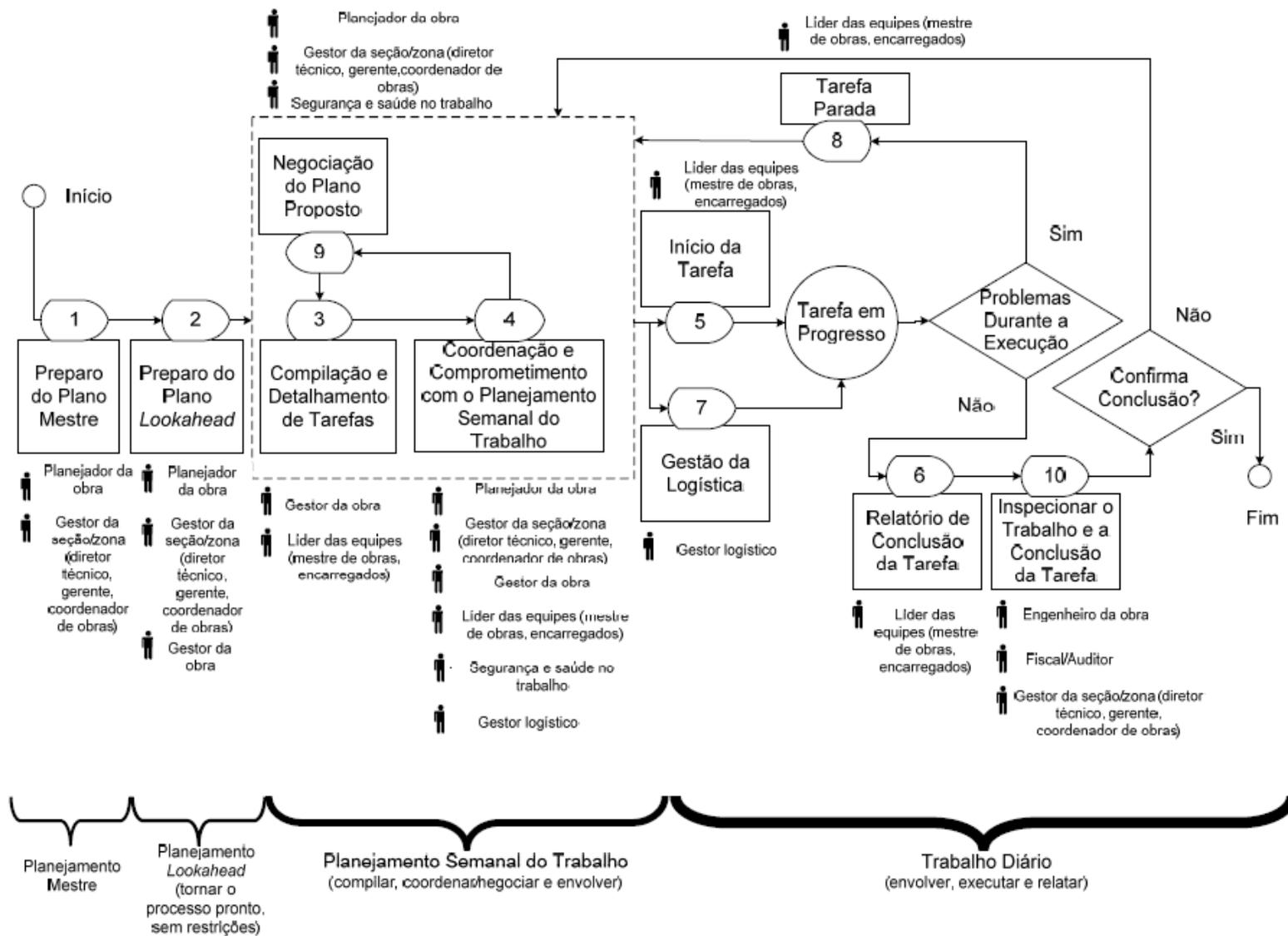


Figura 2.10. Modelo do fluxo do processo para o sistema *KanBIM* (SACKS *et al.*, 2010)

Segundo Sacks *et al.* (2010), a principal contribuição do conceito *KanBIM*, é que ele oferece não só a visualização do produto de construção, mas do processo de produção. Ele estende o *LPS*, fornecendo a infra-estrutura de informação para reduzir a incerteza na coordenação do planejamento semanal para o diário. Ele permite a negociação entre as partes afetadas por mudanças e informa – e, portanto, fortalece – todos os outros, dentro e fora do local de qualquer mudança que podem ser ajustadas com o plano em tempo real. Como tal, pode contribuir para aliviar a necessidade dos gestores da construção ter que “combater os incêndios” e permitir-lhes que enfoquem na criação de sistema de produção, definição de políticas e melhoria contínua.

## **2.7- TÉCNICA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO PLANEJAMENTO**

Uma forma desenvolvida pelo PMBok (2008) para avaliar o desempenho do planejamento de um projeto é por meio da técnica de gerenciamento de valor agregado. Esta técnica é apresentada logo a seguir.

### **2.7.1-Gerenciamento de Valor Agregado (GVA) /*Earned Value Management (EVM)***

O Gerenciamento de Valor Agregado é uma metodologia de gerenciamento usada para integrar o escopo, o cronograma e os recursos e para medir objetivamente o desempenho e o progresso do projeto. Para medir o desempenho, o custo orçado do trabalho realizado (ou seja, o valor agregado) é determinado e comparado ao custo real do trabalho realizado (ou seja, o custo real). O progresso é medido pela comparação entre o valor agregado e o valor planejado (PMBok, 2008).

Segundo o PMBok (2008), as técnicas de medição de desempenho ajudam a avaliar a extensão das variações que invariavelmente irão ocorrer. A técnica do valor agregado (TVA) compara o valor cumulativo do custo orçado do trabalho realizado (agregado) no valor de orçamento alocado original com o custo orçado do trabalho agendado (planejado) e com o custo real do trabalho realizado (real). Essa técnica é especialmente útil para controle de custos, gerenciamento de recursos e produção.

O PMBok (2008) define cada valor e as fórmulas necessárias para a realização do processo de controle, conforme é apresentado no Quadro 2.6:

Valores	Descrição	Fórmula
Valor Planejado (VP)	É o custo orçado do trabalho agendado a ser terminado em uma atividade ou o componente da EAP até um determinado momento.	-
Valor Agregado (VA)	É uma quantia orçada para o trabalho realmente terminado na atividade do cronograma ou no componente da EAP durante um determinado período de tempo.	-
Custo Real (CR)	É o custo total incorrido na realização do trabalho na atividade do cronograma ou no componente da EAP durante um determinado período de tempo. Este CR deve corresponder em definição e em cobertura a tudo o que foi orçado para o VP e o VA (por exemplo, somente horas diretas, somente custos diretos ou todos os custos, inclusive custos indiretos).	-
Variação de custos (VC)	É igual ao valor agregado (VA) menos o custo real (CR). A variação de custos no final do projeto será a diferença entre o orçamento no término (ONT) e a quantia real gasta	$VC = VA - CR$
Variação de prazos (VP)	É igual ao valor agregado (VA) menos o valor planejado (VP). A variação de prazos será no final igual a zero quando o projeto for terminado porque todos os valores planejados terão sido agregados. Esses dois valores, a VC e o VP, podem ser convertidos em indicadores de eficiência para refletir o desempenho de custos e de prazos de qualquer projeto.	$VP = VA - VP$
Índice de desempenho de custos (IDC).	Um valor de IDC menor que 1.0 indica um estouro nos custos estimados. Um valor de IDC maior que 1.0 indica custos estimados não atingidos. O IDC é igual à relação entre VA e CR. O IDC é o indicador de eficiência de custos mais comumente usado.	$IDC = VA/CR$
Índice de desempenho de prazos (IDP)	Uma medida da eficiência do cronograma em um projeto. É a relação entre o valor agregado (VA) e o valor planejado (VP). O IDP é calculado dividindo-se o VA pelo VP. Um IDP maior ou igual a um indica uma condição favorável e um valor menor que um indica uma condição desfavorável	$IDP = VA/VP.$

Quadro 2.6. Valores necessários para o controle de projetos (PMBok, 2008)

## 2.7.2-Curva de agregação de recursos

A Curva de agregação de recursos é uma técnica apropriada para analisar a distribuição de um tipo qualquer de recurso (ou de um conjunto de recursos) utilizado no projeto, em função do tempo. Em termos gráficos, esta técnica consiste na poligonal formada com base nos pontos médios de cada barra do histograma do recurso analisado. Quando esta ferramenta é expressa cumulativamente, recebe a denominação de Curva "S". Com base nos princípios desta ferramenta, é possível gerar modelos de planejamento do consumo dos recursos, bem como modelos de planejamento das despesas diretas dos projetos, fundamentados em dados históricos das empresas construtoras ou em curvas teóricas (ICHIARA, 1998).

De acordo com Balerine (2000) as curvas de agregação de recursos representam técnica de planejamento, programação e controle de projetos, consistindo simplesmente na agregação (soma ou totalização) dos recursos utilizados em um projeto, período a período. Tais recursos podem ser: homens-hora, volume ou quantidade de materiais, número de máquinas, ou o denominador comum de todos estes, ou seja, o valor em reais, CUBs, dólares, investidos no projeto.

A curva é desenhada sob a forma de gráfico, num sistema cartesiano, com o tempo distribuído no eixo x (podem ser dias, semanas, meses ou anos); enquanto que os recursos são registrados no eixo y. Uma derivação particular da Curva de Agregação de Recursos é aquela em que o tempo e os recursos são transformados em percentuais acumulados, gerando as chamadas Curvas "S", representativas da distribuição dos recursos utilizados associados ao tempo decorrido, conforme exemplificado na Figura 2.11.

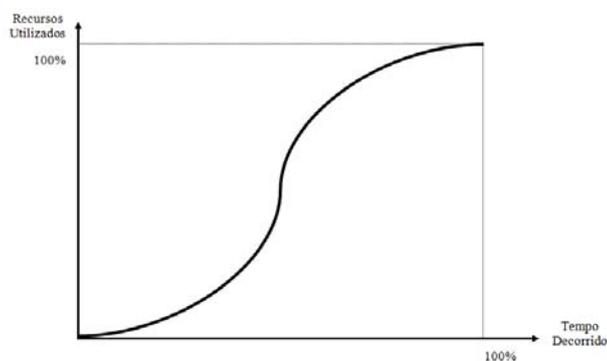


Figura 2.11. Exemplo de curva "S" (BALERINE, 2000).

Como visto, a curva "S" inicia apresentando concavidade para cima, atinge seu ponto de inflexão (tempo relativo em que é realizado o maior volume de consumo do recurso considerado); a partir daí, e até o momento final da atividade retratada, registra concavidade para baixo.

Segundo Ichiara (1998) a curva de agregação de recursos constitui uma ferramenta gráfica importante para a análise de projetos. Sua aplicação não se restringe somente ao acompanhamento da obra, mas também na determinação de uma estratégia de distribuição dos recursos ao longo do projeto, extraída das políticas de fluxo de caixa da empresa e dos dados estatísticos de obras anteriores.

## **2.8- INDICADORES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE OBRAS**

Segundo Mendes Jr. (1999) o acompanhamento e o controle do processo de planejamento envolve a medição e avaliação de indicadores de desempenho, além da correção de possíveis desvios.

Segundo Moura (2008) e Mendes Jr.(1999), os indicadores de desempenho do planejamento e controle da produção mais utilizados são:

- PPC (*Percentual Plan Complete*) – considerado o principal indicador do processo de planejamento e controle da produção, busca mostrar o percentual de tarefas concluídas em relação as previstas na programação.
- PPA (Percentual de Programação das Atividades) – trata-se do número de tarefas da programação de médio prazo. Este valor é calculado para cada semana da programação de médio prazo, e também para o total de tarefas da programação.
- PAP (Percentual de Atividades Planejadas) – trata-se do número de tarefas da programação de médio prazo em relação ao número de tarefas previstas na programação inicial. Possui dois valores, um acumulado (desde o início da obra) e outro para o período da programação.
- Desvio da Programação – trata-se do número de tarefas concluídas em relação às previstas na programação inicial, este valor é acumulado desde o início da obra.

O resumo dos indicadores é apresentado no Quadro 2.7.

Indicador	Programação			Mede o desempenho da
	Curto Prazo	Médio Prazo	Inicial	
PPC Percentual de Tarefas Planejadas Concluídas	Número de tarefas concluídas	Número de tarefas concluídas	= DP	Execução
PPA Percentual de Programação das Atividades		Número de tarefas na programação de curto prazo		Programação
PAP Percentual de Atividades Planejadas			Número de tarefas na programação de médio prazo	Programação
DP Desvio da Programação			Número de tarefas concluídas (acumulado)	Execução

Quadro 2.7. Indicadores de desempenho de execução e programação (MENDES JR., 1999)

## 2.9- CONSIDERAÇÕES PARCIAIS SOBRE ESTE CAPÍTULO

Este capítulo apresentou o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa que tem como foco o desenvolvimento e implantação do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo em uma empresa de médio ou grande porte.

Para isso teve como objetivos: apresentar o contexto sobre o qual o Brasil e Goiás tem vivido em relação à indústria da construção, com o histórico e atual cenário; mostrar como o planejamento e controle da produção está inserido no setor da construção civil, apresentando as dificuldades enfrentadas, os benefícios e suas etapas; mostrar as ferramentas de planejamento e controle da produção de obras mais utilizadas: Gantt, Linha de Balanço, Redes Pert/CPM, entre outros, apresentando suas origens, vantagens e desvantagens; apresentar as filosofias *Lean Construction*, *Last Planner System*, a tecnologia da informação *BIM*, a ferramenta *KanBIM*; e apresentar técnicas de avaliação e indicadores de desempenho mais utilizados no planejamento e controle da produção de obras.

### **3- METODOLOGIA DE PESQUISA**

Este capítulo visa apresentar a estratégia de pesquisa adotada, de acordo com os objetivos propostos. Em seguida, é mostrado o delineamento da pesquisa e a explicação de como cada etapa da pesquisa-ação foi realizada, considerando algumas características coletadas por meio das fontes de evidências do objeto de estudo, que será denominado de obra A.

#### **3.1- ESTRATÉGIA DE PESQUISA**

De acordo com a proposta deste trabalho - analisar, propor e experimentar soluções no processo de planejamento e controle da produção de obras dentro dos horizontes de médio e curto prazo em uma construtora de médio a grande porte, com empreendimentos do tipo edifícios residenciais em Goiânia/GO - a escolha do método de investigação é essencial para buscar respostas que satisfaçam os objetivos e tragam benefícios.

Segundo Yin (2001), a definição da estratégia de investigação é uma das etapas mais importantes para que o trabalho de pesquisa se desenvolva de forma a atingir os objetivos propostos.

A estratégia de pesquisa definida para este trabalho foi a pesquisa-ação. De acordo com Azhar, Ahmad e Sein (2010), o método de pesquisa-ação emprega uma abordagem proativa de pesquisa. Ela conduz pesquisas para serem aplicadas em problemas reais e que de preferência sejam vitais para a organização em que se está estudando, indo além de ser uma investigação fundamental ou básica.

Thiollent (1994) define a pesquisa-ação como um tipo de pesquisa social com base empírica, que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Nesta pesquisa, a autora e várias outras pessoas envolvidas na obra estudada tiveram envolvimento na concepção e implementação do processo de planejamento e controle da produção de obras no médio e curto prazo. Durante todo esse período, a pesquisadora teve

função ativa de agente de mudança e coordenadora de todo o processo, além de ter a função de observadora para analisar os dados que eram gerados pelo sistema.

Vários problemas pesquisáveis na construção tendem a ser aplicados na natureza e frequentemente envolvem alterações de práticas e procedimentos. Apesar de haver uma baixa probabilidade de ocorrerem descobertas de novas teorias comparado com pesquisas que envolvem engenharia pura e ciências naturais, a pesquisa-ação possui a vantagem de ser mais útil para a indústria da construção por poder conduzir melhores práticas de gestão, aumentar os níveis de produtividade e ainda melhorar os procedimentos para torná-los mais eficazes (AZHAR, AHMAD & SEIN, 2010).

O planejamento de uma pesquisa-ação é muito flexível. Vários autores já propuseram sequências e etapas para facilitar a organização da pesquisa. Esta pesquisa abordará a sequência proposta por Azhar, Ahmad e Sein (2010), que estabelecem um processo de cinco etapas cíclicas. Estas etapas são: diagnóstico, planejamento das ações, implementação das ações, avaliação e verificação do aprendizado.

### **3.2- DELINEAMENTO DA PESQUISA**

O delineamento da pesquisa deste trabalho é apresentado na Figura 3.1. A pesquisa foi dividida em sete etapas principais: definição da pesquisa, coleta de dados gerais e do processo de PCP da empresa, diagnóstico, planejamento das ações, implementação das ações, avaliação e verificação do aprendizado. Com o objetivo de proporcionar uma fundamentação teórica à pesquisadora, a revisão bibliográfica foi realizada durante toda a elaboração desta pesquisa.

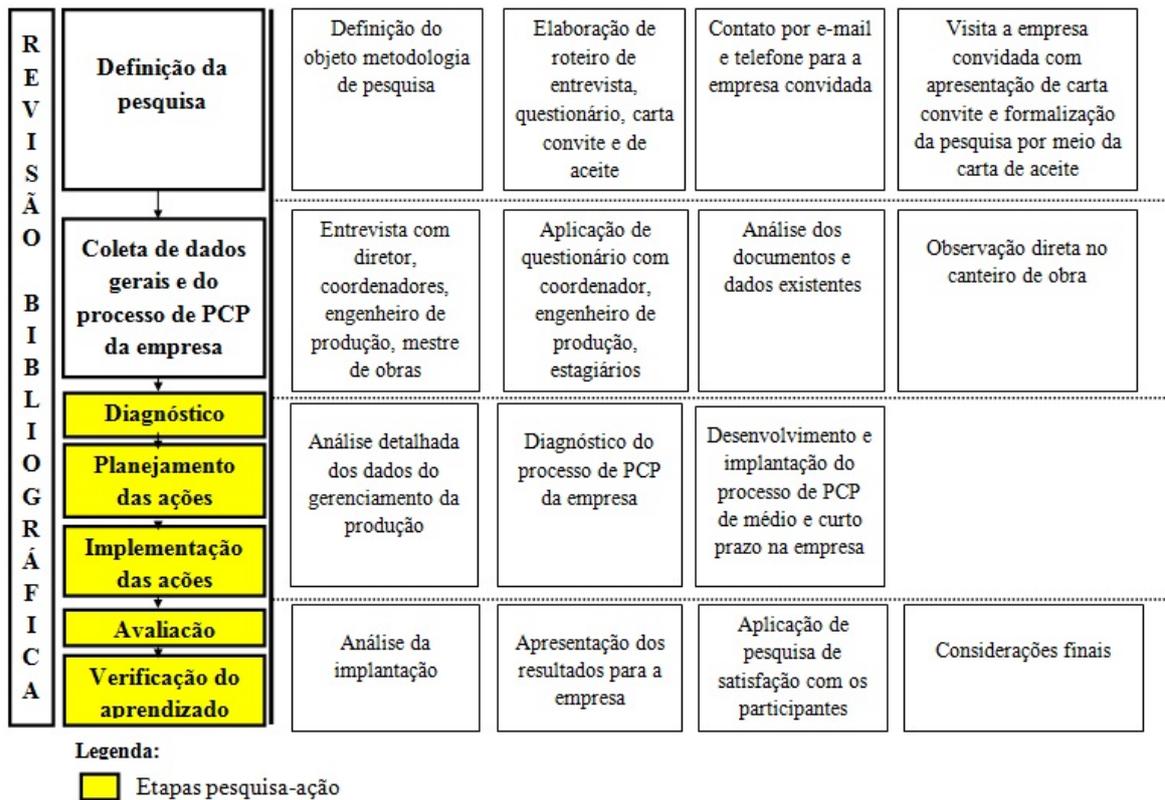


Figura 3.1. Delineamento da pesquisa

A etapa de definição da pesquisa teve como objetivos: definir a metodologia adequada para atender aos objetivos propostos; elaborar a carta convite, de aceite, o questionário e os roteiros de entrevista e que podem ser encontrados, respectivamente, nos apêndices digitais A, B, C, e D; convidar a empresa por meio de contato telefônico, posteriormente por e-mail; agendar visita para apresentar formalmente o projeto de pesquisa; e aguardar a resposta de interesse a respeito do projeto.

Após a etapa de definição da pesquisa, foi iniciada a etapa de coleta de dados gerais e o processo de PCP da empresa, que teve como objetivo realizar entrevistas com o diretor, coordenador de obras, coordenador de planejamento, engenheiro da obra, mestre de obras e encarregados; aplicar o questionário com o coordenador de obra, engenheiro da obra e estagiários; realizar análise de documentos e dados existentes da obra e fazer observação direta no canteiro de obras.

Na etapa de diagnóstico, com o levantamento de dados feito, foi possível analisar e gerar um parecer da situação sobre o qual o planejamento e controle de produção da obra estudada se encontrava, mostrando à pesquisadora quais pontos poderiam ser melhorados.

As etapas de planejamento e implementação das ações teve como objetivo apresentar à gestão da produção da obra uma proposta inicial para a formalização, primeiro do planejamento de curto prazo e, posteriormente, de médio prazo na obra estudada, buscando criar um ambiente favorável ao desenvolvimento do trabalho. A proposição inicial foi mostrada diretamente para o coordenador e engenheiro de produção da obra pesquisada e, após isto, no momento da reunião semanal, foi realizada a apresentação e divulgação do formato da proposta para a equipe da obra.

Nas etapas de avaliação e verificação do aprendizado foram realizadas a análise da implantação por meio do indicador PPC e gráfico das causas do não cumprimento dos serviços; observação direta do pesquisador; e pesquisa de satisfação com os envolvidos. Estas etapas buscaram mostrar o resultado obtido e correlacioná-lo com o objetivo proposto nesta pesquisa.

### **3.3- DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA-AÇÃO**

Segundo Thiollent (1994), a pesquisa-ação pode ser vista como o modo de conceber e de organizar uma pesquisa social de finalidade prática e que esteja de acordo com as exigências próprias da ação e da participação dos atores da situação observada. Com o intuito de apresentar a organização desta pesquisa, foram descritos a seguir as etapas da pesquisa-ação propostas por Azhar, Ahmad e Sein (2010): diagnóstico, planejamento das ações, implementação das ações, avaliação e verificação do aprendizado.

#### **3.3.1-Diagnóstico**

A fase diagnóstico corresponde a identificação do problema. Trata-se de auto-interpretação do problema da pesquisa, e não através da redução e simplificação, mas sim do cenário holístico. O diagnóstico leva ao desenvolvimento de determinados pressupostos teóricos, ou seja, uma hipótese de trabalho sobre a natureza do domínio do problema (AZHAR, AHMAD e SEIN, 2010).

Segundo Thiollent (1994), nesta fase, os pesquisadores devem tentar identificar as expectativas, os problemas da situação, as características da população e outros aspectos que fazem parte do diagnóstico, nos primeiros contatos com os interessados.

Para que a etapa de diagnóstico pudesse ser realizada, foi aplicado, no primeiro mês de pesquisa na obra, o questionário Delta (apêndice digital C) para ser respondido pelo coordenador da obra, engenheiro da obra e estagiários, com o intuito de verificar o conhecimento sobre o processo de planejamento e controle de produção de obras nos três horizontes (longo, médio e curto prazo) adotado na empresa.

Em seguida, entrevistas semi-estruturadas (Apêndice digital D) foram realizadas durante o decorrer dos dois primeiros meses da pesquisa na obra, com o diretor técnico, o coordenador de planejamento, o coordenador de obra, o prestador de serviços que realiza o cronograma físico para as obras da empresa, o mestre de obras e um dos encarregados da obra. A entrevista abordou as perguntas feitas no questionário Delta aplicado ao outro grupo e, além disso, questões específicas ao cargo, como por exemplo, a rotina da função.

Foi realizada também uma análise da documentação relativa ao processo de planejamento e controle da produção de obras da empresa como: cronograma físico, orçamento executivo, atas de reuniões da obra, organograma da obra e da empresa, relação de fases da obra, relação de pessoal, relação ABC de recursos, plano tático, planilha de necessidades de pessoal, planilha de duração das atividades, planilha de balanceamento das atividades, distribuição das equipes, política de compras, plano de curto prazo, planilha de eficiência da programação de execução e seu relatório, entre outros. A empresa forneceu à pesquisadora acesso ao sistema de gerenciamento (ERP) das obras utilizado na época, o UAU!, permitindo a retirada de relatórios referentes à obra estudada, denominada de obra A.

Além disso, nos dois primeiros meses a pesquisadora esteve presente todas as semanas na obra A. Observou diretamente o andamento dos serviços, comparando *in loco* com o que havia sido determinado na ata de reunião para ser feito durante a semana, e presenciou as reuniões semanais ocorridas nas sextas-feiras com a equipe administrativa da obra A. Para entender como era feito o planejamento e controle da produção no médio e curto prazo, a

pesquisadora buscou ainda, nos dois primeiros meses, ir na obra pelo menos três vezes durante a semana.

Após a coleta de dados gerais e do processo de planejamento e controle da produção da obra A, a pesquisadora realizou a análise do cenário encontrado, verificou os pontos a serem melhorados a partir dos instrumentos utilizados (entrevistas, questionário, registro fotográfico, observação direta) e buscou iniciar o planejamento das ações baseado no planejamento e controle da produção de obras apresentado na revisão bibliográfica.

### 3.3.2-Planejamento das ações

O planejamento das ações estabelece a meta e a abordagem para a mudança. Nesta fase, as ações organizacionais são especificadas para aliviar ou melhorar o problema primário. A descoberta das ações planejadas é guiada pelo modelo teórico desenvolvido na fase de diagnóstico, que indica o estado futuro e as mudanças que permitirão atingir tal estado (AZHAR, AHMAD e SEIN, 2010).

Esta etapa de planejamento das ações foi dividida, conforme é apresentado na Figura 3.2, em três sub-etapas: apresentação e discussão da proposta com o coordenador e engenheiro da obra; apresentação dos dados coletados para a equipe, referente aos dois primeiros meses da pesquisadora na obra, junto com as dinâmicas de grupo e intervenção no processo de planejamento e controle da produção de obras no médio e curto prazo.

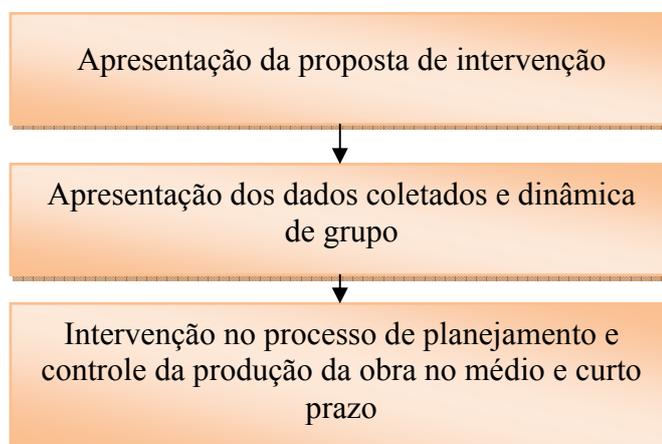


Figura 3.2. Sub-etapas do planejamento das ações.

### **3.3.3-Implementação das ações**

Nesta etapa, as ações planejadas no item anterior foram aplicadas. Os pesquisadores e profissionais colaborativamente intervêm no cliente interno da organização, gerando determinadas alterações a serem realizadas. Várias formas de intervenção podem ser adotadas. Elas podem ser de forma diretiva, no qual a mudança é feita diretamente pelo pesquisador, ou não diretiva, onde a mudança é solicitada indiretamente (AZHAR, AHMAD e SEIN, 2010).

A implementação das ações foi realizada das duas formas: diretiva e não diretiva. A forma diretiva se deu por meio da alteração das planilhas e sugestão do quadro, enquanto a de forma não diretiva se deu pela observação das reuniões semanais dirigidas pelo engenheiro da obra e das reuniões de planejamento das equipes, dirigidas pelos estagiários.

### **3.3.4-Avaliação da implementação**

Depois que as ações são concluídas, os pesquisadores e os profissionais avaliam os resultados. Nesta avaliação é analisado se os efeitos teóricos de ação que foram realizados e se estes efeitos aliviaram os problemas. Quando a mudança for bem sucedida, a avaliação deve questionar criticamente se a ação realizada foi o único motivo do sucesso. Se a mudança não for bem sucedida, deverão ser feitos alguns enquadramentos para as próximas iterações do ciclo da pesquisa-ação (AZHAR, AHMAD e SEIN, 2010).

Para a etapa de avaliação, a pesquisadora utilizou os indicadores gerados durante os seis meses de pesquisa, assim como o gráfico de frequência das causas dos não cumprimentos dos serviços e buscou evidenciar os erros e acertos dos itens implementados.

### **3.3.5-Verificação do Aprendizado**

Segundo Azhar, Ahmad e Sein (2010), a fase destinada a verificar o aprendizado está totalmente relacionada com o passado e normalmente trata-se de um processo contínuo. Em cada fase da pesquisa a reflexão contínua se realiza levando ao entendimento e proporcionando novos conhecimentos. Os conhecimentos adquiridos na pesquisa-ação, no caso dela ser bem sucedida ou não, podem ser classificados em três tipos. Enquanto os dois primeiros tipos de conhecimento contribuem principalmente para o público profissional, o

terceiro tipo contribui para o público acadêmico. O ganho adicional do conhecimento quando a mudança não for bem sucedida pode fornecer bases para o diagnóstico em fase de elaboração para mais intervenções de pesquisa-ação.

Os conhecimentos científicos adquiridos através da reflexão sobre o sucesso ou o fracasso das medidas tomadas fornecem importantes conhecimentos à comunidade científica sobre o quadro técnico que foi a base das medidas tomadas. O ciclo de pesquisa-ação pode continuar também se a ação for bem sucedida para desenvolver novos conhecimentos sobre a organização e validade dos referenciais teóricos relevantes. Com os resultados de tais estudos, a organização aprende mais sobre sua natureza e meio ambiente, enquanto os pesquisadores aprendem a refinar e desenvolver os elementos teóricos da ação, levando a evolução contínua do quadro teórico utilizado (AZHAR, AHMAD e SEIN, 2010).

Nesta etapa, a pesquisa de satisfação com os envolvidos no processo (do diretor até a equipe de produção) ajudou a pesquisadora a entender e verificar quais ações foram bem sucedidas ou não. Uma reflexão foi realizada, e sugestões de melhoria para os pontos não contemplados e/ou mal sucedidos foram geradas e apresentadas para a empresa no final sétimo mês. A pesquisa de satisfação foi aplicada no início do sétimo mês.

### **3.4- INSTRUMENTOS DE PESQUISA**

Creswell (2010) destaca que os passos da coleta de dados incluem o estabelecimento dos limites para o estudo e a coleta de informações, feita por meio dos instrumentos de pesquisa como: observações, entrevistas não estruturadas ou semiestruturadas, análise de documentos e materiais visuais.

#### **3.4.1-Etapas da pesquisa-ação e os instrumentos de pesquisa**

Com o intuito de obter excelentes resultados, foram utilizadas, durante as etapas da pesquisa-ação, várias fontes de evidência. No Quadro 3.1. são apresentadas as etapas da metodologia adotada, as ferramentas utilizadas para cada uma e quais objetivos buscou-se alcançar com a utilização delas.

Etapa	Ferramentas	Objetivo
Diagnóstico	-Observação direta, -Questionário Delta, -Registro fotográfico, -Entrevista, -Análise de documentos.	Analisar e gerar um parecer da situação encontrada no PCP da obra A.
Planejamento das ações	- Material visual (apresentação com auxílio de computador de gráficos, entre outros)	Apresentar à gestão da produção da obra A uma proposta inicial, contendo as sub-etapas para a realização da intervenção.
Implementação das ações	-Observação direta e participante.	Aplicar a proposta apresentada na obra de forma diretiva e não diretiva.
Avaliação da implementação	-Observação direta, -Análise de documentos gerados após implementação, -Questionário Beta, Gama, Zeta, -Entrevista, -Registro fotográfico.	Avaliar o processo, buscando encontrar os erros e acertos das ações sugeridas e aplicadas na obra A.
Verificação da Aprendizagem	-Observação direta, -Entrevista, -Questionário Beta, Gama, Zeta.	Fornecer, por meio da reflexão dos dados obtidos, o entendimento necessário para julgar quais ações foram bem sucedidas ou não dentro do contexto social da obra A, promovendo sugestões de melhorias.

Quadro 3.1. Etapas da pesquisa-ação, as ferramentas utilizadas e os objetivos (Adaptado de CIRIBELLI, 2003; MOREIRA, 2004; RAMPAZZO, 2005; HAIR JR. *et al.*, 2003; YIN, 2001)

### 3.5- CONSIDERAÇÕES PARCIAIS SOBRE ESTE CAPÍTULO

Este capítulo teve como objetivo preliminar abordar a estratégia de pesquisa adotada: a pesquisa-ação. Em seguida, foram apresentadas as etapas do delineamento da pesquisa, descrevendo posteriormente o trabalho dentro das cinco etapas referentes ao método de

pesquisa-ação: diagnóstico, planejamento das ações, implementação das ações, avaliação e verificação do aprendizado.

Além disso, foram apresentados ao final do capítulo, os instrumentos de pesquisas utilizados para a realização de cada etapa da pesquisa-ação (observação direta e participante, entrevista, materiais audiovisuais, entre outros).

## 4- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta os resultados do estudo, incluindo o estado inicial do sistema de planejamento e controle da produção de obras adotado pela empresa, o seu diagnóstico, o processo de implementação do PCP no médio e curto prazo, a sua avaliação e a verificação do aprendizado.

### 4.1- COLETA DE DADOS GERAIS E DO PROCESSO DE PCP DA EMPRESA

A seguir são apresentados os dados coletados da empresa e do seu processo de PCP, com o objetivo de mostrar a situação encontrada que pautou a realização da pesquisa proposta.

#### 4.1.1- Caracterização da empresa

A empresa estudada está no mercado desde 1987, sua sede está localizada na cidade de Goiânia e, entre os serviços que executa, destacam-se a terraplenagem, a recuperação de pavimentação, as obras de arte especiais e a construção civil. Atualmente emprega cerca de 1.500 pessoas diretamente e 10.000 indiretamente, sendo que, referente à área de construção civil, são aproximadamente 750 empregos diretos, caracterizando-a como uma empresa de grande porte<sup>8</sup>, segundo classificação por número de empregados feita pelo IBGE (2009).

Na Tabela 4.1. é apresentado, dentro dos serviços executados em construção civil, o portfólio dos principais empreendimentos da empresa relacionados a construção de edifícios residenciais, comerciais e de shopping centers.

Tabela 4.1. Empreendimentos da empresa estudada

Status	Empreendimentos Residenciais	Empreendimentos Comerciais	Shoppings Centers
Obras entregues	4	2	6
Obras em andamento	3	1	3
Obras lançadas 2012	0	0	0

---

<sup>8</sup> Por não ter tido acesso, não foi possível classificar a empresa quanto ao seu porte por meio de seu faturamento, conforme critério estabelecido também pelo IBGE(2009).

O organograma da empresa, no que diz respeito à área de construção civil é apresentado na Figura 4.1.

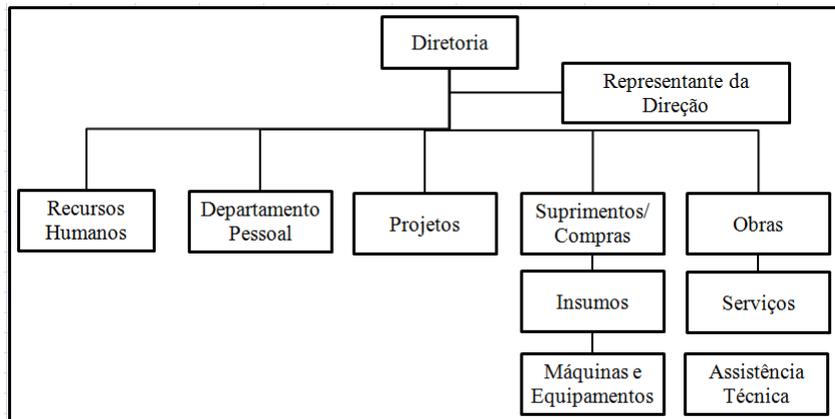


Figura 4.1. Organograma da empresa

#### 4.1.2- Caracterização da obra A

O empreendimento consiste em um edifício residencial na cidade de Goiânia. É composto por 36 pavimentos sendo, subsolo 02, subsolo 01, térreo, mezanino 1 (1º andar), mezanino 2 (2º andar), 22 apartamentos tipo (1º ao 22º andar), pavimento inferior do duplex (23º/25º/27º pavimentos), pavimento superior do duplex (24º/26º/28º pavimentos), cobertura inferior do triplex (29º pavimento), cobertura intermediária do triplex (30º pavimento), cobertura superior do triplex (31º pavimento) e ático, conforme Figura 4.2. A área total do terreno é de 1400 m<sup>2</sup>.

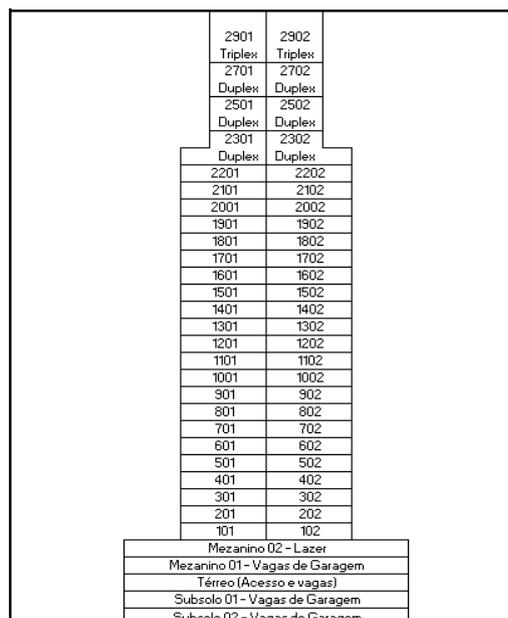


Figura 4.2. Visão geral do empreendimento com 36 pavimentos

O edifício, conforme apresentado na Tabela 4.2. possui 17.423,32 m<sup>2</sup> de área total construída, totalizando 52 apartamentos.

Tabela 4.2. Quadro geral do empreendimento

<b>Unidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Área privativa (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área comum (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área total (m<sup>2</sup>)</b>
Apartamentos Tipo	4 suítes	44	177,72	83,3072	261,0272
Apartamento Duplex 23°/24° pavt	4 suítes duplex com terraço descoberto	2	285,71	124,8091	410,5191
Apartamentos Duplex 25°/26° e 27°/28° pavt	4 suítes duplex	4	264,23	122,1668	386,3968
Apartamentos Triplex 29°/30°/31° pavt	4 suítes triplex	2	442,76	187,6658	630,4258
Total Unidades		52	Área Total Construída(m <sup>2</sup> )		17.423,32

Na Figura 4.3 é possível ter a visão da fachada do empreendimento, que, para fins de pesquisa, será denominada de obra A.



Figura 4.3. Visão da fachada do empreendimento “obra A”

No início da pesquisa em agosto de 2011, a pesquisadora obteve a informação de que a obra A havia sido iniciada em julho de 2010 sob responsabilidade de um engenheiro que permaneceu na empresa até abril de 2011. A partir de maio desse mesmo ano, outro engenheiro assumiu a gestão da obra A, cujo prazo de término e entrega para a incorporadora é outubro de 2012. Para melhor visualização, é apresentada na Figura 4.4 de forma cronológica, alguns dos fatos ocorridos na obra A.

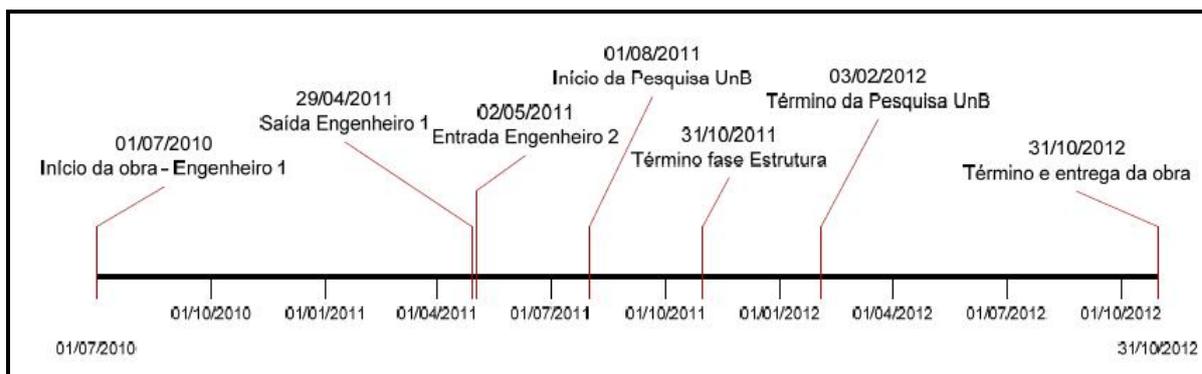


Figura 4.4. Fatos ocorridos na obra A

A equipe administrativa, no momento de inserção da pesquisa, estava composta por um engenheiro civil, um mestre de obras, dois auxiliares administrativos, um técnico de segurança, um almoxarife, um auxiliar de almoxarife, três estagiários, quatro encarregados contratados diretamente sendo: um de obra bruta (reboco interno, contrapiso, entre outros), um de hidráulica, um de pintura e um de obra fina (revestimento e piso cerâmico), e um encarregado terceirizado responsável pela parte elétrica. O organograma da obra, de acordo com o Plano de Qualidade da Obra (PQO), pode ser visto na Figura 4.5.

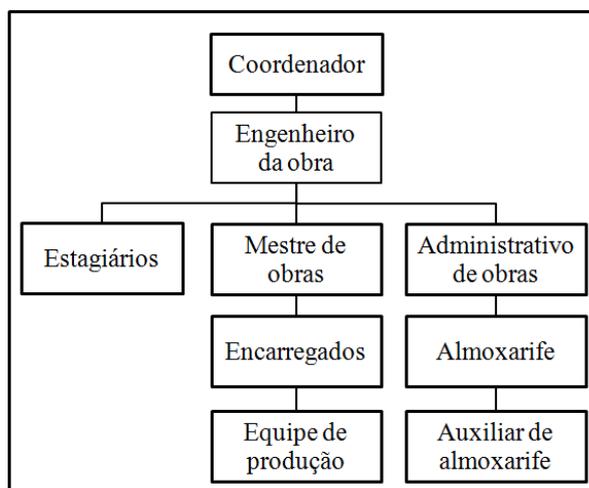


Figura 4.5. Organograma da obra

### **4.1.3-Processo de Planejamento e Controle da Produção na Empresa**

A apresentação do processo de elaboração do planejamento e controle da produção da empresa foi feita considerando os três horizontes de planejamento mostrados no segundo capítulo (longo, médio e curto prazo), além da forma de controle e replanejamento utilizado pela obra A.

Mesmo não sendo o foco do trabalho, a pesquisadora optou por conhecer e relatar como era a forma adotada pela empresa para a realização do planejamento de longo prazo, pois dessa forma foi possível visualizar o processo de planejamento e controle da produção de obras da empresa como um todo, servindo de base para que as sugestões fossem mais bem aplicadas.

#### **4.1.3.1-Elaboração do Planejamento do Longo Prazo**

A elaboração do planejamento físico de longo prazo da obra era realizada da seguinte forma: o diretor e/ou o coordenador de obra contratavam um terceirizado, que já prestava serviços de consultoria na área de planejamento há pelo menos três anos para empresa, para gerar o cronograma físico da obra futura.

A construtora passava para o consultor de planejamento (terceirizado) o projeto arquitetônico de aprovação, que é o projeto para obtenção de aprovação na prefeitura e, quando necessário, a itemização do orçamento básico da obra futura. Em posse desses itens, o consultor de planejamento (terceirizado) analisava e visualizava se o serviço contratado era similar a algum empreendimento feito pela construtora.

Em caso positivo, ele utilizava os dados da obra similar já realizada, redimensionava os serviços de acordo com as características da obra futura e buscava balanceá-los baseado na produtividade dos serviços que a construtora passava, por exemplo, execução de três pavimentos por mês. Por fim, gerava um cronograma físico básico, feito no *software MS-Project®*, para a futura obra. As técnicas utilizadas para a geração do cronograma de longo prazo da obra, segundo o terceirizado, eram um misto de linha de balanço com o gráfico de Gantt.

Esse cronograma físico básico era repassado ao coordenador de obra e ao engenheiro da obra futura para que pudessem analisar e discutir as estratégias de execução por meio de reuniões em conjunto com o consultor de planejamento (terceirizado), com o intuito de alinharem as informações até chegarem no travamento da linha de base do cronograma físico da obra futura. Após o travamento, o consultor de planejamento (terceirizado) gerava o arquivo em pdf e submetia na intranet<sup>9</sup> da empresa para que os envolvidos (diretor, coordenadores de obras, coordenador de planejamento, engenheiro da obra, estagiários, entre outros) pudessem ter acesso.

Na Figura 4.6 é demonstrado o planejamento de longo prazo da obra A que foi retirado da intranet, depois impresso e afixado na sala do engenheiro da obra.

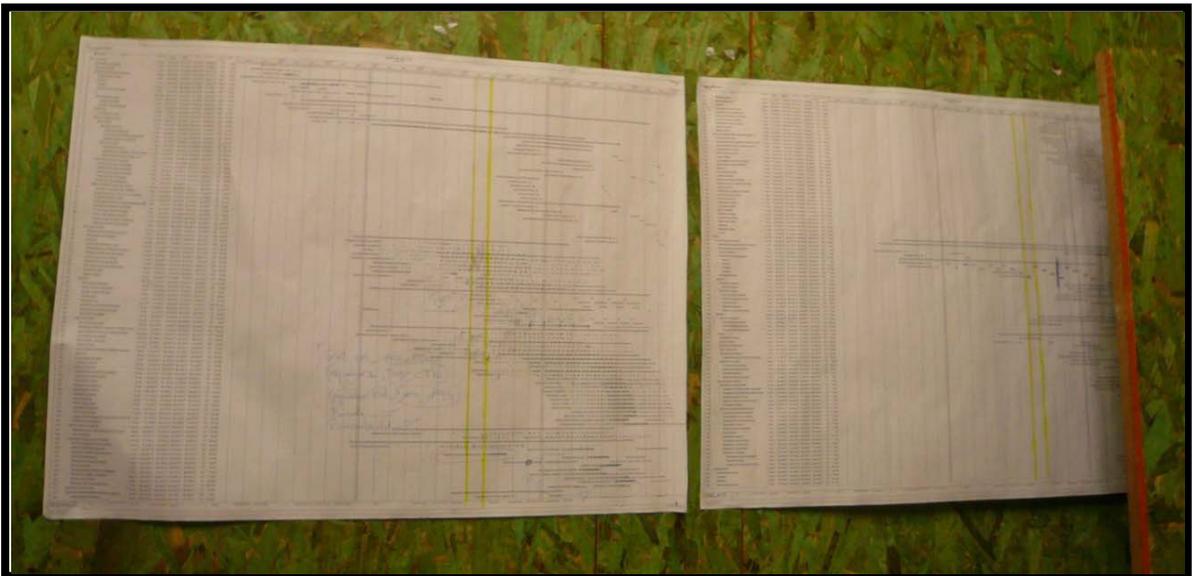


Figura 4.6. Planejamento de longo prazo afixado na sala do engenheiro

Devido ao nível de incerteza e a falta de projetos prontos no momento de geração do planejamento de longo prazo, tanto o consultor de planejamento (terceirizado) quanto a construtora não conseguiam enxergar as possíveis incompatibilizações de projetos. Normalmente o que ocorria era a visualização dessas incompatibilidades no momento da execução do serviço.

---

<sup>9</sup> Portal da internet, com acesso restrito aos colaboradores de uma empresa, que busca centralizar e divulgar os procedimentos, circulares, notícias, formulários e informações comuns (RENESTO,2007)

Para a realização do planejamento financeiro da obra, o departamento de planejamento da construtora recebia o orçamento executivo realizado pelo departamento de orçamento e inseria o valor total da obra no mês em que ele foi pactuado (mês denominado de data base) no *software* de gestão UAU!. Além das informações inseridas em moeda corrente, o departamento convertia os valores para a moeda única da empresa, que tinha por base o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

Logo após, esse valor convertido era distribuído ao longo dos meses de execução da obra, considerando o INCC da data base. Essa ação gerava, portanto, uma linha de base financeira e que era denominada pelo sistema de “gestão da obra”. A distribuição dos valores era realizada de acordo com o cronograma físico da obra submetido pelo consultor de planejamento (terceirizado) na intranet.

No caso da obra A, o planejamento financeiro inicial foi feito baseado no desembolso ocorrido em obra similar da empresa, pois no momento de início da obra (jul/2010) não havia sido pactuado o orçamento executivo da obra com os incorporadores, a pactuação se deu apenas nove meses depois, em abril de 2011. Quanto ao planejamento físico da obra A, de acordo com os dados da intranet, o seu início se deu dois meses antes do início de sua execução.

#### 4.1.3.2-Elaboração do Planejamento de médio prazo

Como a elaboração do planejamento de médio prazo na empresa não era padronizada ou formalizada, cada uma de suas obras determinava a forma de trabalho e o horizonte a ser considerado como médio prazo.

No caso da obra A, o engenheiro da obra considerou como planejamento de médio prazo um cronograma de cinco meses que era elaborado em planilha Excel®. Ele colocava nessa planilha os serviços mostrados no planejamento físico de longo prazo de acordo com os próximos cinco meses de execução e, no decorrer do término do primeiro mês, a planilha era atualizada conforme replanejamento da obra para os outros próximos cinco meses. Um exemplo de como era feito esse planejamento de médio prazo pode ser visto na Figura 4.7.

CRONOGRAMA DE 5 MESES					
Serviço	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
ESTRUTURA DE CONCRETO	CM, MEZ 1 E MEZ 2	-	-	-	-
ALVENARIA INT. E EXT.	COBERTURA, CM	ÁREA COMUM	-	-	-
PRUMADA HIDRO-SANITÁRIA	até o térreo	-	-	-	-
CHUMB. DE PRUMADA	até o térreo	-	-	-	-
TALISCAMENTO	24 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup>	25 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup>	31 <sup>º</sup> / 32 <sup>º</sup> / CM	-	-
INFRA DE AR CONDICIONADO	19 <sup>º</sup> / 20 <sup>º</sup> / 21 <sup>º</sup> / 22 <sup>º</sup>	23 <sup>º</sup> / 24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup>	27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup>	31 <sup>º</sup>	-
CONTRAMARCO (JAN)	23 <sup>º</sup> / 24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup>	26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup>	29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup>	-	-
CONTRAMARCO (PORT)	22 <sup>º</sup> / 23 <sup>º</sup> / 24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup>	MEZ 2 / MEZ 1	TÉRREO / SS 1	-	-
HIDRÁULICA EM PAREDE	25 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup>	29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup> /	MEZ 2 / MEZ 1 / TÉRREO	-	-
ELÉTRICA EM PAREDE	26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup>	30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup> / CM	MEZ 2 / MEZ 1	-	-
INSTALAÇÃO DE GÁS	27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup>	31 <sup>º</sup> / MEZ 2 / MEZ 1	CENTRAL DE GÁS	-	-
NA ALVENARIA DE AR CONDICIONA	24 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup>	28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup>	-	-	-
ENFIAÇÃO ELÉTRICA	17 <sup>º</sup> / 18 <sup>º</sup> / 19 <sup>º</sup> / 20 <sup>º</sup>	21 <sup>º</sup> / 22 <sup>º</sup> / 23 <sup>º</sup> / 24 <sup>º</sup>	25 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup>	29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup>	29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup>
REBOCO	18 <sup>º</sup> / 19 <sup>º</sup> / 20 <sup>º</sup> / 21 <sup>º</sup>	22 <sup>º</sup> / 23 <sup>º</sup> / 24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup>	26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup>	30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup> / CM (50%)	30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup> / CM (50%)
GRADIL	-	-	-	-	-
FACHADA - REBOCO	65%	85%	100%	SAIAS	SAIAS
CONTRAPISO	23 <sup>º</sup> / 24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup>	27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup>	31 <sup>º</sup> / 32 <sup>º</sup> / mez 2	-	-
REVESTIMENTO DE PAREDE	10 <sup>º</sup> / 11 <sup>º</sup> / 12 <sup>º</sup> / 13 <sup>º</sup>	14 <sup>º</sup> / 15 <sup>º</sup> / 16 <sup>º</sup> / 17 <sup>º</sup>	18 <sup>º</sup> / 19 <sup>º</sup> / 20 <sup>º</sup> / 21 <sup>º</sup>	22 <sup>º</sup> / 23 <sup>º</sup> / 24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup>	26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup>
ESGOTO AÉREO	24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup>	29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup> / COB	MEZ 2 / MEZ 1	TÉRREO	TÉRREO
EXAUSTÃO	-	-	-	-	-
FORRO DE GESSO (Jan/12)	14 <sup>º</sup> / 15 <sup>º</sup> / 16 <sup>º</sup>	17 <sup>º</sup> / 18 <sup>º</sup> / 19 <sup>º</sup> / 20 <sup>º</sup>	21 <sup>º</sup> / 22 <sup>º</sup> / 23 <sup>º</sup> / 24 <sup>º</sup>	25 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup> / 28 <sup>º</sup>	29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup>
PISO CERÂMICO	8 <sup>º</sup> / 9 <sup>º</sup> / 10 <sup>º</sup> / 11 <sup>º</sup>	12 <sup>º</sup> / 13 <sup>º</sup> / 14 <sup>º</sup> / 15 <sup>º</sup>	16 <sup>º</sup> / 17 <sup>º</sup> / 18 <sup>º</sup> / 19 <sup>º</sup>	20 <sup>º</sup> / 21 <sup>º</sup> / 22 <sup>º</sup> / 23 <sup>º</sup>	24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup>
MASSA PVA	4 <sup>º</sup> / 5 <sup>º</sup> / 6 <sup>º</sup> / 7 <sup>º</sup>	8 <sup>º</sup> / 9 <sup>º</sup> / 10 <sup>º</sup> / 11 <sup>º</sup>	12 <sup>º</sup> / 13 <sup>º</sup> / 14 <sup>º</sup> / 15 <sup>º</sup>	16 <sup>º</sup> / 17 <sup>º</sup> / 18 <sup>º</sup> / 19 <sup>º</sup>	20 <sup>º</sup> / 21 <sup>º</sup> / 22 <sup>º</sup> / 23 <sup>º</sup>
FIXAÇÃO DE BANCAS	1 <sup>º</sup> / 2 <sup>º</sup> / 3 <sup>º</sup> / 4 <sup>º</sup>	5 <sup>º</sup> / 6 <sup>º</sup> / 7 <sup>º</sup> / 8 <sup>º</sup>	9 <sup>º</sup> / 10 <sup>º</sup> / 11 <sup>º</sup> / 12 <sup>º</sup>	13 <sup>º</sup> / 14 <sup>º</sup> / 15 <sup>º</sup> / 16 <sup>º</sup>	17 <sup>º</sup> / 18 <sup>º</sup> / 19 <sup>º</sup> / 20 <sup>º</sup>
BATENTE CORTA FOGO	24 <sup>º</sup> / 25 <sup>º</sup> / 26 <sup>º</sup> / 27 <sup>º</sup>	28 <sup>º</sup> / 29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup>	-	-	-
ASPIRAÇÃO	29 <sup>º</sup> / 30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup>	30 <sup>º</sup> / 31 <sup>º</sup>	-	-	-
PRUMADA ELÉTRICA	-	50%	100%	-	-
OBRA NA CASA DE MÁQUINAS	-	50%	100%	-	-

Figura 4.7. Modelo cronograma 5 meses

Para distribuir a informação do cronograma de 5 meses, o engenheiro, após fazer a atualização, costumava solicitar a impressão para um dos estagiários e distribuí-la para a equipe na reunião semanal. Além disso, o cronograma era colocado no mural de informações da obra.

Como médio prazo, o trimestre também era considerado. O terceirizado, além do arquivo gerado do replanejamento exibindo a obra toda, submetia na intranet outro arquivo com extensão em pdf. Nele era mostrado um horizonte trimestral que exibia em quais pavimentos os serviços deveriam ser executados naquele intervalo de tempo. Na Figura 4.8 é apresentado o planejamento trimestral retirado do planejamento de longo prazo afixado na sala do engenheiro da obra A.

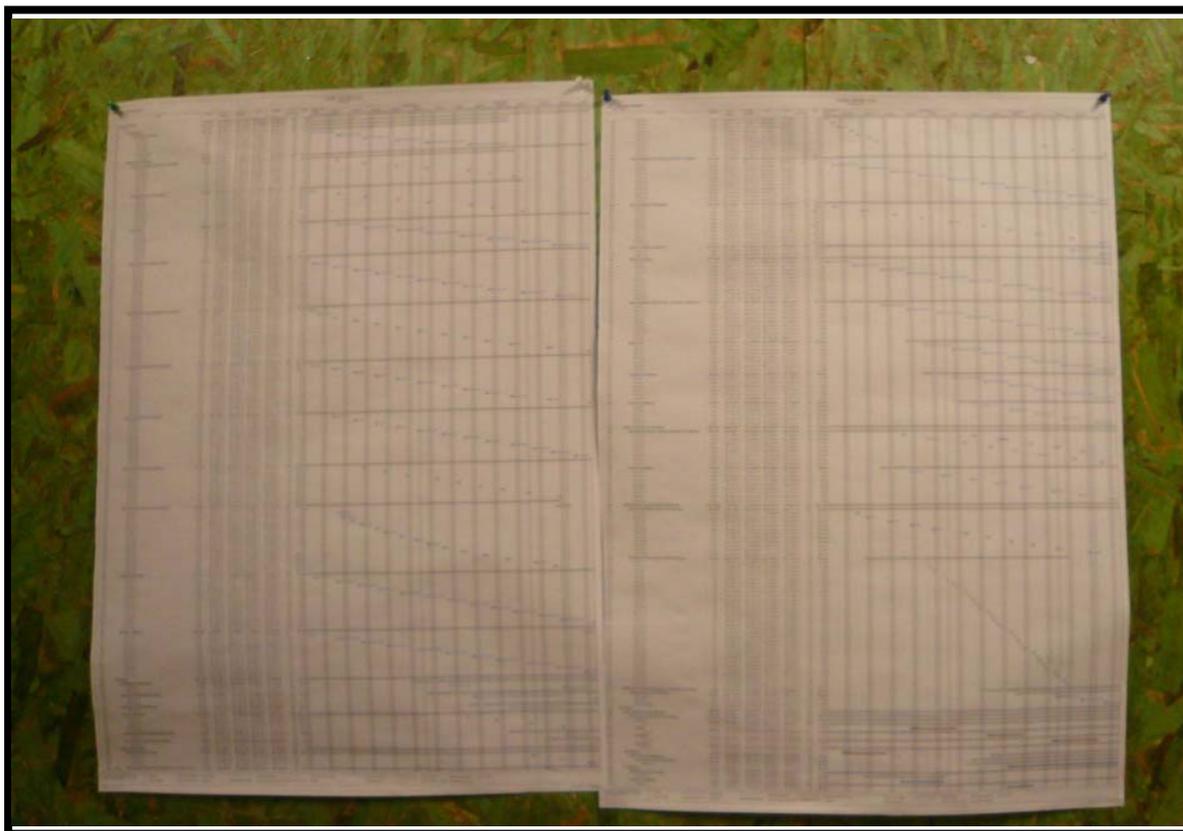


Figura 4.8. Planejamento trimestral afixado na sala do engenheiro

Outra forma de visualização utilizada pela obra, considerado também como de médio prazo, era o denominado pelo engenheiro da obra A de quadro dos “rosthinhos”, exibido na Figura 4.9.

Este quadro ficava na sala do engenheiro da obra e continha como informações alguns serviços que estavam sendo executados na obra, os pavimentos que deveriam ser executados no mês, o responsável, a confirmação de disponibilidade de material e o status do serviço, que era demonstrado por meio de rosthinhos. Os verdes representavam os serviços dentro da meta e os vermelhos aqueles que estavam atrasados ou fora da meta. Além disso, o quadro era utilizado para informar as datas de concretagem da estrutura que iriam acontecer durante o mês. A sua atualização era realizada na maioria das vezes pelo próprio engenheiro da obra.

PCP - AGOSTO

SERVICO	PAV.	INICIO / FIM	RESPONSÁVEL	MATERIAL	STATUS
TALISMANTO	19º AO 22º	01/08 30/08	JOAQUIM	OK	☹
CONTELA MECO	17º AO 21º	01/08 30/08	JOAQUIM	OK	☹
HIDRÁULICA EM PAREDE	17º AO 21º	01/08 30/08	MARCOS	OK	☺
ELETRICA EM PAREDE	11º AO 21º	01/08 30/08	MULT ENERGIA	OK	☹
INST. DE GAS	19º AO 22º	01/08 30/08	MP ENGENHARIA	OK	☺
INFER DE AR	14º AO 17º	01/08 30/08	MOISES	OK	☺
ENFIACAO	10º AO 14º	01/08 30/08	MULT ENERGIA	OK	☹
REBOCO	11º AO 15º	01/08 30/08	FXM	OK	☹
FORRO DE GESSO	6º AO 9º	01/08 30/08	QUIXABEIRA	OK	☺
CONTRAPISO	16º AO 19º	01/08 30/08	QUIN/EGIM	OK	☺
REVEST DE PAREDE	7º AO 10º	01/08 30/08	QUIXABEIRA	OK	☺
ESGOTO REDE/PLASTICO	15º AO 18º	01/08 30/08	MARCOS	OK	☺
CORTA FOGO	17º AO 23º	01/08 30/08	JOAQUIM	OK	☺
ASPIRACAO		01/08 30/08	HAUSSMART	OK	☺
REBOCO ESCADA	11º AO 15º	01/08 30/08	JOAQUIM	OK	☹
PRUMADA	24 AO 26º	01/08 30/08	MARCOS	OK	☺

Projeção de Concreto

AGOSTO

24/08 - 31º PAV  
06/09 - 32º PAV

PERIFERIA

20/08 - MEZ 2 T.3  
26/08 - RAMPA SSI/TER  
08/09 - MEZ 1 T.1

Figura 4.9. Quadro dos “rosthinhos” na sala do engenheiro da obra

#### 4.1.3.3-Elaboração do planejamento de curto prazo

A elaboração do planejamento de curto prazo não era padronizada e formalizada na empresa. Cada obra determinava a forma de trabalho e o horizonte a ser considerado como de curto prazo. No caso da obra A, as opiniões sobre qual horizonte a ser considerado como de curto prazo se apresentavam muito variáveis.

O departamento de planejamento da empresa, que era responsável pela parte financeira das obras, adotava como curto prazo o mês, isto porque a forma de relacionamento com a obra após a determinação da linha de base financeira passava a ser por meio dos replanejamentos, que eram realizados mensalmente.

Para a gestão da obra A, o horizonte era considerado concomitantemente como mensal e semanal. O mensal pode ser visto na Figura 4.10 e se tratava de um projeto piloto de um quadro baseado em conceitos *Toyota* que foi idealizado pelo diretor técnico e adaptado por

engenheiros e coordenadores. Nele podiam ser visualizados alguns dos serviços ocorridos na obra (primeira coluna), os pavimentos a serem executados no mês (segunda coluna), o local para colocar as pastas contendo as fichas de verificação dos serviços (terceira coluna), os dias do mês e por fim o colaborador responsável pela verificação e recebimento do serviço.

A cada mês, o estagiário responsável pelo quadro atualizava as informações de acordo com o replanejamento realizado e colocava pequenos adesivos magnéticos na cor amarela, representando a linha de base do cronograma físico na linha dos serviços e do seu respectivo pavimento. No final de cada dia do mês corrente, este mesmo estagiário inseria os adesivos magnéticos nas opções de cor verde, vermelho e verde com um “x” no meio, de acordo com o ocorrido na execução. Cada cor buscava exibir um status diferente: os verdes representavam “trabalhando”, os vermelhos representavam “não trabalhado” e os verdes com um “x” no meio, representavam “trabalhando, porém atrasado”.

O quadro, ainda, possuía espaços para colocação de pastas referentes aos serviços que foram paralisados por alguma das restrições: projeto, material, mão de obra ou personalização. Porém, durante o período de pesquisa, estes espaços praticamente não foram utilizados. O acesso ao quadro era restrito aos funcionários que trabalhavam dentro da sala de engenharia, pois devido ao seu tamanho e peso, não era possível movê-lo para que todos da obra pudessem ver diariamente as informações ali contidas.

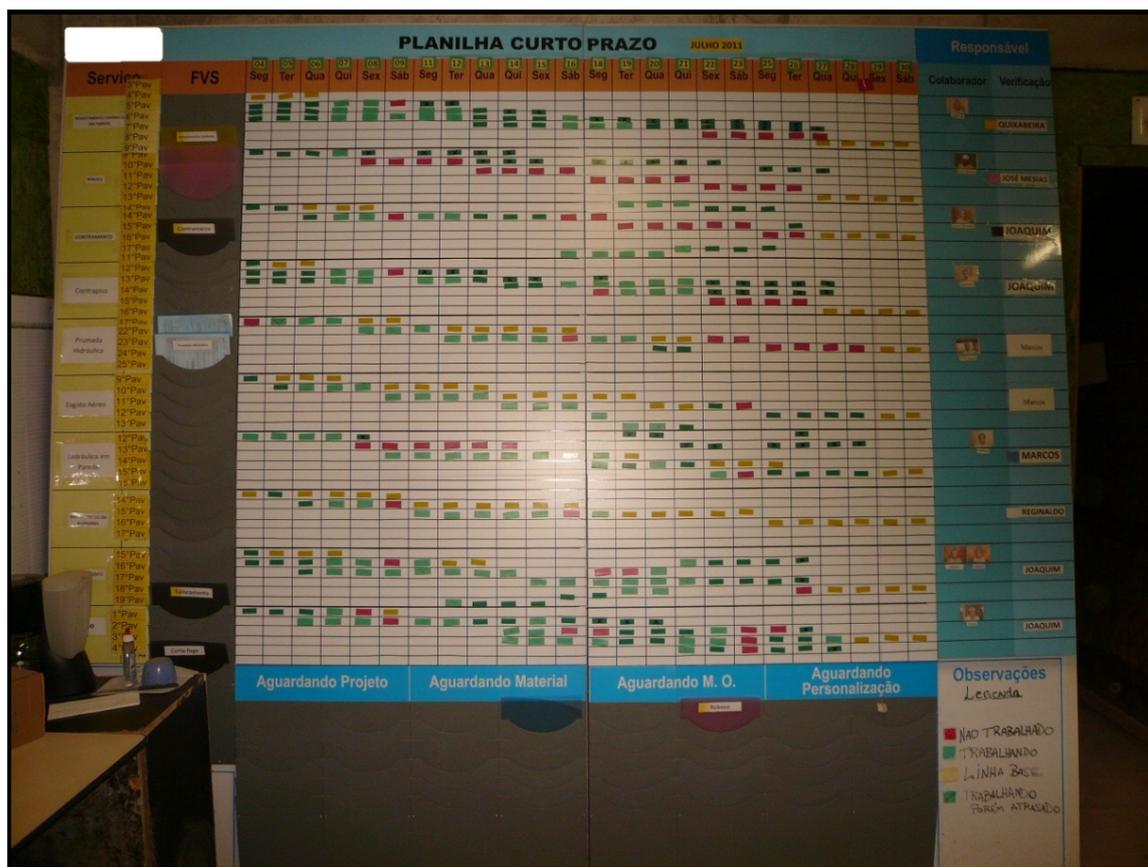


Figura 4.10. Quadro baseado em conceitos *Toyota* para o planejamento de curto prazo

Além desse projeto piloto do quadro aplicado na obra A, o diretor técnico citou em entrevista que existia outro formato de planejamento de curto prazo sendo testado na execução de uma obra de expansão de um *shopping center* da empresa, também localizado em Goiânia. A pesquisadora, com o intuito de verificar as iniciativas por parte da empresa relacionadas ao planejamento e de agregar informações para contribuir no momento de sugestão das soluções, foi até a obra onde estava sendo aplicado o outro modelo supracitado e aproveitou para conversar com o engenheiro responsável e entender como o processo era realizado.

O modelo aplicado na obra visitada também considerava como curto prazo o período de um mês. Este modelo, diferentemente do quadro aplicado na obra A, além de contemplar todos os serviços da obra, continha mais informações como: meta de gasto de material prevista no mês, a produtividade diária prevista, o nome do empreiteiro ou responsável, quantidade de colaboradores (discriminando por função em cada serviço planejado), campos para preenchimento das causas, efeitos, plano de ação e responsável para os

serviços não concluídos, avaliação dos envolvidos (ilustrando por meio de rostinhos felizes ou tristes).

Ao final de cada mês, o engenheiro atualizava o arquivo em Excel® onde foi desenvolvido esse modelo para o próximo mês e solicitava que fosse impresso para ser afixado na sala de engenharia. O acesso era restrito aos colaboradores que trabalhavam na sala e sua atualização, que era diária, ficava por conta de cada responsável. Eles tinham que colorir de acordo com a legenda estabelecida sobre qual era o status do serviço no dia. Na Figura 4.11 é mostrado como era o modelo utilizado na obra de expansão de um *shopping center* da empresa afixado na sala de engenharia.

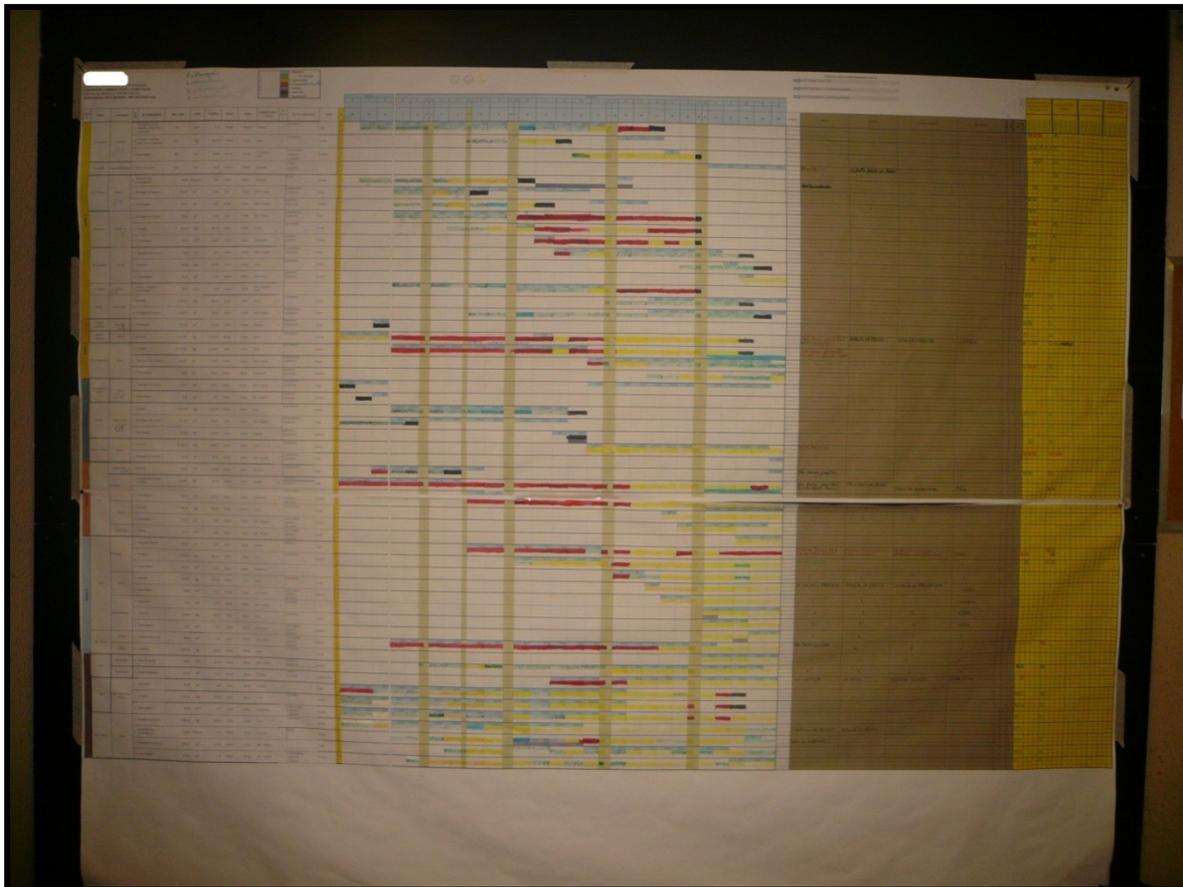


Figura 4.11. Planejamento de curto prazo de outra obra da empresa

Retornando para a obra A, além do quadro baseado nos conceitos *Toyota*, o engenheiro da obra realizava de outra forma o seu planejamento de curto prazo, utilizando atas de reunião semanais, que eram geradas durante as reuniões e que aconteciam, normalmente, às sextas-feiras na sala do engenheiro. Nestas reuniões, o engenheiro se reunia com os estagiários, o

técnico de segurança, o almoxarife, o auxiliar administrativo, o mestre de obras e os encarregados contratados diretamente pela empresa.

De acordo com as Figuras 4.12 e 4.13., dentro do arquivo que gerava a ata de reunião, havia outra aba que se destinava a tratar dos serviços que foram executados e os que deveriam ser realizados na próxima semana.

Nota-se na Figura 4.12 que na parte referente aos serviços concluídos durante a semana, aparecia apenas parte dos serviços que estavam sendo executados na obra e que, de certa forma, representava o que constava apenas no planejamento de longo de prazo, não havendo descrição de equipe, duração do serviço, responsável pelo recebimento e o registro dos motivos da não conclusão, que nem sempre eram feitos.

<b>ASSUNTOS DA PAUTA DETALHADOS:</b>		
<b>I.1. ETAPAS DA SEMANA PASSADA CONCLUÍDAS</b>		
ESTRUTURA DE CONCRETO:	26° PAVT.	OK
ALVENARIA:	CONTINUAÇÃO DO 22° PAVT	OK
PRUMADA HIDRO-SANITÁRIA:	21° PAVT	OK
CHUMB. DE PRUMADA:	19° PAVT	OK
TALISCAMENTO PAREDES:	16° E 17° PAVT	OK
CONTRAMARCOS:	15° PAVT	OK
HIDRÁULICA EM PAREDES:	11° PAVT	OK
ELÉTRICA EM PAREDE:	15° PAVT	OK
INSTALAÇÃO DE GÁS:	18° PAVT	OK
CAIXAS DE ELÉTRICA E AR COND.:	13° PAVT	OK
ENFIAÇÃO ELÉTRICA:	7° PAVT	OK
REBOCO INTERNO:	9° PAVT	NÃO
GRADIL:	ASSENTAR 14 UNID DA ÁREA DE SERVIÇO (AGUARDANDO MATERIAL)	NÃO
REBOCO FACHADAS:	INICIAR CHAPISCO FACHADAS 1,2,3 E 4	OK
CONTRAPISO:	12° PAVT	OK
REVESTIMENTO DE PAREDE:	5° PAVT	OK
ESGOTO AÉREO:	11° PAVT	OK
EXAUSTÃO:	10° PAVT	OK
FORRO DE GESSO:	2° PAVT	NÃO
BATENTE CORTA FOGO:	18° PAVT	OK
ASPIRAÇÃO:	13° PAVT	OK

Figura 4.12. Detalhe ata de reunião da obra: etapas da semana passada concluídas

Os serviços planejados para serem concluídos na outra semana seguiam a mesma estrutura da etapa anterior que relacionava os serviços concluídos. Da mesma forma, eram apresentados os serviços provenientes do cronograma de longo prazo e o local de execução.

Além disso, como pode ser observado na Figura 4.13, a coluna destinada à inserção do local de execução da frente de serviço, era utilizado para outros comentários referentes a

início de equipes nas frentes de serviço, troca de empreiteiro, solicitação de cobrança de execução de serviço por parte do empreiteiro, dentre outras observações.

1.2. ETAPAS A CONCLUIR DA PRÓXIMA SEMANA:	
ESTRUTURA DE CONCRETO:	O CONCRETO DA LAJE DO 27º PAVT. SERÁ DIA 18/07
ALVENARIA:	QUARTA OS 3 PEDREIROS IRÃO DESCER PARA O MEZANINO 2 AFIM DE
	ADLANTAR A ALVENARIA DA ÁREA COMUM POR NÃO TER FRENTE NA
	TORRE.
PRUMADA HIDRO-SANITÁRIA:	22º PAVT.
CHUMB. DE PRUMADA:	21º PAVT.
TALISCAMENTO PAREDES:	18º PAVT E O OUTRO PEDREIRO VAI TALISCAR O 22º PRA LIBERAR O CONTRAMARCO;
CONTRAMARCOS:	CONCLUSÃO DO CONTRAMARCO NAS JANELAS ATÉ O 22º TIPO;
HIDRÁULICA EM PAREDES:	CONCLUSÃO ATÉ O 14º TIPO;
ELÉTRICA EM PAREDE:	16º PAVT
INSTALAÇÃO DE GÁS:	(NÃO PRECISA ESTA SEMANA, FRENTE ADIANTADA)
CAIXAS DE ELÉTRICA E AR COND.:	13º PAVT
ENFLAÇÃO ELÉTRICA:	8º PAVT
REBOCO INTERNO:	INÍCIO DE MAIS DUAS EQUIPES. INÍCIO DO REBOCO PROJETADO NO
	10 PAVT. E INÍCIO DO REBOCO COMUM NO 11º
GRADIL:	COBRAR GRADIS E TROCAR EMPREITEIRO.
REBOCO FACHADAS:	INÍCIO DAS FACHADAS 1,2,3 E 4. (CONCLUSÃO DIA 30/07)
CONTRAPISO:	14º PAVT
REVESTIMENTO DE PAREDE:	6º PAVT
ESGOTO AÉREO:	CONCLUSÃO DO 11º PAVT E INÍCIO DO 12º PAVT
EXAUSTÃO:	COBRAR EMPREITEIRO
FORRO DE GESSO:	2º PAVT E INÍCIO DO 3º PAVT
BATENTE CORTA FOGO:	19º PAVT
ASPIRAÇÃO:	COBRAR EMPREITEIRO
REJUNTE DE PAREDE:	5º PAVT

Figura 4.13. Detalhe da ata de reunião da obra: etapas a concluir na próxima semana

O objetivo principal da reunião era tratar sobre os serviços executados e os que deveriam ser executados na próxima semana. O engenheiro perguntava sobre a execução ou não e realizava o preenchimento das planilhas em seu computador. Após o término desta etapa outros assuntos eram tratados, como: organização e limpeza da obra, sistema de qualidade, modificações pendentes, cronograma de 5 meses, contratações/demissões, almoxarifado, dentre outros. Em seguida, a ata de reunião contendo estas informações era impressa e entregue para cada participante. A reunião durava em média duas horas.

Além das reuniões realizadas para verificação da execução dos serviços, a obra A passou a utilizar fichas, a partir de agosto de 2011, como forma de controle da produção. Isso se deve ao fato da empresa ter mudado a estratégia de contratação terceirizada feita desde o início dessa obra passando para contratação de mão de obra direta para a maioria das frentes de serviços. Na Figura 4.14 pode ser visto o modelo da ficha utilizada para coletar informações de produção de cada funcionário. De acordo com a área de cada encarregado,

as fichas dos funcionários eram distribuídas e diariamente eles tinham que fazer o preenchimento de cada uma delas.

NOME:					
FUNÇÃO:					
MÊS:					
DIAS	SERVIÇO EXECUTADO	QUANT.	UNID.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
16	SÁBADO				
17	DOMINGO				
18					
19					
20					
21					
....					
10					
11					
12					
13	SÁBADO				
14	DOMINGO				
15					
DESCRIÇÃO E VALORES DE TAREFAS EXTRAS NO MÊS:					
				H.EXT. 50%	
				H.EXT. 100%	
TOTAL BRUTO A PAGAR					
VALORES ORÇADOS DOS SERVIÇOS ACIMA DESCRITOS					

Figura 4.14. Modelo de ficha de controle de produção para fechamento da folha dos funcionários

#### 4.1.3.4- Elaboração do replanejamento e controle da obra

O replanejamento da obra era realizado de forma mensal e da seguinte forma: o consultor de planejamento disponibilizava por meio da intranet um arquivo em Excel® contendo uma planilha com as informações dos serviços que foram prometidos no mês anterior para que o engenheiro da obra pudesse realizar o *download* e preencher conforme o que foi executado, reenviando posteriormente o arquivo para que o consultor de planejamento (terceirizado) pudesse atualizar o arquivo *MS-Project®* e gerar os índices, denominados de Índice de Prazo Acumulado (IPA) e Índice de Prazo no Período (IPP) (também chamado de Índice de Replanejamento (IR)). Na Figura 4.15 é apresentado um exemplo da planilha de atualização mensal do planejamento disponibilizada pelo consultor de planejamento (terceirizado).

Esse processo de replanejamento, que consiste nos processos de entrega do arquivo para medição do consultor de planejamento (terceirizado) para o engenheiro da obra, a realização da medição pelo engenheiro, o retorno para o consultor de planejamento (terceirizado), a geração do arquivo replanejado e a entrega para a obra, leva aproximadamente sete dias úteis para ser realizado, iniciando por volta do vigésimo quinto dia do mês que vai ser medido e finalizando perto do quinto dia do mês subsequente. O tempo que o engenheiro possui dentro desse prazo para realizar a medição gira em torno de três dias úteis.

Nota-se na Figura 4.15 que no cabeçalho do arquivo enviado pelo consultor de planejamento ao engenheiro da obra é possível verificar pequenos gráficos referentes aos índices a serem medidos. Neles é possível enxergar os alertas de atraso ou adiantamento da obra tanto no gráfico referente ao mês medido quanto ao período acumulado.

Como o consultor de planejamento presta serviço para a construtora planejando apenas o que se refere à parte física da obra, ele formulou o Índice de Prazo Acumulado (IPA) sem considerar o peso financeiro dos serviços. A idéia de cálculo que foi utilizada para gerar esse índice foi baseada na soma dos dias previstos para a execução dos serviços considerados relevantes pela empresa.

No início da obra, por exemplo, onde só se tem a fundação, o resultado da soma dos dias trabalhados desse serviço gira em torno de vinte dias sendo que, do início dos serviços de alvenaria até a colocação de piso cerâmico tem-se pelo menos trezentos dias trabalhados. No caso de obras similares a obra A, tem-se como média de dias trabalhados aproximadamente cinco mil dias.

Para gerar o percentual, esse total de dias, é utilizado para ser dividido com um dia, gerando assim o percentual para um dia de trabalho. Esse percentual multiplicado pela quantidade de dias referente a execução de cada serviço gera o 100%. Dessa forma, consegue-se acompanhar o acumulado, confrontá-lo com a linha de base da obra e informar se ela está atrasada ou adiantada.

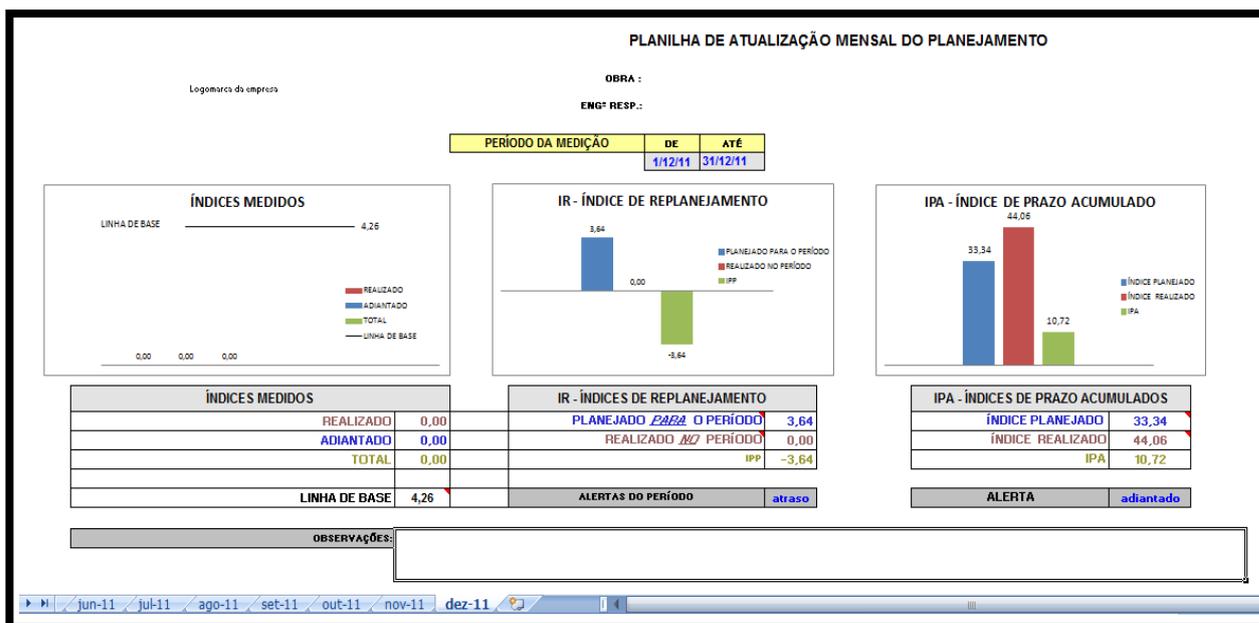


Figura 4.15. Exemplo da planilha de atualização mensal do planejamento

O Índice de Replanejamento (IR) ou Índice de Prazo no Período (IPP), também possui como unidade os dias trabalhados e, segundo definição do consultor de planejamento (terceirizado) esse índice pode ser considerado “como a capacidade que a obra tem planejar o período”, no caso o mês, não tendo relação a princípio com a linha de base. O engenheiro é que monta a estratégia de execução e informa ao consultor de planejamento (terceirizado) o que irá executar durante o mês, gerando os serviços prometidos.

Na Figura 4.16 é mostrado o formato da planilha enviada pelo consultor de planejamento (terceirizado) para que o engenheiro faça o preenchimento do que foi realizado ou não durante o mês medido. Nela constam os serviços prometidos e suas respectivas localizações dentro do cronograma feito no *MS-Project®*, a informação de criticidade do serviço na obra, as datas planejadas de acordo com a linha de base, as datas programadas pelo engenheiro da obra, o índice acumulado do serviço de acordo com a linha de base, o índice esperado no período, o índice realizado no período, o percentual de conclusão e os campos destinados a reprogramação dos serviços que não foram realizados conforme prometido. O engenheiro deve preencher as colunas do cabeçalho pintadas de verde que se referem ao percentual de conclusão dos serviços prometidos e reprogramação dos serviços não concluídos.

ID	SERVIÇOS	DURAÇÃO LB	METAS PLANEJADAS (LB)		METAS PROGRAMADAS		ÍNDICE LB NO PERÍ	ÍNDICE DO PERÍ	FILTRO TAREFAS	ÍNDICE REALIZADO NO PERÍ	CONCLUS	REPROGRAMAÇÃO DE METAS			OBSERVAÇÕES
			CRÍTIC	TERMINO	INÍCIO	TERMINO						INÍCIO	TERMINO	DURAÇÃO	
0	DPL-obra	Sim	7496,5	01/07/10	31/10/12	01/07/10	09/10/12	100,01	3,64	0					
23	TORRE	Sim	6283,5	18/10/10	31/10/12	31/08/10	09/10/12	85,29	2,89	0					
63	OBRA NA COBERTURA GERAL	Não	128	25/04/12	10/09/12	16/11/11	02/08/12	1,71	0,15	0					
70	OBRA EM ÁTICO	Não	50	18/05/12	10/09/12	16/12/11	02/08/12	0,67	0,08	0					
71	OBRA BRUTA NO ÁTICO	Não	28	18/05/12	05/09/12	16/12/11	31/07/12	0,37	0,08	0					
72	MONTAGEM DE BARRILETE	Não	10	18/05/12	31/05/12	16/12/11	05/01/12	0,13	0,08	0					
73	ÁTICO	Não	10	18/05/12	31/05/12	16/12/11	05/01/12	0,13	0,08	9					
85	CASA DE MÁQUINAS DE ELEVADORES	Não	17	25/04/12	18/05/12	01/12/11	25/01/12	0,23	0,07	0					
86	CONTRAPISO DE CASA DE MÁQUINAS	Não	5	25/04/12	02/05/12	01/12/11	07/12/11	0,07	0,07	0					
87	CSMQ	Não	5	25/04/12	02/05/12	01/12/11	07/12/11	0,07	0,07	9					
115	OBRA BRUTA INTERNA	Não	1245	19/05/11	29/05/12	29/01/11	14/03/12	16,61	0,56	0					
214	TALISCAMENTO INTERNO E FAXAS	Não	160	31/05/11	24/04/12	31/01/11	11/01/12	2,13	0,13	0					
243	PAVTO 29	Não	5	29/03/12	29/03/12	05/12/11	09/12/11	0,07	0,07	9					
244	PAVTO 30	Não	5	29/03/12	05/04/12	19/12/11	23/12/11	0,07	0,07	9					
279	DISTRIBUIÇÃO HIDRÁULICA EM PAREDES	Não	124	27/06/11	03/05/12	30/03/11	26/01/12	1,65	0,05	0					
306	PAVTO 27	Não	4	27/03/12	30/03/12	12/12/11	15/12/11	0,05	0,05	9					
311	CAIXAS ELÉTRICAS NA ALVENARIA	Não	124	27/06/11	23/04/12	10/03/11	17/01/12	1,65	0,08	0					
339	PAVTO 28	Não	4	23/03/12	28/03/12	29/11/11	02/12/11	0,05	0,03	9					
340	PAVTO 29	Não	4	29/03/12	03/04/12	12/12/11	15/12/11	0,05	0,05	9					
343	DISTRIBUIÇÃO DE GÁS EM PAREDES	Não	31	30/06/11	03/05/12	21/03/11	26/01/12	0,41	0,03	0					
369	PAVTO 26	Não	1	16/03/12	16/03/12	01/12/11	01/12/11	0,01	0,01	9					
370	PAVTO 27	Não	1	30/03/12	30/03/12	15/12/11	15/12/11	0,01	0,01	9					
375	INFRA ESTRUTURA DE AR-CONDICIONADO	Não	81	01/07/11	27/03/12	23/02/11	12/12/11	1,08	0,12	0					
389	PAVTO 24	Não	3	28/02/12	01/03/12	30/11/11	02/12/11	0,04	0,03	9					
400	PAVTO 25	Não	3	08/03/12	12/03/12	30/11/11	02/12/11	0,04	0,03	9					
401	PAVTO 26	Não	3	19/03/12	21/03/12	30/11/11	02/12/11	0,04	0,03	9					
402	PAVTO 27	Não	3	23/03/12	27/03/12	08/12/11	12/12/11	0,04	0,04	9					
435	EMBOÇO / REBOCO	Não	186	08/08/11	29/05/12	19/04/11	14/03/12	2,48	0,15	0					
457	PAVTO 22	Não	6	06/03/12	13/03/12	09/12/11	16/12/11	0,08	0,08	9					
458	PAVTO 23	Não	6	14/03/12	21/03/12	19/12/11	02/01/12	0,08	0,07	9					
467	FACHADAS	Sim	1054,5	31/05/11	15/08/12	02/02/11	09/10/12	14,07	0,44	0					
484	EMBOÇO EXTERNO (POR PANOS) (até 23 pavto)	Não	359	19/07/11	09/12/11	19/07/11	09/12/11	4,79	0,17	0					
497	TRECHO 13	Sim	28	25/10/11	05/12/11	25/10/11	05/12/11	0,37	0,04	9					
498	TRECHO 14	Não	28	25/10/11	05/12/11	25/10/11	05/12/11	0,37	0,04	9					
499	TRECHO 15	Não	19	14/11/11	09/12/11	14/11/11	09/12/11	0,25	0,09	9					

Figura 4.16. Exemplo da planilha de atualização mensal do planejamento – medição dos serviços planejados

Os serviços realizados além daqueles que compuseram a meta do período podem ser inseridos em um campo, desenvolvido pelo consultor de planejamento (terceirizado), localizado no final da planilha de medição. Esses serviços não farão parte do cálculo para o Índice de Planejamento do Período, mas serão considerados no cálculo para a obtenção do Índice de Prazo Acumulado (IPA). Na Figura 4.17 pode ser visto onde e como o engenheiro deve inserir os serviços adiantados no período.

1986	OBRA BRUTA NO SUBSOLO 1	Não	37	24/02/12	12/06/12	15/12/11	09/04/12	0,49	0,09	0					
1987	CENTRO DE MEDIÇÃO	Não	37	24/02/12	12/06/12	15/12/11	09/04/12	0,49	0,09	0					
1988	FASE 1	Não	10	24/02/12	09/03/12	15/12/11	04/01/12	0,13	0,09	9					
2009	2° SUBSOLO	Não	142	06/05/11	08/10/12	07/06/11	26/07/12	1,89	0,44	0					
2010	MONTAGEM DE PARA-RAIO	Não	10	23/08/11	05/09/11	12/12/11	23/12/11	0,13	0,13	0					
2011	2° SUBSOLO	Não	10	23/08/11	05/09/11	12/12/11	23/12/11	0,13	0,13	9					
2012	PISO DE 2° SUBSOLO	Não	42	06/05/11	16/01/12	07/06/11	09/03/12	0,56	0,19	0					
2016	TRECHO 3	Não	7	25/09/11	04/10/11	01/12/11	09/12/11	0,09	0,09	9					
2017	TRECHO 4	Não	7	23/12/11	09/01/12	12/12/11	20/12/11	0,09	0,09	9					
2019	EXECUÇÃO DE RESERVATÓRIO	Não	15	26/01/12	16/02/12	21/12/11	17/01/12	0,20	0,04	0					
2020	2° SUBSOLO	Não	15	26/01/12	16/02/12	21/12/11	17/01/12	0,20	0,04	9					
2021	GRADIL RESERVATÓRIO	Não	15	17/02/12	09/03/12	21/12/11	17/01/12	0,20	0,04	0					
2022	2° SUBSOLO	Não	15	17/02/12	09/03/12	21/12/11	17/01/12	0,20	0,04	9					
2023	OBRA BRUTA NO 2° SUBSOLO	Não	5	10/01/12	16/01/12	21/12/11	03/01/12	0,07	0,04	0					
2024	IMPERMEABILIZAÇÃO DE POÇOS DE ELEVADORES	Não	5	10/01/12	16/01/12	21/12/11	03/01/12	0,07	0,04	0					
2025	2° SUBSOLO	Não	5	10/01/12	16/01/12	21/12/11	03/01/12	0,07	0,04	9					
2035	TÉRREDOMEZANINOS EXTERNOS	Não	304	02/10/12	05/10/12	01/11/11	14/09/12	4,06	0,21	0					
2036	OBRA BRUTA NO TÉRREDO EXTERNO	Não	192	02/10/12	27/09/12	01/11/11	17/07/12	2,43	0,21	0					
2037	ALVENARIAS EXTERNAS DE MUROS E DE GUARITA	Não	35	02/10/12	21/05/12	01/11/11	22/12/11	0,47	0,21	0					
2038	TÉRREDO	Não	35	02/10/12	21/05/12	01/11/11	22/12/11	0,47	0,21	9					
COLOCAR NOS CAMPOS ABAIXO OS DADOS DE TAREFAS DO CRONOGRAMA INICIADAS, QUE NÃO FAÇAM PARTE DO PERÍODO MEDIDO. UTILIZAR AS COLUNAS (INÍCIO/TERMINO/ DURAÇÃO) DE REPROGRAMAÇÃO DE METAS.															
TOTAL DAS MEDIÇÕES ADIANTADAS											0,00				

Figura 4.17. Exemplo da planilha de atualização mensal do planejamento – inclusão de serviços que foram adiantados no período

Após o preenchimento, o engenheiro envia o arquivo para o consultor de planejamento, que compila as informações, atualiza no arquivo *MS-Project*® da obra, converte para pdf, disponibiliza o cronograma geral e o trimestral na intranet e gera um relatório de análise de prazo que também é disponibilizado no portal da empresa.

No relatório de análise de prazo, o consultor de planejamento (terceirizado) informa o andamento da obra quanto ao seu prazo de entrega. No seu início, a primeira informação mostrada é a data de término planejada e a data de término atual. Em seguida são apresentados os índices gerais de forma acumulada do período. De acordo com a Figura 4.18 referente ao relatório do mês de janeiro de 2012 da obra A, o Índice de Prazo Acumulado (IPA) apresentou um adiantamento de 33,1% do que estava previsto para ser realizado até aquele momento. Já o Índice de Conclusão dos Serviços no Período (Índice de Replanejamento) mostrou que o engenheiro conseguiu realizar dos 100% de serviços prometidos para o período, 84,32%.

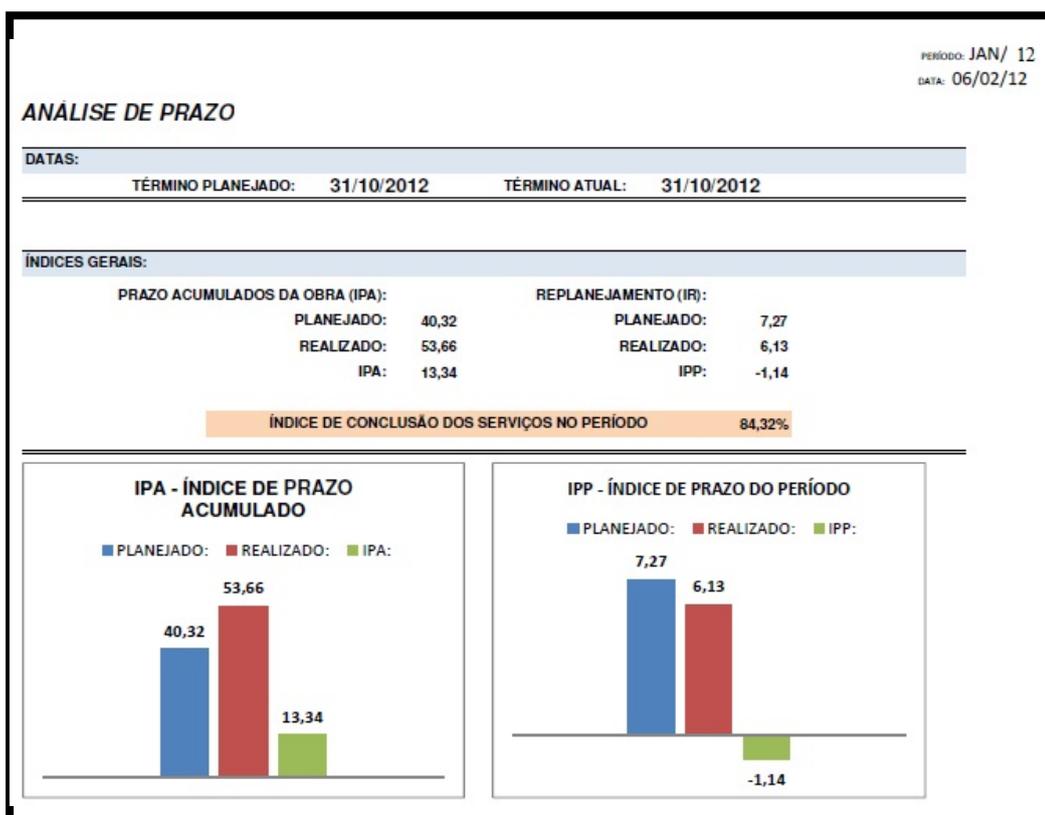


Figura 4.18. Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora – índices gerais

Logo abaixo, o relatório apresenta os Índices de Replanejamento (IR) para os próximos três meses da obra, comparando-os com o índice planejado referente a esses meses de acordo com a linha de base do período. Na Figura 4.19 é mostrada a comparação dos índices mensais pós-replanejamento.

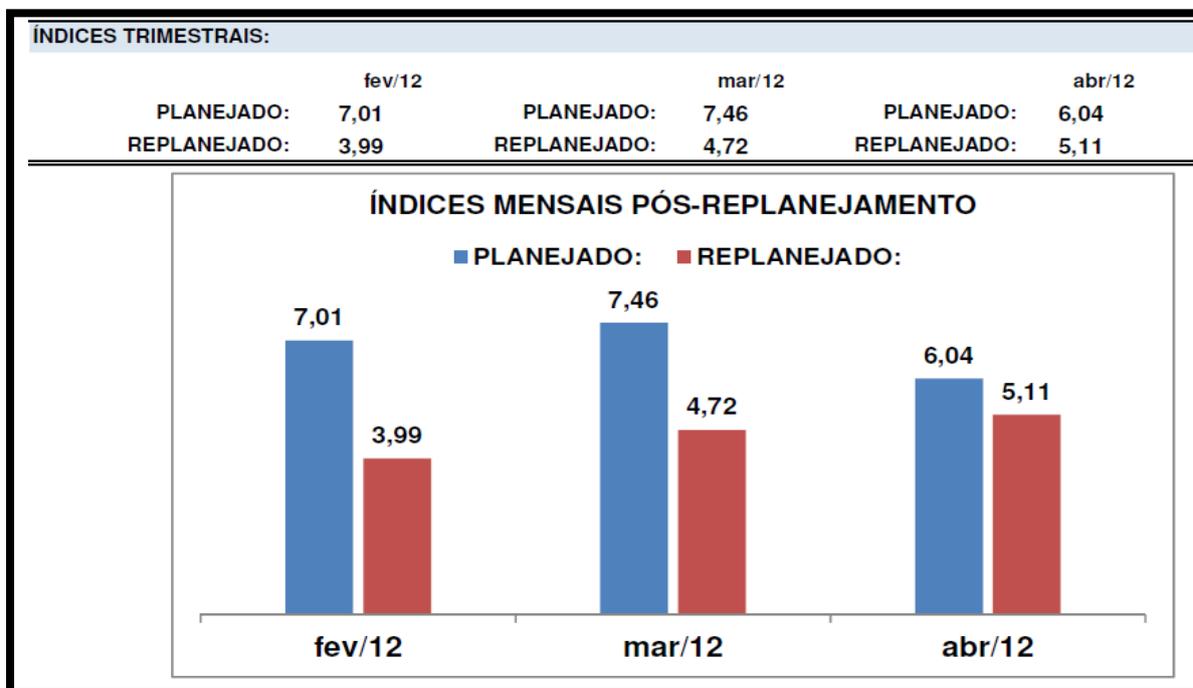


Figura 4.19. Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora – índices de replanejamento trimestrais

Posteriormente é exibido, conforme Figura 4.20, a representação do Índice de Prazo Acumulado (IPA) de acordo com as etapas “torre, fachadas e periferia”, comparando o que foi planejado com o executado, mostrando qual das etapas obteve ou não melhor progresso. Nota-se que a obra se destacou na produção da etapa referente à “torre” apresentando um índice 35,2% maior do que estava previsto para ser realizado até o momento medido.

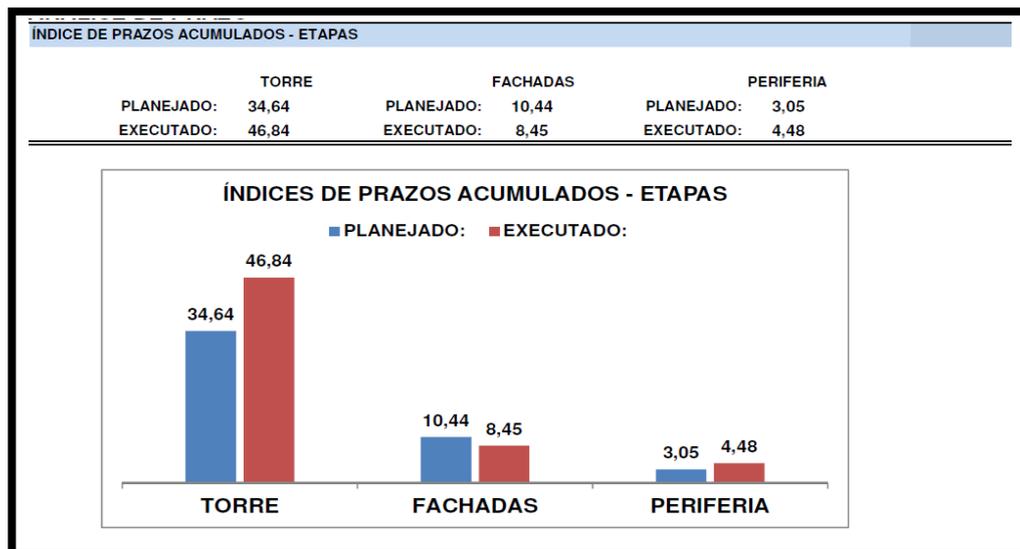


Figura 4.20. Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora – índices de prazos acumulados das etapas

Além disso, o relatório apresenta o andamento geral dos serviços, mostrando o que foi planejado e executado na forma de pavimentos, conforme apresentado na Figura 4.21.

ANDAMENTO GERAL DO SERVIÇO:			
		PLANEJADO (PAVTO)	EXECUTADO (PAVTO)
INFRAESTRUTURA	FUNDAÇÃO (%)	1	1
	ESTRUTURA DA TORRE	32	36
OBRA BRUTA	ESTRUT DA PERIFERIA	12	12
	ALVENARIA	24	33
	DIST. HIDRÁULICA	21	31
	ENFIACAÇÃO	18	27
FACHADA	EMBOÇO / REBOCO	17	26
	REBOCO	21	21
OBRA FINA	PINTURA EXTERNA	0	0
	ESQUADRIAS	0	0
	REGULARIZAÇÃO	16	31
	ASSENT. DE AZULEJO	14	20
	FORRO DE GESSO	12	21
	MASSA PVA	6	9
	PINTURA FINAL	0	0
REVISÃO	0	0	

Figura 4.21. Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora – andamento geral do serviço

Por último, de acordo com a Figura 4.22, o relatório apresenta de forma gráfica a comparação entre o que foi planejado e executado dos diversos serviços medidos na obra A.

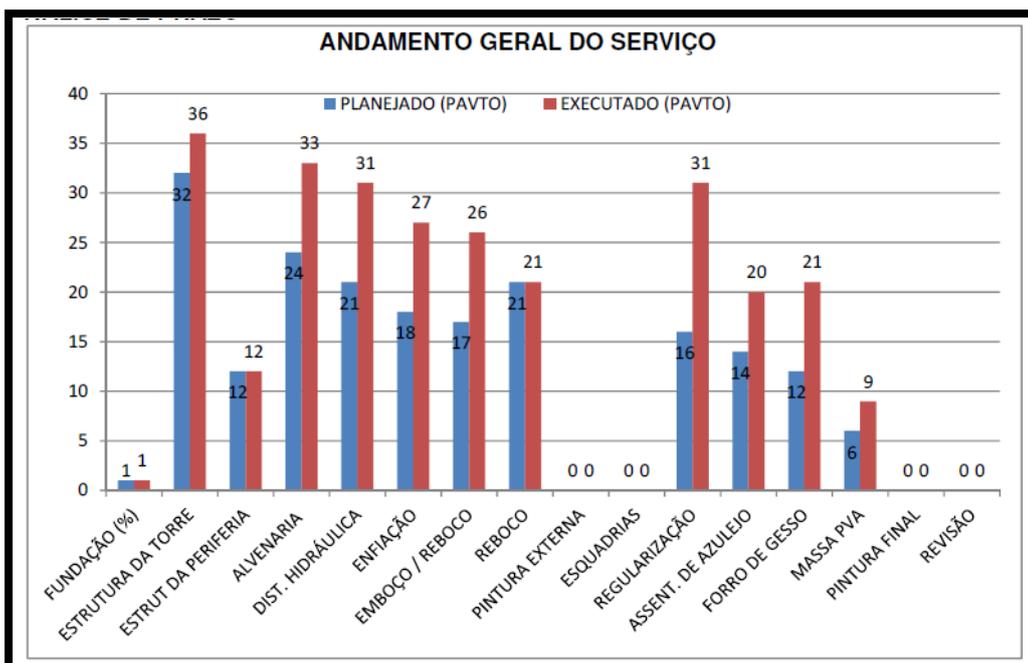


Figura 4.22. Exemplo do relatório de análise de prazo gerado pelo consultor de planejamento (terceirizado) e entregue a construtora – gráfico andamento geral do serviço.

Após a etapa de realização do replanejamento físico da obra, o departamento de planejamento da empresa realiza o replanejamento referente à parte de desembolso da obra no sistema de gerenciamento UAU!. Nessa parte é necessária a presença do engenheiro da obra, pois quem insere as informações no sistema são estagiários de engenharia civil do departamento e que não possuem conhecimento suficiente sobre realidade das obras e seus processos construtivos. Devido a esse fato muitas vezes surgem dificuldades por não saberem repassar o replanejamento físico de forma plena para o sistema, necessitando de ajuda do responsável pela obra.

Depois de realizada a etapa anterior, o departamento gera em seguida um relatório para que a diretoria e a presidência possam analisar e acompanhar. Esse relatório engloba além dos dados de custo, os de prazo, os financeiros e os de qualidade. O relatório é enviado por e-mail no formato de planilhas em Excel® e suas abas obedecem, como pode ser visto na Figura 4.23, a seguinte ordem: planejado x realizado, IC prazo, IC custo e os indicadores dos meses realizados do início da obra até aquele momento.

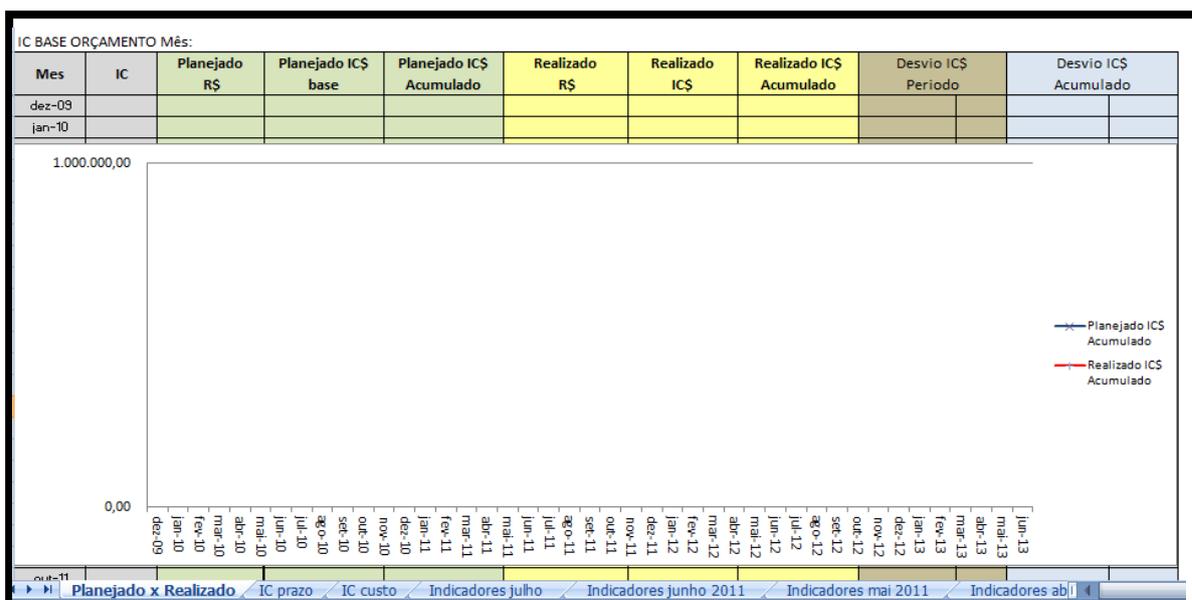


Figura 4.23. Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa – Planejado x Realizado<sup>10</sup>

Na primeira planilha do arquivo (Figura 4.23.) é apresentado o custo mensal planejado da obra em duas moedas: primeiro em reais e, segundo na moeda única da empresa (IC). Os valores são convertidos tendo como base o valor da moeda gerada no mês em que foi pactuado o orçamento da obra. Além disso, é apresentado da mesma forma o planejado e o custo realizado, o que gera posteriormente os desvios nessa moeda de forma mensal e acumulada. Os valores referentes ao custo planejado são inseridos no momento de início da obra e os referentes ao custo realizado no decorrer dos meses. Com estas duas informações o departamento gera um gráfico para melhor visualização.

Dentro da aba IC Prazo (Figura 4.24), o departamento insere os dados dos relatórios enviados do consultor de planejamento (terceirizado) por meio da intranet e gera um gráfico referente ao desvio da linha de base do cronograma físico da obra.

<sup>10</sup> Por serem dados confidenciais, as Figuras de 4.23. até 4.27. são apresentados sem o seu preenchimento, como modelos.

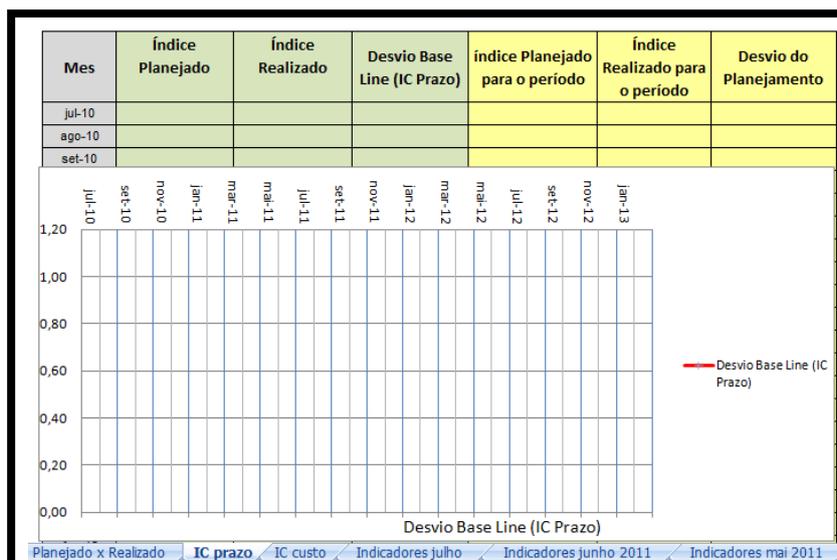


Figura 4.24. Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa – IC Prazo

Na aba IC Custo, como mostrado na Figura 4.25, são inseridos os dados do orçamento distribuídos mensalmente na moeda corrente (Real) e na moeda única da empresa, também eram inseridos os valores negociados para o desembolso do incorporador, os valores referentes a retorno de equipamentos e a soma do desembolso projetado a ser realizado pela construtora, seguido da soma do desembolso dos três itens anteriores, todos representados em valores convertidos para a moeda única da empresa. Por fim é gerado o IC Custo da obra que é obtido por meio da divisão da soma dos três desembolsos com orçamento pactuado. Para melhor visualização, um gráfico da variação do IC Custo ao longo dos meses era gerado.

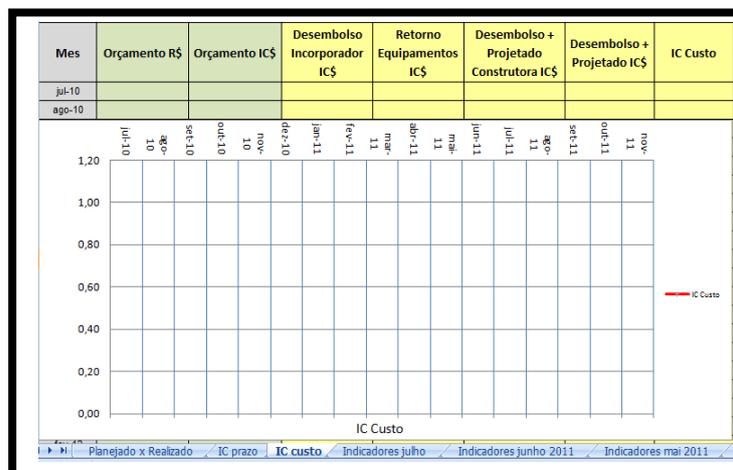


Figura 4.25. Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa – IC Custo

Na aba referente ao mês, os dados gerados são colocados de acordo com o que foi obtido durante a execução da obra no mês em questão. Primeiramente é mostrado, conforme Figura 4.26, as informações relacionadas ao custo e prazo da obra, sendo possível enxergar os desvios ocorridos entre o previsto e o realizado em valores convertidos na moeda única da empresa.

RELATÓRIO DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS - OBRA				
Empresa:		Mês:		
Construtora:		U\$ do mês		
<b>INDICADORES:</b>				
<b>1 - CUSTO</b>				
Item	Descrição	Previsto	Realizado	Desvio
1.1	Custo Incorrido acumulado - U\$			
1.2	Custo Incorrido acumulado - U\$ + Estoque			
1.3	Estoque			
1.4	Custo Orçado - U\$			
1.5	Tendência de custo - U\$			
1.4	Custo Orçado Executivo - U\$			
1.5	Tendência de custo executivo - U\$			
<b>Observação</b>				
<b>2 - PRAZO</b>				
Item	Descrição	Previsto	Realizado	Desvio
2.1	% obra executado no mês			0,00%
2.2	% obra executado acumulado			0,00%
2.3	Desvio em dias	-	-	
<b>2.1 - PRAZO - NOVA LINHA DE BASE</b>				
Item	Descrição	Previsto	Realizado	Desvio
2.1	% obra executado no mês			0,00%
2.2	% obra executado acumulado			0,00%
2.3	Desvio em dias			
<b>Observação</b>				
<input type="checkbox"/> desvio da obra executado acumulado indica se a obra está atrasada (-) ou adiantada (+)				
<input type="checkbox"/> desvio em dias indica se a obra irá atrasar (+) ou adiantar (-) de acordo com o planejamento atual				
Planejado x Realizado / IC prazo / IC custo / Indicadores julho / Indicadores junho 2011				

Figura 4.26. Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa – Indicador mensal (dados de custo e prazo)

Posteriormente, de acordo com a Figura 4.27, eram inseridos os dados referentes ao fluxo de caixa da obra na parte do quadro denominado de “Financeiros” e, como a empresa estava em processo de certificação, era inserido o indicador de qualidade obtido nas auditorias mensais internas.

3 - FINANCEIROS				
Item	Descrição	Previsto	Realizado	Desvio
3.1	Saldo inicial (R\$)	-		-
3.2	Transferência para conta da obra (R\$)			
3.3	Desembolso mês (R\$)			
3.4	Tarifas bancárias (R\$)			
3.5	Saldo final (R\$)			
3.6	Desembolso para os 3 próximos meses (R\$)			
<b>Observação</b>				
4 - QUALIDADE				
Item	Descrição	Previsto	Realizado	Desvio
4.1	Indicador de qualidade			
<b>Observação</b>				
Fluxo acumulado				
Nome: _____				
Planejado x Realizado		IC prazo	IC custo	Indicadores julho
				Indicadores junho 2011

Figura 4.27. Modelo do relatório gerencial gerado pelo departamento de planejamento da empresa – Indicador mensal (dados financeiros e de qualidade)

#### 4.2- DIAGNÓSTICO

A realização do diagnóstico durou dois meses (início em agosto e término em setembro de 2011) e, para gerá-lo, foram aplicados questionários, entrevistas e observação direta. A partir destes instrumentos foi possível enxergar as dificuldades e propor algumas soluções.

Analisando o sistema de planejamento e controle da produção da empresa estudada, foi possível constatar que na elaboração do planejamento de longo prazo, por ser feita separadamente, sendo a parte física realizada por um consultor de planejamento (terceirizado) e a parte financeira pelo departamento de planejamento, não era gerado um cronograma físico-financeiro unificado, o que impossibilitou a utilização da técnica de valor agregado para avaliação do desempenho da obra durante os meses.

Além disso, o fato da obra A ter iniciado sem o orçamento executivo pactuado (foi acordado apenas nove meses depois do início da execução) e ter utilizado informações referente ao desembolso de uma obra similar para representar o seu planejamento

financeiro, também contribuiu para que a análise do desempenho utilizando a técnica supracitada não pudesse ser feita. Os dados gerados no sistema estavam confusos de forma a comprometer a confiabilidade dos resultados provenientes da utilização da técnica.

Dentre as principais atividades envolvidas no longo prazo citadas por Formoso *et. al.* (2001), pode-se verificar que na obra A foi possível encontrar algumas evidências, como por exemplo, a preparação do plano físico utilizando o diagrama de Gantt por meio do *software MS-Project®*. Este era gerado em conjunto entre o consultor de planejamento (terceirizado), o coordenador e o engenheiro da obra. Este plano era impresso e afixado dentro da sala onde o engenheiro da obra trabalhava.

Outra evidência encontrada foi a programação de recursos considerados classe 1 (por exemplo, elevadores, esquadrias de madeira), que era feita e disponibilizada no sistema UAU!. Os recursos a serem adquiridos eram solicitados via sistema e passava por um processo de cotação, aprovação, compra e, por fim, programação das entregas.

Por se tratar da primeira obra da empresa a utilizar, desde o seu início, mão de obra própria e utilizando contratação terceirizada somente para serviços específicos (sistema de aspiração e exaustão, instalação de gesso, instalações elétricas, sistema de ar-condicionado), não foi encontrado o planejamento dos recursos humanos que apresentasse a necessidade de contratação das várias funções ao longo da obra.

O processo de seleção dos funcionários da administração da obra era feita por solicitação ao departamento de recursos humanos da empresa, e o processo de seleção dos funcionários das frentes de serviço (pedreiro, servente, carpinteiro) era feita diretamente pela obra, à medida que o mestre de obras solicitava. A divulgação deste último tipo de contratação era, algumas vezes, feita por meio das atas de reunião semanal em um campo destinado para relatar as contratações ou demissões.

O método adotado pela empresa para a realização do planejamento de longo prazo pode ser melhorado quanto à programação de recursos humanos necessários durante o período da obra. Para isso, seria necessária a coleta de produtividade para gerar um histograma de recursos humanos para as próximas obras da empresa, diminuindo assim o percentual de erro no orçamento executivo.

Outro ponto a ser melhorado é a sua forma de controle. Foi notado que o controle realizado na obra A era feito utilizando os valores globais da obra (análise do valor total gasto em detrimento do valor total orçado), tornando difícil a visualização do que foi economizado ou não nos itens planejados no mês.

O que pode ser melhorado também é o método de medição, que deveria ser feita por uma pessoa externa à obra que entendesse o processo, atuando como uma espécie de auditor do planejamento para aumentar a confiabilidade das informações medidas. Dessa forma, seria possível, por meio da técnica de valor agregado, gerar indicadores mensais que apresentassem, por meio dos valores planejados e medidos, o desempenho da obra tanto no orçamento (indicando o estouro, a economia ou o gasto dentro do previsto) quanto no prazo (indicando o atraso, o adiantamento ou a execução dentro do prazo planejado), o que contribuiria significativamente para a geração de dados mais confiáveis e promovendo reais melhorias no momento de concepção do planejamento de longo prazo de obras futuras.

Quanto à elaboração do planejamento de médio prazo pode-se constatar que não havia uma padronização e nem formalização na empresa e, mesmo com formato utilizado pela obra A, não foi possível afirmar a sua existência. Considerando que para a realização deste horizonte de planejamento, segundo a teoria apresentada, o importante, além de fazer o detalhamento dos serviços, é realizar análise quanto às possíveis restrições existentes, sejam elas de projeto, mão de obra, equipamento/ferramenta, material ou espaço. Nenhuma evidência quanto a essa forma de análise feita no médio prazo seja ele considerando um, três ou cinco meses, foi encontrada.

Além disso, a obra A utilizou muitas formas para dizer o que é o médio prazo. Foram evidenciadas três formas: o cronograma de 5(cinco) meses, o quadro dos rostinhos (considerando o mês) e o plano trimestral. Estas diversas formas apenas mostravam o que deveria ser feito durante o(s) mês/ meses, exibindo um grande apego ao cronograma de longo prazo que apresentava um baixo nível de detalhamento dos serviços e que, por fim, não refletiam a realidade da obra no médio e curto prazo.

Com a apresentação do que deveria apenas ser feito, grande parte das informações relacionadas às restrições eram concentradas nas mãos do engenheiro. Como o engenheiro possuía muitas atribuições, as informações se acumulavam e, como consequência, as várias restrições que deveriam ser retiradas com certa antecedência viravam motivos para o não cumprimento dos serviços no curto prazo. Com isso, uma grande sobrecarga e pressão eram geradas sobre as equipes, sendo que elas se ocupavam, na maior parte do tempo, com a resolução de problemas advindos pela não remoção antecipada das restrições. Por isso, as realizações dos serviços afetados se tornavam urgentes e o “apagar de incêndios” se tornava diário.

Pela ausência do planejamento de médio prazo a capacidade produtiva acabava, por vezes, sendo mal utilizada, pois os problemas detectados no momento da execução gerava a falsa impressão de que a equipe da frente de serviço estava com a produtividade baixa. A alternativa mais rápida para suprir esse falso motivo era contratar mais mão de obra para alcançar as metas estabelecidas no replanejamento. Com isso, o aumento do risco de estouro no orçamento relacionado a este recurso era maior.

Para a melhoria do planejamento de médio prazo a empresa deve buscar a padronização e a formalização por meio da utilização dos conceitos e ferramentas do *Last Planner System*. O primeiro passo para a inserção de um planejamento neste nível seria definir seu horizonte considerando pelo menos três meses. O segundo seria utilizar o modelo de planilha *lookahead planning* apresentando um detalhamento maior dos serviços provenientes do longo prazo, buscando atribuir as equipes para cada serviço detalhado e reservando, para cada um, campos para análise das restrições.

É importante que a empresa busque implementar treinamentos e programas para orientar a coleta de produtividade das equipes com o intuito de conhecer o ritmo de produção e gerar informações mais confiáveis quanto a real duração dos serviços.

Quanto ao planejamento de curto prazo, da mesma forma que o do médio prazo, não era padronizado e cada obra adotava a sua forma de análise, ficando sob decisão do engenheiro se iria realizá-la ou não. No caso da obra A o planejamento de curto prazo possuía duas formas de visualização: por meio do quadro *Toyota* e da ata de reunião semanal.

O quadro *Toyota* implementado a pedido do diretor possuía muitas falhas e a principal delas estava relacionada com a falta de treinamento. Houveram diversos responsáveis desde o início de sua implementação. As pessoas destinadas a operarem o quadro não enxergavam o benefício da atualização diária e o faziam por obrigação. Além disso, devido ao seu tamanho, não havia mobilidade alguma para que a equipe de produção, o principal cliente deste nível, pudesse ter acesso. Durante a observação direta, pode-se constatar que grande parte da equipe administrativa não sabia dizer sobre o que se tratava e não tinha interesse em acompanhar a atualização do quadro.

As atas de reunião semanal, assim como os serviços apresentados no quadro *Toyota*, mostraram um grande apego ao planejamento de longo prazo. Os serviços que constavam na ata não apresentavam a realidade da obra, que possuía uma variedade de serviços sendo executados e que alocavam cerca de 150 funcionários na sua totalidade. Como era o engenheiro quem fazia o operacional da reunião, perguntando se o serviço havia sido executado ou não, os responsáveis pelas equipes de produção muitas vezes não diziam que o serviço não havia finalizado, o que acabava gerando um acúmulo de outros serviços a serem feitos para a próxima semana, aumentando assim, o não cumprimento deles no final das outras semanas.

Por meio da observação direta realizada nos meses de agosto e setembro de 2011, foi possível gerar o indicador PPC e o gráfico dos motivos do não cumprimento dos serviços. Nesses dois meses, para comparar os serviços registrados em ata de reunião com os serviços vistos *in loco* pela pesquisadora, foram gerados dois percentuais representando cada situação para cada semana observada.

Pode-se notar nas Figuras 4.28 e 4.29 que em várias semanas houve diferenças no percentual registrado em ata com o visto *in loco*. De acordo com Figura 4.28., a maior diferença encontrada entre o percentual extraído da ata de reunião com o visto *in loco* dos serviços executados pela mão de obra própria foi de 15% (semana de 15.08 a 19.08) e de 16,6% (semana de 08.08 a 12.08) para os serviços executados pela mão de obra terceirizada.

Conforme mostrado na Figura 4.28, o mês de agosto terminou com um PPC médio da mão de obra própria extraído da ata de reunião de 58,1% e um PPC médio de mão da obra própria dos serviços vistos *in loco* de 49,4%, apresentando uma diferença de 8,7%.

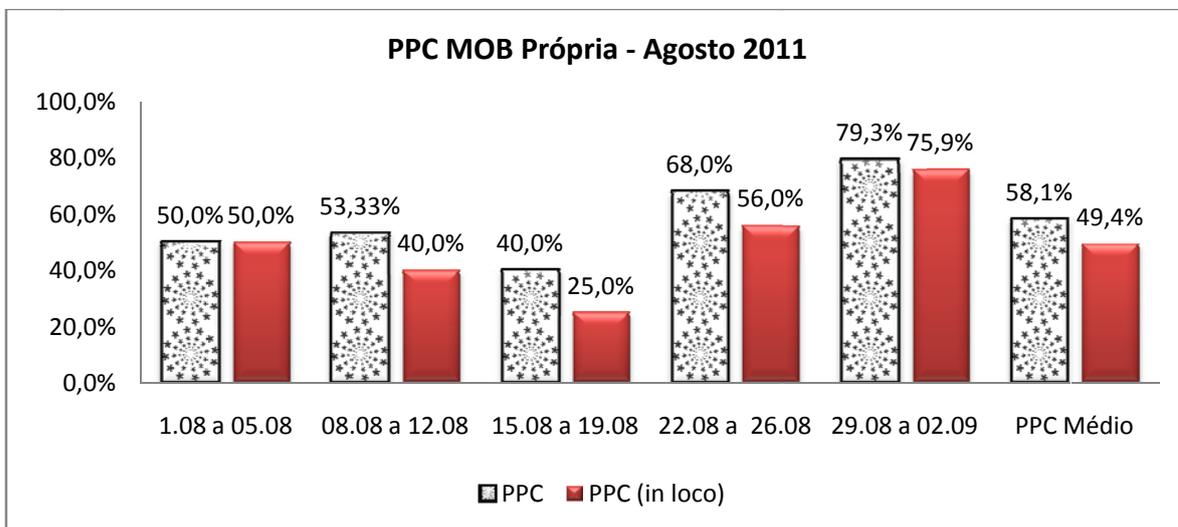


Figura 4.28. Indicador PPC mão de obra própria – Agosto 2011

De acordo com a Figura 4.29, o mês de agosto terminou com um PPC médio da mão de obra terceirizada extraído da ata de reunião de 43,02% e um PPC médio da mão de obra terceirizada dos serviços vistos *in loco* de 34,6%, apresentando uma diferença de 8,42%.

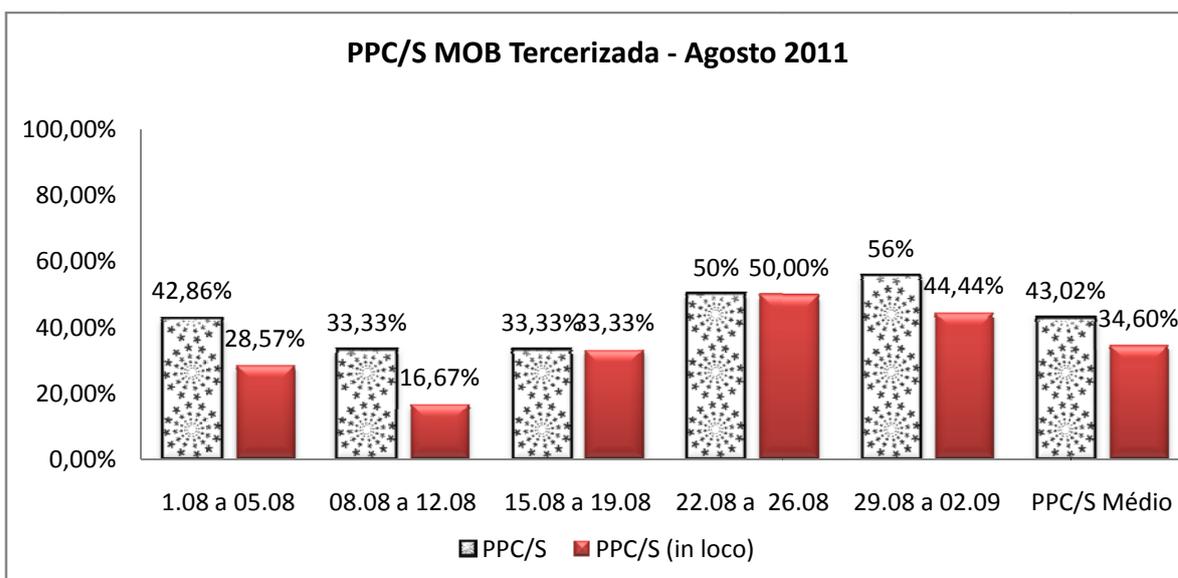


Figura 4.29. Indicador PPC mão de obra terceirizada – Agosto 2011

Além do indicador PPC, buscou-se detectar os motivos do não cumprimento dos serviços em agosto, tanto de mão de obra própria quanto terceirizada.

A coleta dos dados para gerar o gráfico contendo a frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços nos meses de observação – agosto e setembro – foi realizada por meio de análise da planilha já utilizada pela obra para realizar o planejamento de curto prazo e informações extraídas *in loco* por observação direta feita pela pesquisadora.

De acordo com a Figura 4.30, pode-se constatar que o motivo mais frequente apresentado no gráfico representando a mão de obra própria estava relacionado com a transmissão errada de informações durante a reunião semanal com a equipe, as informações passadas não estavam conformes com a realidade, as metas não haviam sido concluídas.

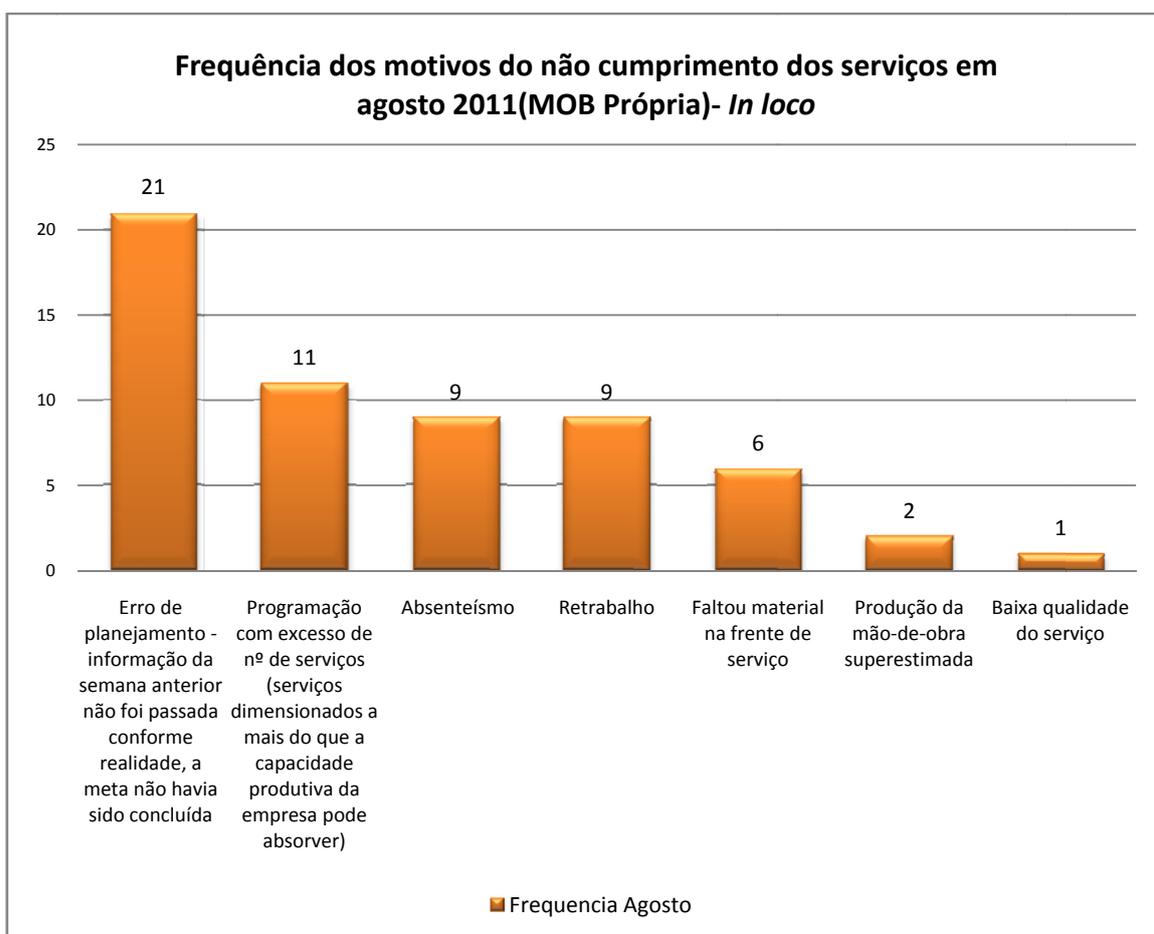


Figura 4.30. Gráfico da frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em agosto 2011 (MOB Própria) – *In loco*

A maior frequência apresentada, assim como no gráfico da mão de obra própria, para a mão de obra terceirizada, de acordo com a Figura 4.31, foi o fato da informação passada durante a reunião da semana anterior não estar conforme realidade, impossibilitando o cumprimento do serviço programado para a semana em questão porque a meta do serviço antecedente não havia sido concluída.

Além disso, outros três motivos apresentaram destaque: falta de mão de obra empreitada, baixa produção da mão de obra e retrabalho.

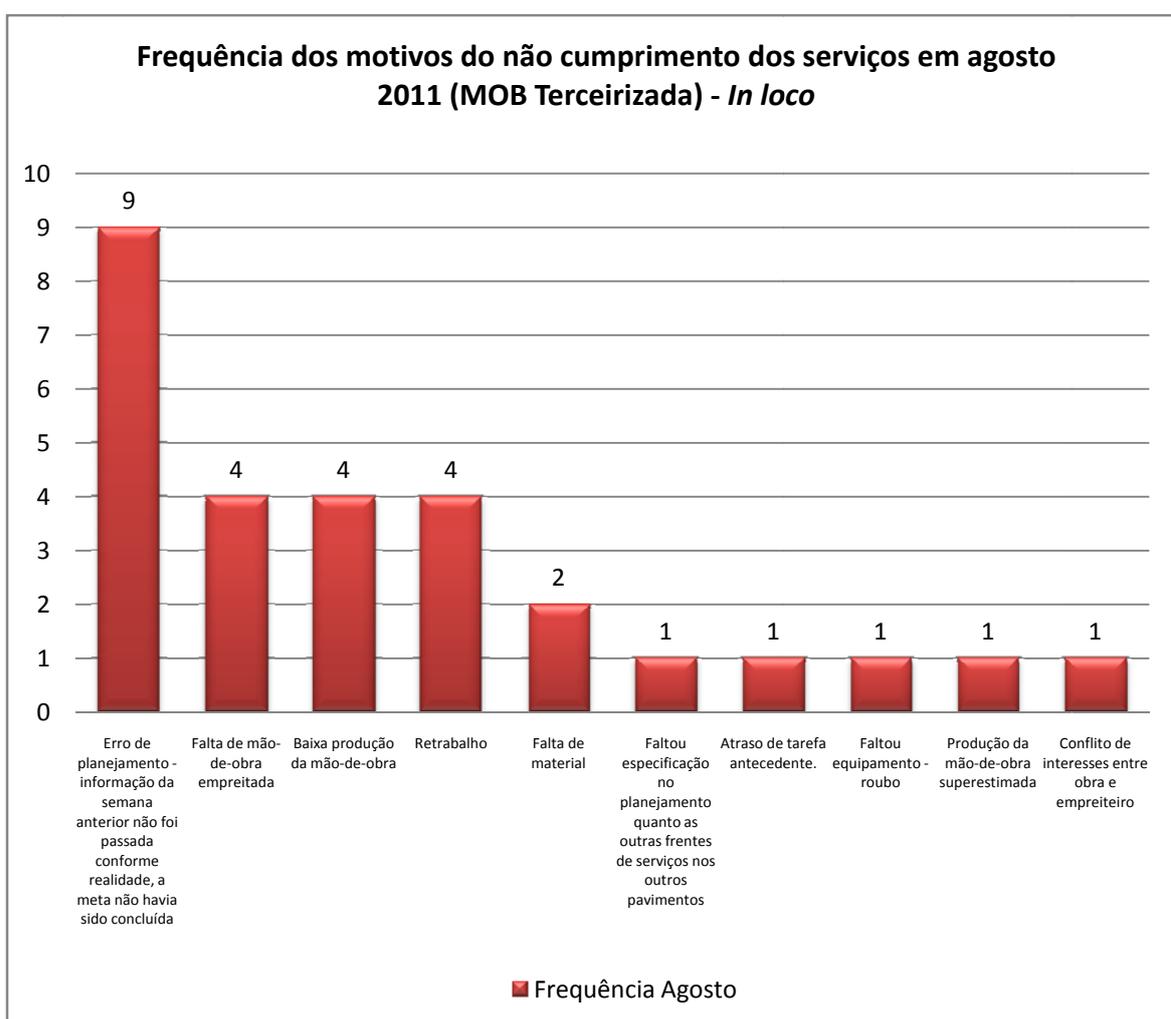


Figura 4.31. Gráfico da frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em agosto 2011 (MOB Terceirizada) – In loco

Da mesma forma que agosto, foi gerado para o mês de setembro o indicador PPC e o gráfico dos motivos do não cumprimento dos serviços. Na Figura 4.32 é mostrado o PPC referente à mão de obra própria de setembro de 2011. Nele, podem-se notar as diferenças

dos percentuais gerados pelo registro em ata e o acompanhamento do serviço *in loco*, com destaque para a semana de 12.09 a 16.09 que apresentou uma diferença de 17,19%. O mês terminou com um PPC médio da mão de obra própria extraído da ata de reunião de 62,6% e um PPC médio de mão da obra própria dos serviços vistos *in loco* de 55,9%, apresentando uma diferença de 6,7%

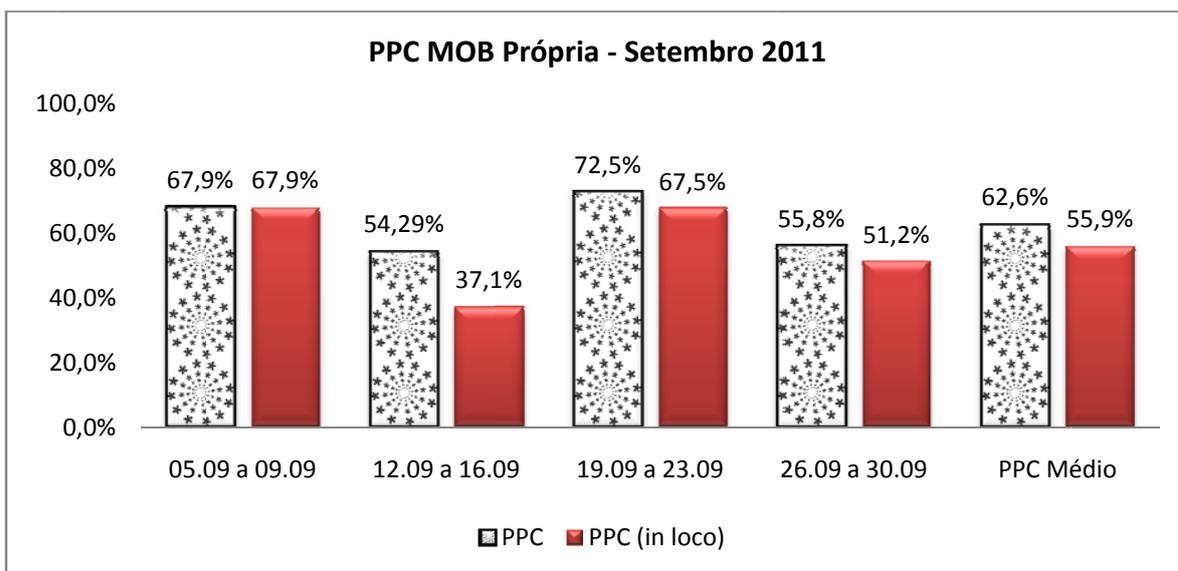


Figura 4.32. Indicador PPC mão de obra própria – Setembro 2011

Pode-se verificar na Figura 4.33 que os percentuais gerados referente a mão de obra terceirizada apresentou grande variação do que foi registrado em ata com o visto *in loco*. A maior diferença encontrada foi na semana de 12.09 a 16.09 com 44,45%. O mês terminou com média de 63,19% de serviços executados de acordo com a ata e 42,71% conforme visto *in loco*.

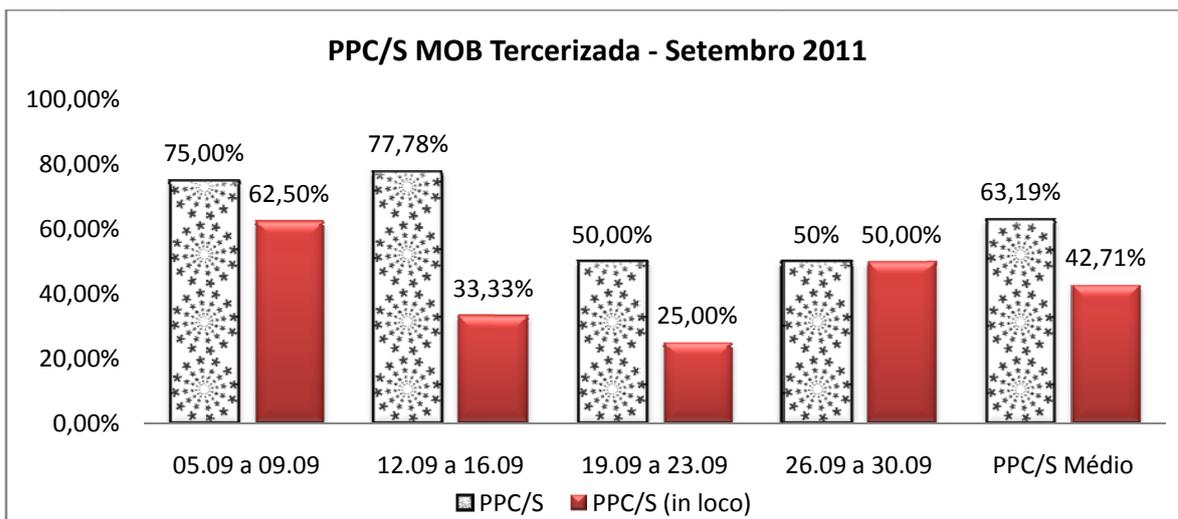


Figura 4.33. Indicador PPC mão de obra terceirizada – Setembro 2011

O gráfico dos motivos do não cumprimento dos serviços da mão de obra própria relacionado ao mês de setembro (Figura 4.34) apresentou a maior frequência no motivo referente a erro de planejamento – a informação da semana anterior não foi passada conforme realidade, a meta não havia sido concluída.

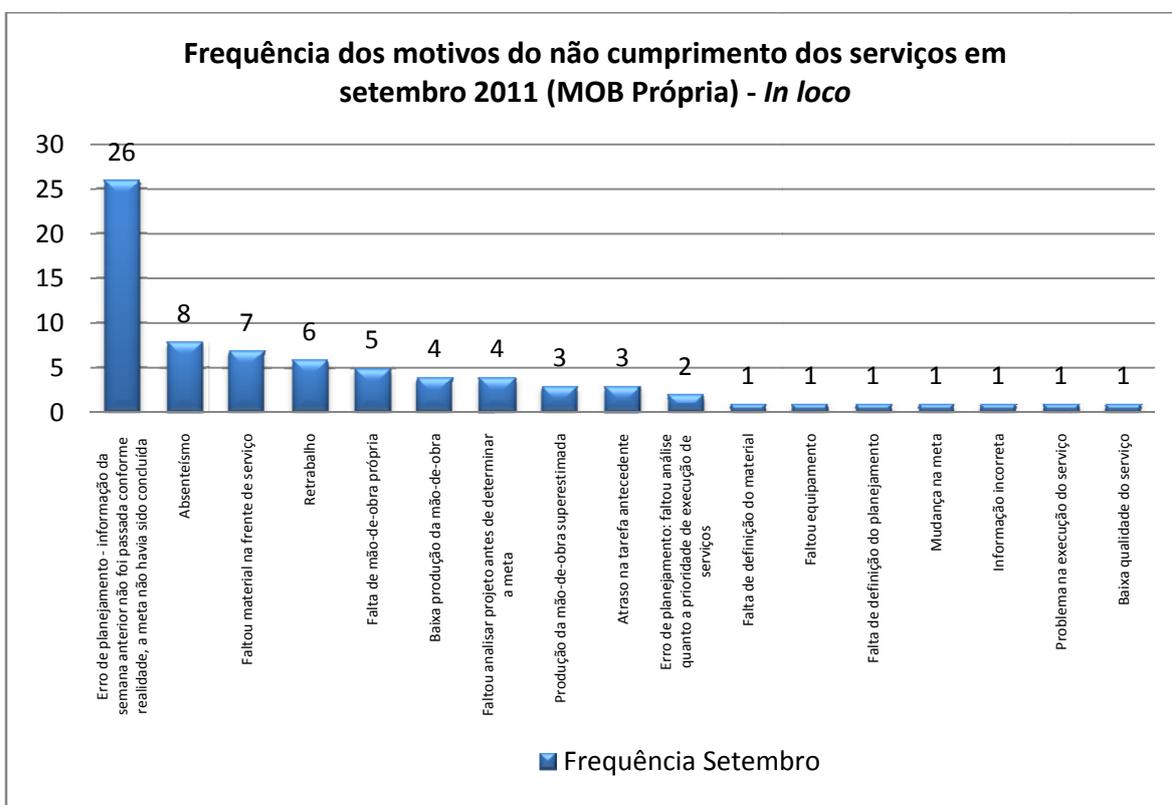


Figura 4.34. Gráfico da frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em setembro 2011 (MOB Própria) – In loco

O motivo que obteve maior frequência dos serviços não cumpridos em setembro referente a mão de obra terceirizada, de acordo com a Figura 4.35, foi erro de planejamento.

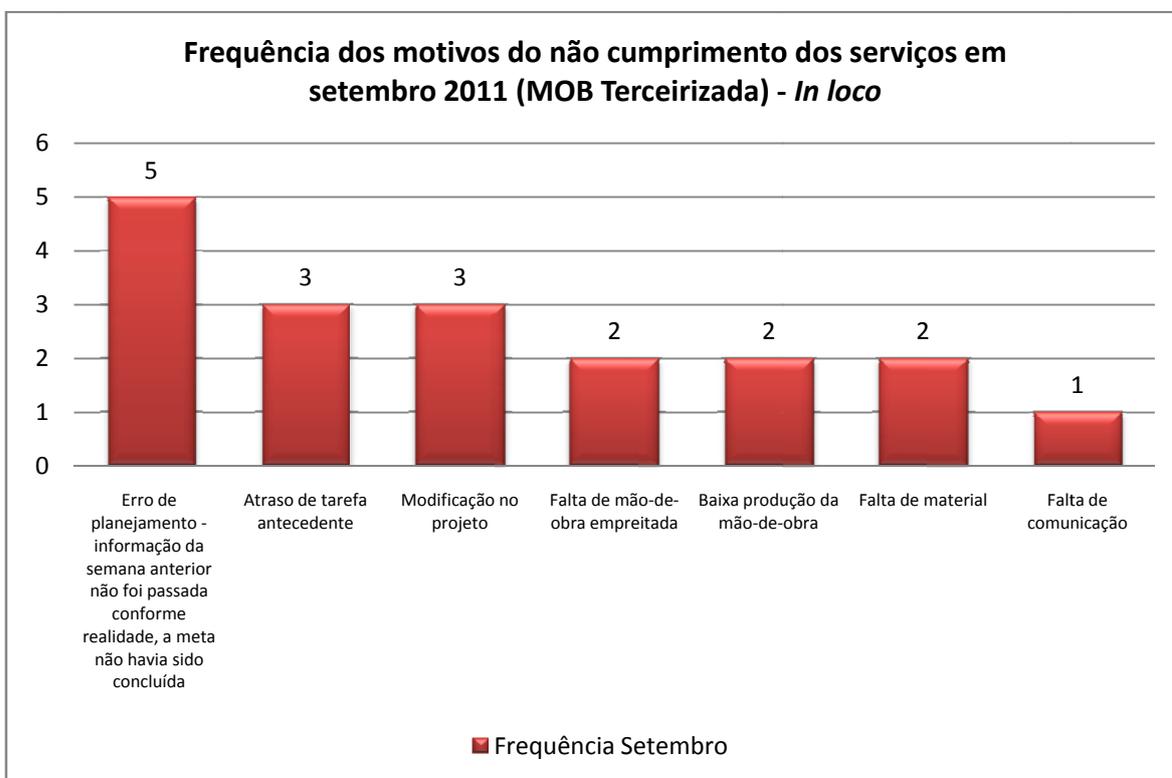


Figura 4.35. Gráfico da frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em setembro 2011 (MOB Terceirizada) – *In loco*

Como pode-se verificar, a obra estava com um baixo percentual de conclusão dos serviços planejados, e o motivo que apresentou maior frequência foi o relacionado a erro de planejamento.

Para padronizar e formalizar o planejamento de curto prazo é imprescindível definir um único horizonte para análise: a semana. Outro ponto relevante é buscar descentralizar as informações geradas do planejamento feito na reunião com toda a equipe, retirando a parte operacional do engenheiro da obra e repassando para os estagiários a responsabilidade de se reunir com os encarregados e mestre, separando-os por áreas afins e em um dia/horário diferente da reunião semanal. Dessa forma, outros assuntos poderão ser abordados além do planejamento semanal.

Para as reuniões dirigidas pelos estagiários, a planilha utilizada para a ata de reunião deve ser reformulada de forma a proporcionar o registro completo da execução ou não do serviço, com seu motivo para o último caso; a visualização do percentual de serviços executados de acordo com o que foi planejado em momento anterior; e a geração de planos individualizados de acordo com a equipe de cada encarregado baseado no modelo da planilha *week planning* proveniente do *Last Planner System*.

Considerando os modelos testados pela empresa e a teoria estudada, a geração de um novo formato de quadro que apresente o planejamento de curto prazo para atender a equipe de produção deve ser criada e implementada concomitantemente com o processo de implementação das reuniões dos estagiários com as equipes de encarregados por áreas afins.

Quanto ao replanejamento e controle da produção de obras, percebeu-se que existia uma rotina na forma como era executado. O seu ciclo era mensal e envolvia tanto o consultor de planejamento (terceirizado) que realizava o planejamento físico quanto o departamento de planejamento que realizava o planejamento financeiro. A princípio, uma melhoria imediata para a realização de um replanejamento e controle mais eficaz seria a coleta de produtividade das equipes, pois ajudaria a certificar que o que foi prometido para realizar no mês seguinte poderia ou não ter mais chances de ser feito.

Por fim, foi possível verificar durante toda a forma de elaboração adotada pela empresa e por suas obras que o planejamento e controle da produção necessitam de padronização e formalização, principalmente nos horizontes de médio e curto prazo. Foi constatado por meio das entrevistas, questionários e observação direta que existem muitas falhas de comunicação, falta de definição sobre o significado de planejamento de médio e curto prazo e falta de projetos que divulguem, expliquem a importância e incentivem a prática do planejamento em todos os horizontes.

#### **4.3- PLANEJAMENTO DAS AÇÕES**

De acordo com o diagnóstico realizado, três sub-etapas foram planejadas de forma a melhorar os problemas encontrados nos horizontes de médio e curto prazo:

- a) **Apresentação da proposta de intervenção:** o planejamento das ações no processo de PCP no médio e curto prazo da obra foi apresentado ao coordenador de obra e ao engenheiro da obra A para que pudessem avaliar e opinar a respeito da proposta apresentada. As ações planejadas de intervenção contidas na proposta incluíram: a **descentralização do planejamento semanal**, com formação de equipes para a realização do planejamento semanal em horário e/ou dia diferentes da reunião com toda equipe, responsabilizando os estagiários pela condução e realização dessas reuniões com os encarregados e mestre de obras; solicitação ao engenheiro da obra para que fizesse a análise gerencial do planejamento feito, submetendo a sua aprovação; **criação de procedimento e planilhas** para treinamento e registro das informações de forma padronizada do planejamento de curto prazo; **criação e implantação de quadro de gerenciamento à vista** (Apêndice F – arquivo digital), com informações do planejamento semanal aprovado para que todos da obra pudessem ter a oportunidade de acesso e acompanhamento do andamento dos serviços e por fim, e **aplicação de planilha de análise de restrições** vislumbrando atender o médio prazo.
- b) **Apresentação dos dados coletados e dinâmica de grupo:** após a realização da sub-etapa “a”, a pesquisadora buscou apresentar os dados coletados durante os dois primeiros meses de obra contendo as informações do cenário (utilização do indicador PPC, do gráfico com a frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços e apresentação do ritmo de produção (Apêndice digital E)) e comprovou a necessidade de intervenção no processo de planejamento e controle da produção da obra A. Porém, para que essa intervenção pudesse ocorrer de forma plena, procurou-se realizar, no início do terceiro mês, junto ao departamento de gestão de pessoas e por intermédio do coordenador de obra, o alinhamento da equipe utilizando técnicas de dinâmicas de grupo (anexo A - arquivo digital) que envolvessem o diretor técnico, coordenador de obra, engenheiro da obra, mestre, estagiários, encarregados, almoxarife, auxiliar de almoxarife, auxiliar administrativo e técnico de segurança, e buscassem trabalhar pontos como: comunicação, confiança, trabalho em equipe, liderança, atenção no trabalho, entre outros. A apresentação dos dados seguida da dinâmica de grupo deveriam ter sido feitas logo no início do terceiro mês, porém, para realizá-las com a presença do diretor técnico, só foi possível executá-las no final do quarto mês de pesquisa. A

pesquisadora decidiu então começar suas intervenções a partir do terceiro mês realizando apenas as sub-etapas “a” e “c”.

- c) **Intervenção no processo de planejamento e controle da produção da obra no médio e curto prazo:** esta sub-etapa iniciou-se no terceiro mês de pesquisa e exigiu forte acompanhamento e orientação da pesquisadora, além do apoio do coordenador e do engenheiro da obra, principalmente nas reuniões dirigidas pelos estagiários. O processo de mudança começou pela definição das equipes e horários de reunião, passando posteriormente pela alteração no formato das planilhas do planejamento semanal (baseado no Sistema *Last Planner*) e pela forma como os dados coletados durante a semana por meio dos encarregados e mestre de obras iriam ser inseridos no arquivo, de modo a gerar o indicador PPC e as causas do não cumprimento do serviço. Enquanto isso, a pesquisadora desenvolveu um quadro para que o planejamento semanal pudesse ser visto por todos da obra e apresentou para o diretor técnico e coordenadores de obras da empresa em uma reunião, denominada de Alinhamento para as metas estratégicas da empresa, realizada no início do terceiro mês de pesquisa. Por fim, tentou-se implementar a planilha de análise de restrições para melhorar o planejamento de médio prazo.

#### **4.4- IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES**

A etapa de implementação das ações iniciou em outubro de 2011 e finalizou em janeiro de 2012, totalizando quatro meses. A primeira ação implementada, após a apresentação da proposta de intervenção, foi a descentralização do planejamento semanal que consistiu em, além de retirar a parte operacional do planejamento semanal das mãos do engenheiro, distribuir a responsabilidade com a equipe com o intuito de desenvolver o pensamento a respeito da importância da prática do planejamento e envolver toda a equipe de modo que todos pudessem se sentir, de fato, como integrantes do processo e elementos essenciais para o sucesso da obra.

Outros fatores que justificaram essa forma de abordagem de implementar a descentralização do planejamento semanal como primeiro item foram: a necessidade de gerar de modo mais rápido o impacto da mudança, que, uma vez realizada e com um retorno positivo, pautaria a implementação dos outros itens com menor resistência e também pelo fato de que na literatura é apresentado como um dos fatores que impactam no

tempo de entrega de uma obra é a falta de um planejamento de curto prazo formalizado, pois é nele que se geram as grandes listas de pendências que se acumulam no prazo final da obra e comprometem o seu tempo de entrega.

Como a obra possuía três estagiários e estes estavam encarregados de acompanhar a obra a obra bruta, a obra fina e a gestão da qualidade, a pesquisadora buscou manter essa divisão e informou que a partir daquele momento atuariam como líderes de cada área fazendo com que as reuniões de cada um contassem com a presença do mestre e dos encarregados de acordo as suas áreas.

A divisão das equipes ficou da seguinte forma:

- Estagiário de obra bruta (líder da reunião), mestre de obras, encarregado de obra bruta, encarregado da parte hidráulica, encarregado da parte elétrica;
- Estagiário de obra fina (líder da reunião); mestre de obras; encarregado pintura, encarregado de obra fina;
- Estagiário da gestão da qualidade e personalizações (líder da reunião); mestre de obras (com sua equipe), técnico de segurança.

Como havia muitas frentes de serviço, o mestre de obras ficou responsável pelas equipes de reboco externo (fachadas) e, durante as reuniões do estagiário de obra bruta e de obra fina, ele exercia o papel de líder da obra. Na reunião com o estagiário da gestão da qualidade e personalizações ele ficava com o papel de prestar informações sobre as equipes sob sua responsabilidade, informando a respeito dos serviços executados durante a semana e planejando a semana seguinte.

Outra função incluída no formato do planejamento semanal foi a do técnico de segurança, que possuía uma planilha para o planejamento das ações que havia sido desenvolvida por ele e que não era padronizada pela empresa. Como ele possuía uma equipe contendo um carpinteiro e um auxiliar, percebeu-se que apesar dos serviços realizados por essa equipe não serem do tipo que agregam valor, pois se tratava na maioria das vezes de retrabalho (por exemplo, retirar e recolocar proteções), era interessante incluí-lo no sistema. Dessa forma, ele ficava por dentro dos outros serviços das outras equipes nas semanas seguintes,

pois tinha acesso ao arquivo e o ajudava a enxergar possíveis perigos nos serviços planejados na obra.

Antes de iniciar a rotina das reuniões, a pesquisadora buscou realizar treinamento com os três estagiários, apresentando e disponibilizando o procedimento (Apêndice K) para a realização das reuniões de planejamento semanal dentro de uma pasta compartilhada na rede de computadores da obra. Neste momento, o terceiro item implementado, as planilhas desenvolvidas para preenchimento das informações referentes a execução dos serviços durante semana e para a realização do planejamento da próxima semana, conforme podem ser vistos nas Figuras 4.36 e 4.37, foram apresentadas e colocadas à disposição para qualquer sugestão de melhoria.

Na Figura 4.36 é mostrado um exemplo da planilha destinada para registro do cumprimento dos serviços planejados e executados durante a semana.

I. SERVIÇOS PROGRAMADOS PARA A SEMANA PASSADA				Período: 23 a 27.01.2012			
RESPONSÁVEL:							
Nº	SERVIÇO	INÍCIO	TÉRMINO	PAYMENTO META	CONCLUIU? (S/N)	MOTIVO DA NÃO CONCLUSÃO	SOLUÇÃO
1	REBOCO INTERNO (ARREMATAS, MEIA CANA) (ANDER NEVES+URBANO CARLOS+SIDNEI)	23.01	27.01	MEZ. 2 - TRECHO 3	Não	não finalizou por causa dos serviços extras: mult energia e banheiro feminino.	
2	REBOCO FACHADA 15 (ANTONIO CARLOS+NELSON+FERNANDO)	12.12	27.01	19ª ao 13ª	sim		
3	FACHADA 10 B (LUCINALDO+ISMAIKON+JUS CELINO)	23.01	27.01	32ª ao 23ª	sim		
4	FACHADA 13 B e 11 B (LUIZ FERNANDO+VLDIVINO)	23.01	27.01	CAIXA D'AGUA AO 28ª	Não	finalizou a fachada 11 B e iniciou a 13 B, chuva atrapalhou o serviço.	
5	GAS, RESTANTE DO TETO DA MARQUIZE (GRACIANO+JOSE NAZARENO)	23.01	27.01	TERREO	não	falta do pedreiro no dia 23.01, foi trabalhar no new york dia 24.01, chuva atrapalhou o serviço no terreo, foi remanejado para o mezanino 2 (meia cana)	
6	REBOCO FACHADA 14 (EDSON+ANTONIO VIEIRA+LUIZ CARLOS)	15.12	23.01	14ª ao 6ª	sim	finalizou a fachada 14 no dia 24.01 e começou a fachada 12 B.	
7	CHAPISCO FACHADA 14 B (EDSON+ANTONIO+LUIZ CARLOS)	24.01	27.01	FACHADA 14 B	Não	pedreiro Lucinaldo foi quem começou a trabalhar na fachada 14 B.	
8	PORTAS PROVISÓRIAS, MODIFICAÇÃO DA ENTRADA DA OBRA (ANTONIO ALVES)	23.01	27.01	TORRE, ENTRADA DA OBRA	sim		
9	EXECUÇÃO DAS VIGAS DO PERGOLADO (IRMAO)	05.01	27.01	MEZ. 2	sim		
Total Serviços Planejados		9	Total Serviços Executados (SIM)	5	PPC	<b>56%</b>	

Figura 4.36. Exemplo de planilha para registro do cumprimento dos serviços

Na Figura 4.37 é apresentado um exemplo da planilha destinada para realizar o planejamento semanal de tarefas das equipes.

PLANEJAMENTO SEMANAL DE TAREFAS										Elaborado em:	Nº			
										Elaborado por:				
										Alterado em:	Revisão nº			
										Alterado por:				
Obra:		Engenheiro(a):			Mestre:			Encarregado:						
Semana de: 31 a 03 de janeiro de 2012														
Nº	Equipe	Meta Mês	Rest	Tarefa Principal	Início	Tér.	S	T	Q	S	S	Tarefa Reserva	OK	Problemas/Observações
1			F/E	Tarefa	30.01	03.02	P	X	X	X	X			
			M											
			P											
			MOB											
			L&O	Local			R							
2			F/E		26.01	31.01	P	X						
			M											
			P											
			MOB											
			L&O				R							
3			F/E	Colocação das luvas CBL	01.02	03.02	P	X	X	X	X			
			M											
			P											
			MOB											
			L&O	21º ao 26º			R							

Figura 4.37. Exemplo de planilha para o planejamento semanal de tarefas

Os horários e dias das reuniões foram discutidos com toda a equipe, principalmente com o engenheiro da obra, com o intuito de encontrar os melhores momentos para as reuniões. Porém, mesmo com uma definição inicial, essas reuniões passaram por um longo processo de adaptação quanto aos dias e horários e passaram inclusive por mudança no decorrer dos meses. A pesquisadora buscou acompanhar todas as reuniões com o objetivo de ensinar, tirar dúvidas e desenvolver a rotina dentro da obra.

Com um único arquivo disponibilizado na pasta compartilhada na rede de computadores da obra, ficou determinado que cada equipe teria seu horário de reunião. Dessa forma somente uma equipe podia alterar os dados no arquivo mantendo a organização dos dados gerados. Após a finalização de todas as reuniões, o engenheiro da obra acessava o arquivo disponibilizado na rede de computadores buscava verificar os motivos do não cumprimento relatados pelas equipes e analisar o planejamento para semana seguinte.

No momento das reuniões com toda a equipe, que aconteciam as sextas-feiras no final da tarde, o engenheiro fazia algumas observações a respeito do que havia ocorrido durante a semana e anunciava a aprovação completa ou parcial do planejamento semanal feito para a próxima semana. Dessa forma, o tempo despendido para a realização desta etapa durante a reunião com toda equipe diminuiu e gerou oportunidade para que o engenheiro tratasse de

outros assuntos importantes da obra e abordasse a equipe de modo que ela se sentisse mais envolvida e à vontade para opinar com reclamações ou sugestões.

O quarto item implementado foi o quadro de gerenciamento à vista apresentando o planejamento semanal desenvolvido pela pesquisadora (Apêndice F – arquivo digital). Ele foi baseado na teoria apresentada na revisão, nos quadros aplicados como testes na obra pesquisada, na obra de expansão de um *shopping center* da empresa e na visita realizada em setembro em um distribuidor *Toyota* de Goiânia. Nesta visita participaram o engenheiro da obra, o coordenador de obra, um dos estagiários, a gerente de recursos humanos e suas duas estagiárias.

A visita teve como objetivo principal apresentar o método utilizado para o controle dos serviços da área de manutenção dos carros, que é feito por meio de quadros e procedimentos padronizados. Na Figura 4.38 pode ser visto o modelo do quadro utilizado para o controle do progresso do trabalho no distribuidor *Toyota*.

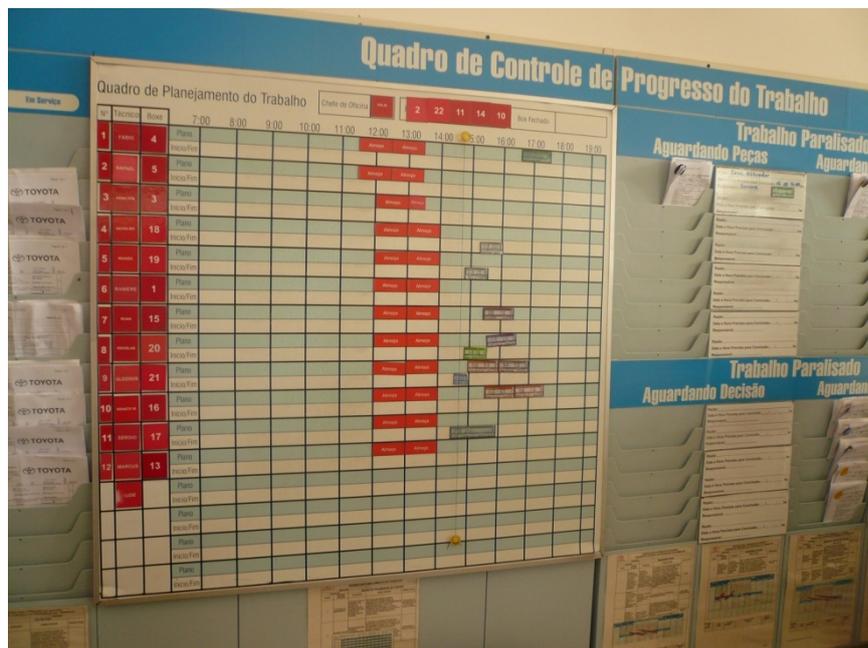


Figura 4. 38. Modelo de quadro de controle de progresso do trabalho utilizado em um distribuidor *Toyota*

Em reunião com o diretor e coordenadores, o modelo do quadro desenvolvido para a obra foi apresentado. Com o intuito de testar as informações e verificar posteriormente o impacto da implementação frente às equipes de produção, optou-se por gerar um piloto em

papel para ser aplicado na obra. O piloto do modelo foi implementado no mês de dezembro de 2011, como pode ser visto na Figura 4.39.

Logo			Planejamento Semanal do Trabalho						PPC Meta: PPC:
Obra: [ ]		Mestre: [ ]		Semana: 12, 12, 11, a 16, 12, 11					
Engenheiro (a): [ ]		Resp. Quadro: [ ]							
No.	Equipe	Resp.	Segunda 12, 12, 11	Terça 13, 12, 11	Quarta 14, 12, 11	Quinta 15, 12, 11	Sexta 16, 12, 11	Sabado	
33	Edson, Edson	Quarabera		+1 dia	+1 dia		+1 dia		
34	Maria, Clayton	Quarabera		+1 dia		+1 dia	+1 dia		
35	Alfonso, Edelvaldo	Quarabera			+1 dia	+1 dia	+1 dia		
36	Manoel Messias, Zé Manoel	Quarabera			+1 dia	+1 dia	+1 dia		
37	Maria, Tereza	Quarabera			+1 dia		+1 dia		
38	Lindair	Quarabera		+1 dia		+1 dia	+1 dia		
39	Manoel	Quarabera		+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia		
40	Sebastião, Walter	Quarabera		+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia		
41	Leandro	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia		
42	Kennedy	Neilo		+1 dia	+1 dia		+1 dia		
43	Poney	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia		
44	Antonio	Neilo		+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia		
45	Valdemar	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia		
46	Fernando	Neilo		+1 dia	+1 dia		+1 dia		
47	Adilson	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia		
48	Jose	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia		

Figura 4.39. Piloto do modelo do quadro de planejamento semanal aplicado na obra pesquisada

Como a obra possuía muitas equipes no momento da pesquisa, diferentemente do quadro de controle do distribuidor *Toyota*, foi necessário imprimir quatro quadros para comportar a quantidade de equipes da obra e gerar procedimento para treinar a equipe (Apêndice L).

A proposta do quadro desenvolvido buscou considerar as várias fases que uma obra tem que passar e propôs que, a medida que as equipes fossem aumentando, mais quadros deveriam ser inseridos no processo, funcionando da mesma forma para o caso contrário. Para a definição da quantidade máxima de quadros para uma obra do tipo edifício residencial do porte da pesquisa, foi considerado como base um máximo de 150 pessoas trabalhando nas frentes de produção. Como essas pessoas trabalham formando equipes de no mínimo duas pessoas, de acordo com as medidas do quadro proposto (Apêndice F – arquivo digital), o máximo de quadros chegariam a três.

No caso do quadro piloto implementado, a quantidade foi de quatro unidades devido a diferença de tamanho do papel impresso (A0) com o quadro da proposta feita, que considerou uma estrutura maior utilizando chapa metálica.

Para que os quadros de planejamento semanal pudessem ser vistos facilmente, a pesquisadora buscou discutir com o engenheiro e estagiários o melhor lugar para eles serem afixados. O local escolhido foi o corredor de entrada da obra, como pode ser visto na Figura 4.40. Dessa forma clientes, fornecedores, funcionários externos à obra, além das equipes de produção poderiam ter acesso as informações dos serviços que foram planejados para aquela semana.



Figura 4.40. Local escolhido para a afixação dos quadros de planejamento semanal

O quinto item, planilha para realização do planejamento de médio prazo, foi parcialmente implementado. Isto porque não houve tempo necessário para validar o seu funcionamento. A pesquisadora começou a implementação deste item apenas no final de dezembro. Por falta de tempo, o engenheiro destinou o estagiário que estava responsável pela área comum da obra para que, junto com a pesquisadora, desenvolvesse a primeira planilha de análise de restrições adaptada do modelo utilizado pela obra de expansão de um *shopping center* da empresa.

O processo foi iniciado relacionando os serviços da área comum, porém, haviam muitas informações e decisões que cabiam somente ao engenheiro e, por várias vezes, foi necessário paralisar o processo para aguardar a decisão. Devido ao empenho e comprometimento do estagiário, a parte relacionada a área comum conseguiu ter boa parte dos próximos três meses detalhados relacionando as restrições existentes. Uma vez por semana ele analisava a planilha buscando ver a data máxima para retirada das restrições e, durante as reuniões semanais com as equipes, atualizava os serviços.

O preenchimento da planilha para os serviços dos próximos três meses relacionados a parte da torre da obra foi realizada pelo mesmo estagiário, porém não houve sucesso pois no mês de janeiro a empresa anunciou o rodízio de todos os estagiários, que deveriam se mudar no mês de fevereiro para outras obras ou departamentos. Dois estagiários que se encontravam na obra pesquisada, incluindo o que foi orientado para desenvolver a planilha de médio prazo, tiveram que sair para a entrada de outros dois.

Como a pesquisadora programou para finalizar os trabalhos no início de fevereiro, não houve tempo suficiente para treinar os novos estagiários para realização do planejamento de médio prazo. Na Figura 4.41 é mostrado o exemplo da planilha para a realização do planejamento de médio prazo utilizado.

Nº	Resp.	Equipe	Atividades	Mês				Data de início	Data de término	Material								
				Janeiro	Fevereiro	Março	Abril			Descrição	Qtde	Un	Res	Data Inic	Stat	Un		
1	Joaquim e Marcos	José Alves, Roberto e Valcirio	Medição do refeitório fornido do mezanino 02 para o mezanino 01	01				12/jan	13/jan									
2	Joaquim	Edvaldo e Yanielcio e Edilson	Alvenaria, reboco, contrapiso e demolição (CDPA) e estruturas	01	02			13/jan	20/jan									
3	Junior	Picardo	Forma de gesso	01	02	03		03/jan	03/fev									
4	Neilo		Massa PVA com F. d'umo	01	02	03		10/fev	23/fev									
5	Joaquim	Edmilson, Aricles	Regularização trecho 02	01				02/jan	06/jan									
6	Joaquim	Edmilson, Aricles	Regularização trecho 01	01				03/jan	13/jan									
7	Joaquim	Edmilson, Aricles	Regularização trecho 02	01				18/jan	24/jan									
8	Marcos		Instalação Micro-tratamento Plástico e Espelhos - Chumbamento	01				23/jan	27/jan									

Figura 4.41. Exemplo da planilha para realização do planejamento de médio prazo

## **4.5- AVALIAÇÃO**

A etapa de avaliação da pesquisa buscou apresentar os resultados gerados por meio do indicador PPC e dos gráficos dos motivos do não cumprimento dos serviços, tanto de mão de obra própria quanto de terceirizada.

Além disso, foi feita a avaliação de cada item implementado, destacando os acertos, erros, oportunidades de melhoria e as dificuldades encontradas. Por fim, por solicitação e interesse da empresa, a pesquisadora iniciou o processo de implementação do planejamento de curto prazo em uma segunda obra, denominada de obra B. A aceitação do pedido foi possível devido a pequena distância entre as obras.

### **4.5.1- Indicador PPC**

Conforme visto na revisão, o indicador PPC, é a forma gerada, em percentual, para apresentar os serviços que foram executados em detrimento daqueles que haviam sido programados. Para um processo de implementação inicial, decidiu-se não estabelecer uma meta geral para este indicador, até para que a equipe pudesse primeiro se familiarizar com o termo e entender o que ele representava.

De acordo com a Tabela 4.3, foi possível notar o aumento no nível de detalhamento dos serviços programados para a mão de obra própria na medida em que a pesquisa foi sendo implementada. Cabe lembrar que esses serviços já existiam e estavam sendo executados, mas sem nenhum tipo de análise quanto às restrições.

Nos meses de agosto e setembro o registro quanto à realização dos serviços era feito de acordo com os serviços que constavam no planejamento de longo prazo sem considerar quais equipes estavam na obra e quais eram os sub-serviços existentes para que a meta do serviço apontado no planejamento de longo prazo fosse alcançado.

Dentre os serviços realizados nesses dois primeiros meses de pesquisa estavam: estrutura de concreto, alvenaria, primada hidro-sanitária, chumbamento de prumada, talisca de paredes, chumbamento de contramarco, hidráulica em paredes, elétrica em parede, entre

outros. Nesse período a grande maioria dos serviços estavam relacionados à fase de estrutura e de obra bruta (reboco, contrapiso, etc).

A partir do mês de outubro foi feito o maior detalhamento dos serviços, pois era fato que, por exemplo, para que a estrutura de concreto fosse realizada era necessário haver uma equipe para a armação das ferragens composta por armadores e outra para montagem de formas composta por carpinteiros. Com isso, buscou-se controlar os serviços por meio das equipes existentes nas frentes de serviço da obra de forma a representar melhor a realização de serviços dentro da obra. O detalhamento dos serviços buscou mostrar o serviço de cada equipe, podendo ser ele o serviço final (proveniente do longo prazo) ou o seu sub-serviço. Dessa forma era possível saber a localização da equipe durante a semana, monitorar a sua produção, estabelecer as durações de acordo com o desempenho de cada equipe e avaliar constantemente quanto a necessidade de se contratar ou retirar as equipes.

Outro ponto relevante foi a variação apresentada durante os meses. Nos primeiros meses da pesquisa, agosto e setembro, a obra apresentou grandes diferenças de uma semana para a outra, gerando um coeficiente de 38,3% para o primeiro mês e, 22,8% para o segundo. Percebeu-se que a grande variação era consequência da falta de detalhamento dos serviços e análise das restrições.

A partir do momento que se deu o início o processo de implementação (outubro) foi possível notar que o coeficiente de variação começou a diminuir, resultando na estabilização e controle do processo, que de certa forma foi devido ao envolvimento e comprometimento da equipe referente ao planejamento da mão de obra própria.

Outro ponto a ser destacado de acordo com a Tabela 4.3 foi o número de tarefas programadas do mês de outubro que aumentou significativamente comparado aos meses de agosto e setembro, isto porque, além de se buscar um maior detalhamento dos serviços o mês foi marcado pelo fim da fase de estrutura e aumento das frentes de serviço da fase de obra bruta (reboco interno e externo, instalações hidráulicas, elétricas, etc) e de obra fina (assentamento de piso e revestimento cerâmico, forro de gesso, emassamento de paredes, etc).

O indicador PPC semanal além de apresentar maior estabilidade em sua variação semanal com o passar dos meses, também apresentou aumento em seu percentual, chegando nos últimos dois meses a ficar entre 56,9% a 72,7%, diferentemente do mês de setembro por exemplo, que ficou entre 37,1% a 67,9%.

Tabela 4.3. PPC semanal mão de obra própria

N.º	Mês	Período	PPC (%)	Tarefas Programadas	Tarefas Concluídas	Tarefas Não Concluídas	Desvio Padrão	Coef. Variação
1	Agosto	1º a 05.08	50	12	6	6	0,19	38,3%
2		08 a 12.08	40	15	6	9		
3		15 a 19.08	25	20	5	15		
4		22 a 26.08	56	25	14	11		
5		29 a 02.09	75,9	29	22	7		
6	Setembro	05 a 09.09	67,9	28	19	9	0,13	22,8%
7		12 a 16.09	37,1	35	13	22		
8		19 a 23.09	67,5	40	27	13		
9		26 a 30.09	51,2	43	22	21		
10	Outubro	03 a 07.10	50	66	33	33	0,10	16,7%
11		10ª 14.10	50	56	28	28		
12		17 a 21.10	69,1	55	38	17		
13		24 a 28.10	63,8	58	37	21		
14	Novembro	31 a 04.11	44,8	58	26	32	0,13	22,1%
15		07 a 11.11	49,1	59	29	30		
16		14 a 18.11	62,7	51	32	19		
17		21 a 25.11	55,2	67	37	30		
18		28 a 02.12	72,1	43	31	12		
19	Dezembro	05 a 09.12	68,8	64	44	20	0,02	3,5%
20		12 a 16.12	63,6	71	45	26		
21		19 a 23.12	56,9	65	37	28		
22		26 a 30.12*						
23	Janeiro/12	02 a 06.01	64,6	65	42	22	0,05	7,8%
24		09 a 13.01	72,7	66	48	18		
25		16 a 20.01	63,5	63	40	23		
26		23 a 27.01	61,8	55	34	21		
27		30 a 03.02	64,6	48	31	17		

\***Recesso**

Na Figura 4.42 é mostrado o gráfico do indicador PPC semanal de mão de obra própria do período de agosto a janeiro de 2012, onde pode-se verificar a estabilização do processo, apresentados principalmente nos meses de dezembro e janeiro de 2012.

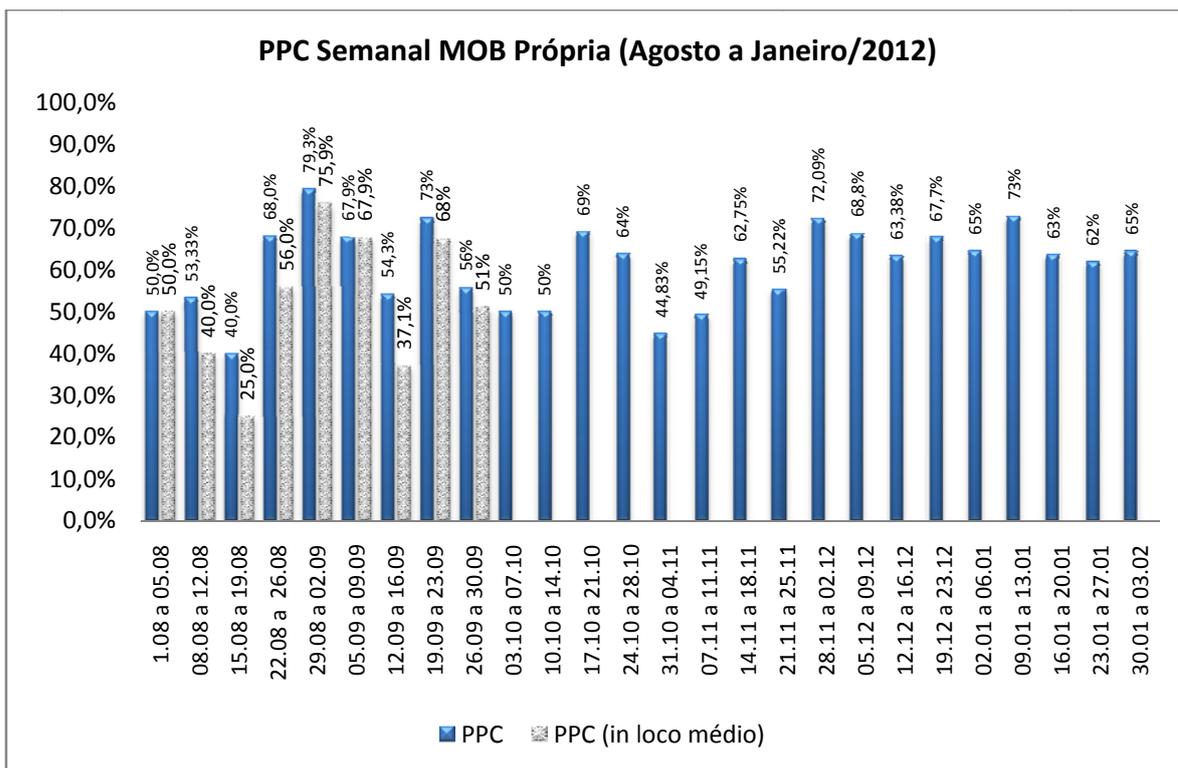


Figura 4.42. Indicador PPC Semanal MOB Própria – Agosto a Janeiro/2012

Com o início da estabilização do processo foi possível constatar que, o indicador PPC médio apresentou melhora, como pode ser visto na Figura 4.43. Esta melhora foi considerada utilizando como quesito de análise, os percentuais gerados *in loco* nos meses de agosto e setembro. Pode ser visto que o processo iniciou com um percentual médio de 49,4% e finalizou com 66,9%.

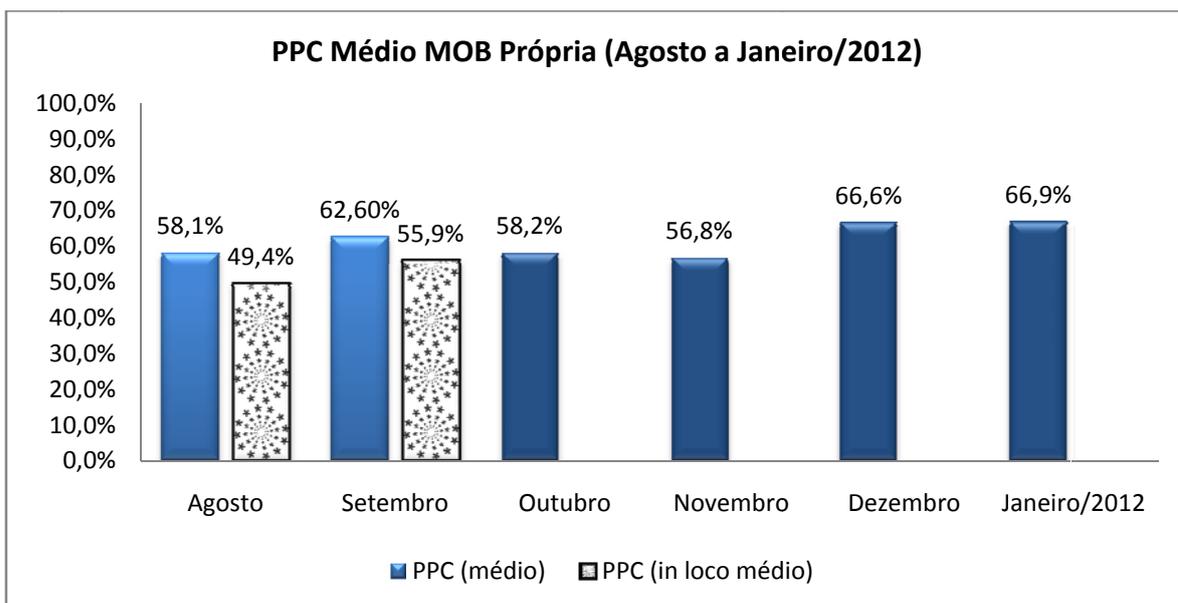


Figura 4.43. Indicador PPC médio de mão obra própria – Agosto a Janeiro/2012

Diferentemente dos resultados encontrados para a mão de obra própria, o indicador PPC para mão de obra terceirizada apresentou altas variações do início da pesquisa até o fim (Tabela 4.4), chegando até a mostrar um significativo aumento no mês de janeiro de 2012.

Isto pode estar relacionado com a falta de controle que a obra possuía em cima da mão de obra terceirizada, principalmente da empresa de instalação de gesso. Por várias vezes, os responsáveis pelas empresas da parte elétrica e de instalação de gesso foram chamados para participarem das reuniões de planejamento semanal, mas apenas o encarregado da parte elétrica aceitou e passou a participar das reuniões.

Tabela 4.4. PPC Semanal mão de obra terceirizada

Nº	Mês	Período	PPC (%)	Tarefas Programadas	Tarefas Concluídas	Tarefas Não Concluídas	Desvio Padrão	Coef. Variação
1	Agosto	1º a 05.08	28,6	7	2	5	0,132	38,06%
2		08 a 12.08	16,7	6	1	5		
3		15 a 19.08	33,3	6	2	4		
4		22 a 26.08	50	10	5	5		
5		29 a 02.09	44,4	9	4	5		
6	Setembro	05 a 09.09	62,5	8	5	3	0,145	34,06%
7		12 a 16.09	33,3	9	3	6		
8		19 a 23.09	25	8	2	6		
9		26 a 30.09	50	8	4	4		
10	Outubro	03 a 07.10	46,7	15	7	8	0,09	19,56%
11		10ª 14.10	57,1	14	8	6		
12		17 a 21.10	35,3	17	6	11		
13		24 a 28.10	44	18	8	10		
14	Novembro	31 a 04.11	60	15	9	6	0,21	27,68%
15		07 a 11.11	61,1	18	11	7		
16		14 a 18.11	88,9	9	8	1		
17		21 a 25.11	67	9	6	3		
18		28 a 02.12	100	3	3	0		
19	Dezembro	05 a 09.12	44,4	9	4	5	0,29	58,83%
20		12 a 16.12	87,5	8	7	1		
21		19 a 23.12	37,5	8	3	5		
22		26 a 30.12*						
23	Janeiro/12	02 a 06.01	28,6	7	2	5	0,34	59,19%
24		09 a 13.01	33,33	6	2	4		
25		16 a 20.01	85,71	7	6	1		
26		23 a 27.01	88	8	7	1		
27		30 a 03.02	50	6	3	3		

\*Recesso

Na Figura 4.44 pode ser visto a grande variação semanal apresentada pela mão de obra terceirizada, que nesta pesquisa contemplou para a geração do indicador PPC os serviços de instalação de gesso, da parte elétrica, de reboco interno projetado (agosto e setembro) e de concretagem das lajes.

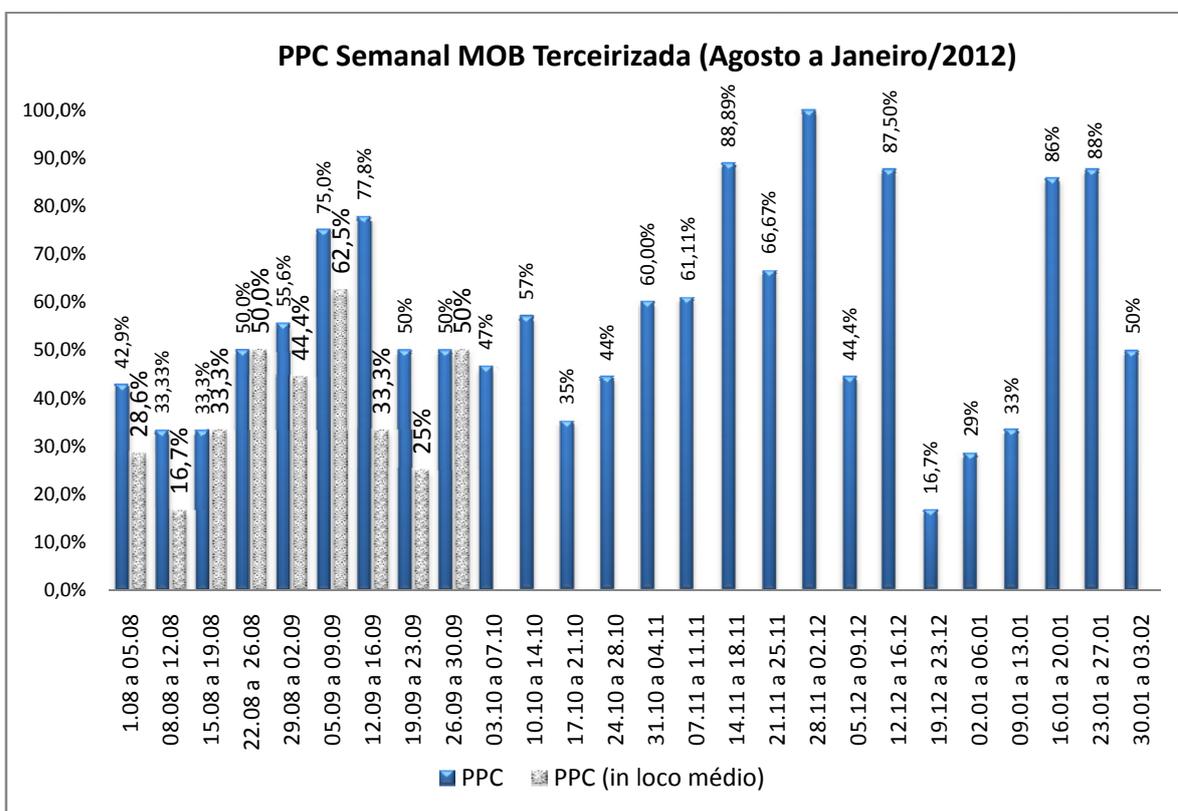


Figura 4.44. Indicador PPC Semanal MOB Terceirizada – Agosto a Janeiro/2012

O percentual médio da mão de obra terceirizada em relação com a de mão de obra própria se apresentou muito menor, a maioria dos meses ficou abaixo de 50%, conforme pode ser visto na Figura 4.45.

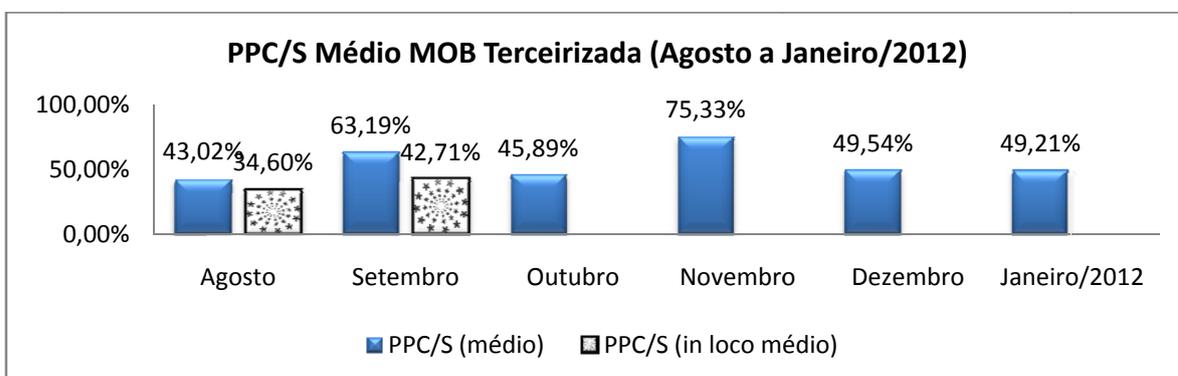


Figura 4.45. Indicador PPC médio da obra terceirizada – Agosto a Janeiro/2012

Pode-se perceber que quanto aos serviços terceirizados falta comprometimento das empresas, o que reforça a necessidade da obra criar métodos de controle mais eficazes que façam com que a mão de obra terceirizada corresponda às metas estabelecidas.

#### 4.5.2-Causas do não cumprimento dos serviços planejados

Para corroborar com o indicador PPC, foram gerados semanalmente gráficos dos motivos para o não cumprimento dos serviços da mão de obra própria. Na Figura 4.46 é mostrado os 10 primeiros motivos gerados antes do processo de mudança proposta pela pesquisa entre agosto e setembro de 2011.

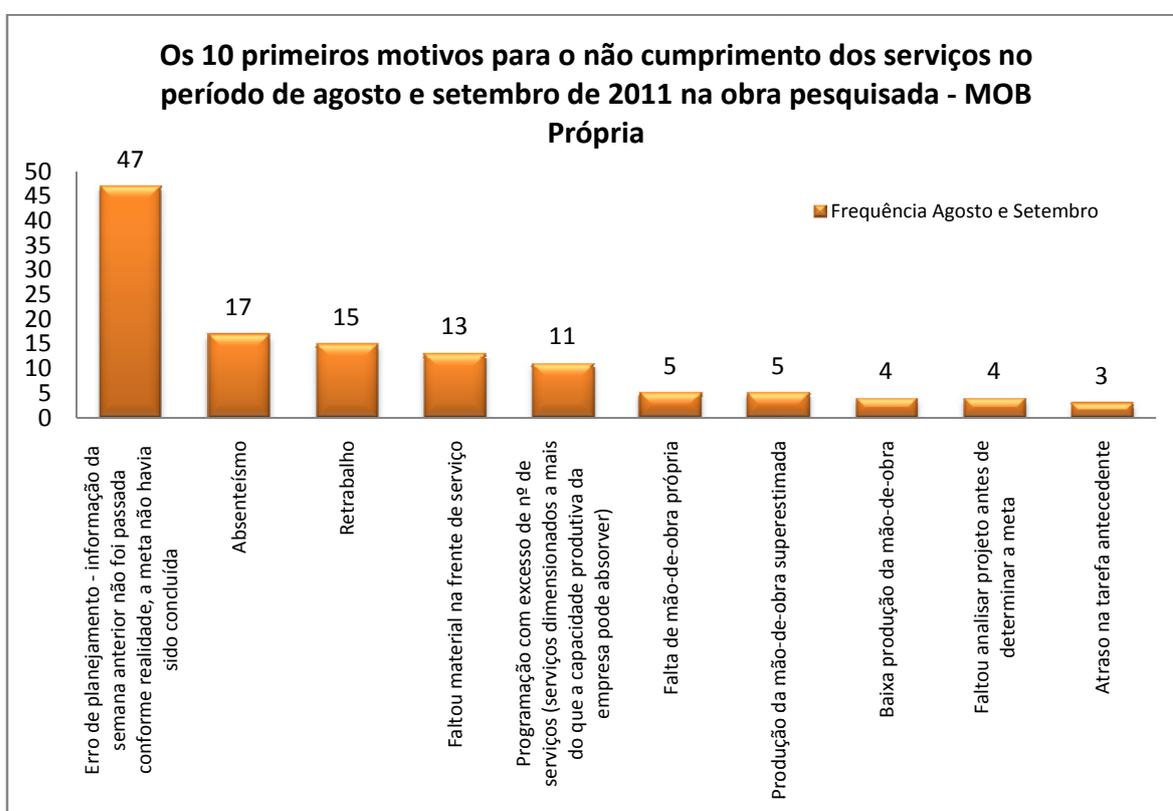


Figura 4.46. Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de agosto a setembro de 2011 na obra pesquisada – MOB Própria

Os motivos que mais apareceram foram: erro de planejamento - informação da semana anterior, que não havia sido passada conforme realidade, pois a meta não tinha sido concluída; absenteísmo, retrabalho, falta de material na frente de serviço, programação com excesso de nº de serviços, falta de mão de obra própria, produção da mão de obra superestimada, baixa produção da mão de obra, falta de análise do projeto antes de determinar a meta e atraso na tarefa antecedente.

Na Figura 4.47 é possível verificar os 10 primeiros motivos gerados após a implantação das ações no planejamento de curto prazo na obra pesquisada. Dentre eles estavam: absenteísmo, erro de planejamento – faltou análise quanto a prioridade de execução de serviços, atraso no serviço antecedente, falta de material na frente de serviço, equipamento (cremalheira) com defeito: impediu o abastecimento de material, baixa produção da mão-de-obra, erro de planejamento: serviço mal dimensionado (duração), condições adversas do tempo, erro de planejamento: faltou análise de disponibilidade da frente de serviço para... e solicitação de empréstimo de outra obra da mão-de-obra.

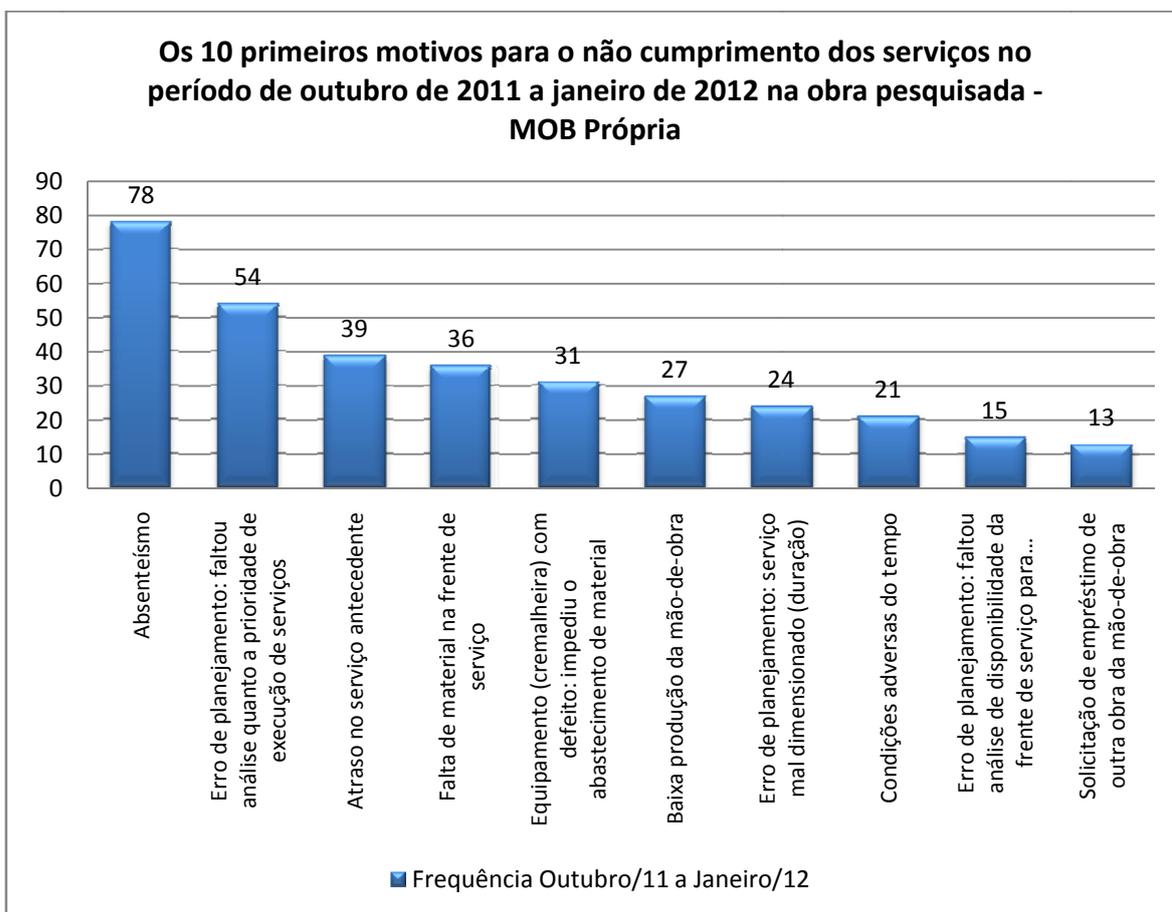


Figura 4.47. Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de outubro de 2011 a janeiro de 2012 na obra pesquisada – MOB Própria

Foi possível notar que os motivos que mais se destacaram nos meses de agosto e setembro de 2011 apresentaram significativas mudanças nos meses após a implantação do processo de planejamento de curto prazo, como por exemplo, absenteísmo que se destacou mais na frequência de outubro/2011 a janeiro/2012. Além disso, o motivo de erro de planejamento relacionado a informação repassada de forma errada quanto a meta da semana anterior não ficou mais entre os 10 motivos que se destacaram após a implantação.

Para a mão de obra terceirizada os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de agosto a setembro de 2011 foram: erro de planejamento - informação da semana anterior, que não havia sido passada conforme realidade, pois a meta não tinha sido concluída, falta de mão de obra, baixa produção da mão de obra, retrabalho, falta de material, atraso de tarefa antecedente, modificação de projeto, entre outros (Figura 4.48).

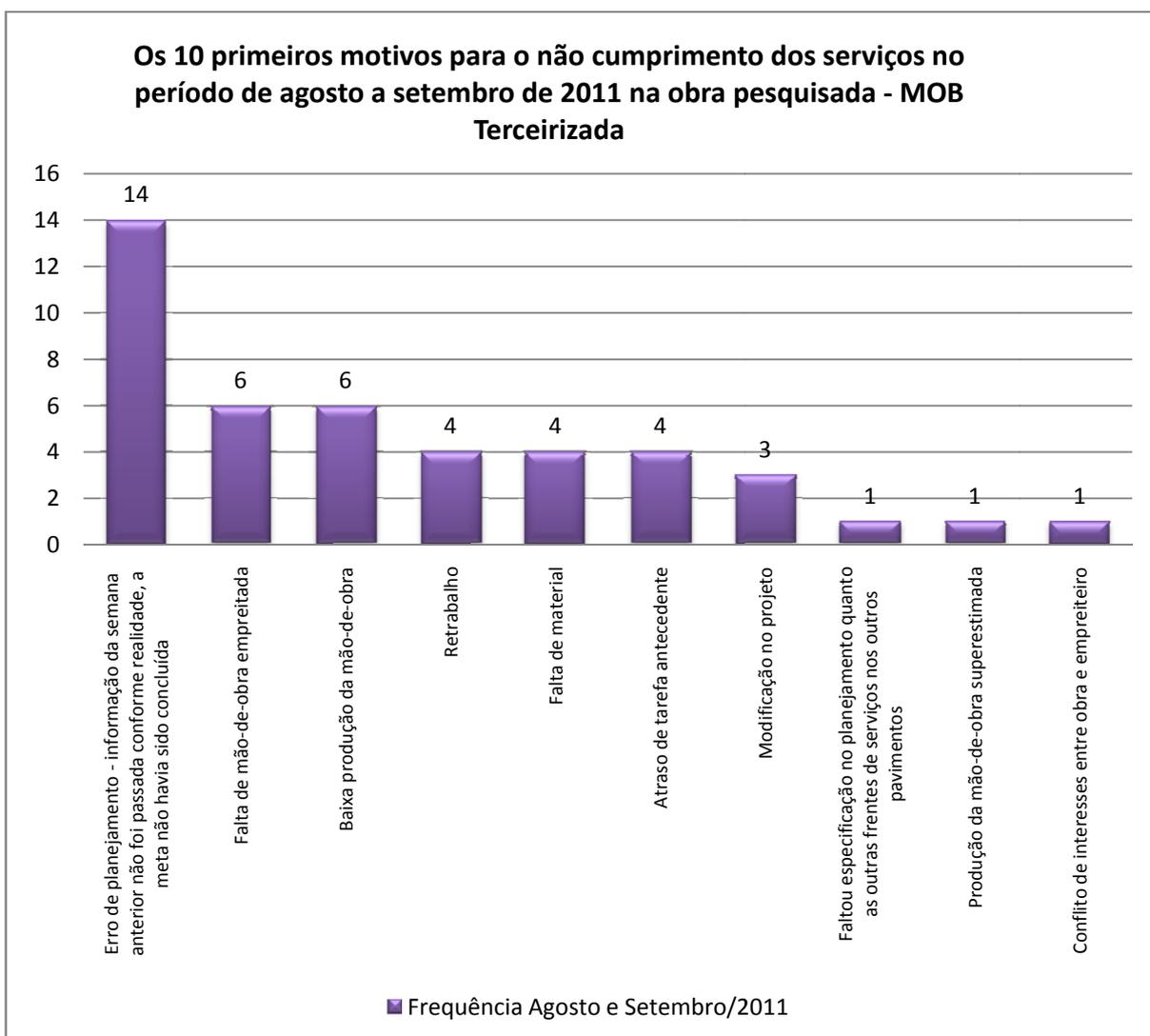


Figura 4.48. Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de agosto a setembro de 2011 na obra pesquisada – MOB Terceirizada

Na Figura 4.49 é possível verificar os 10 primeiros motivos gerados após a implantação das ações no planejamento de curto prazo na obra pesquisada. Dentre eles estavam:

absenteísmo, baixa produção da mão de obra, atraso na tarefa antecedente, equipamento com defeito (cremalheira) prejudicando o abastecimento, entre outros.

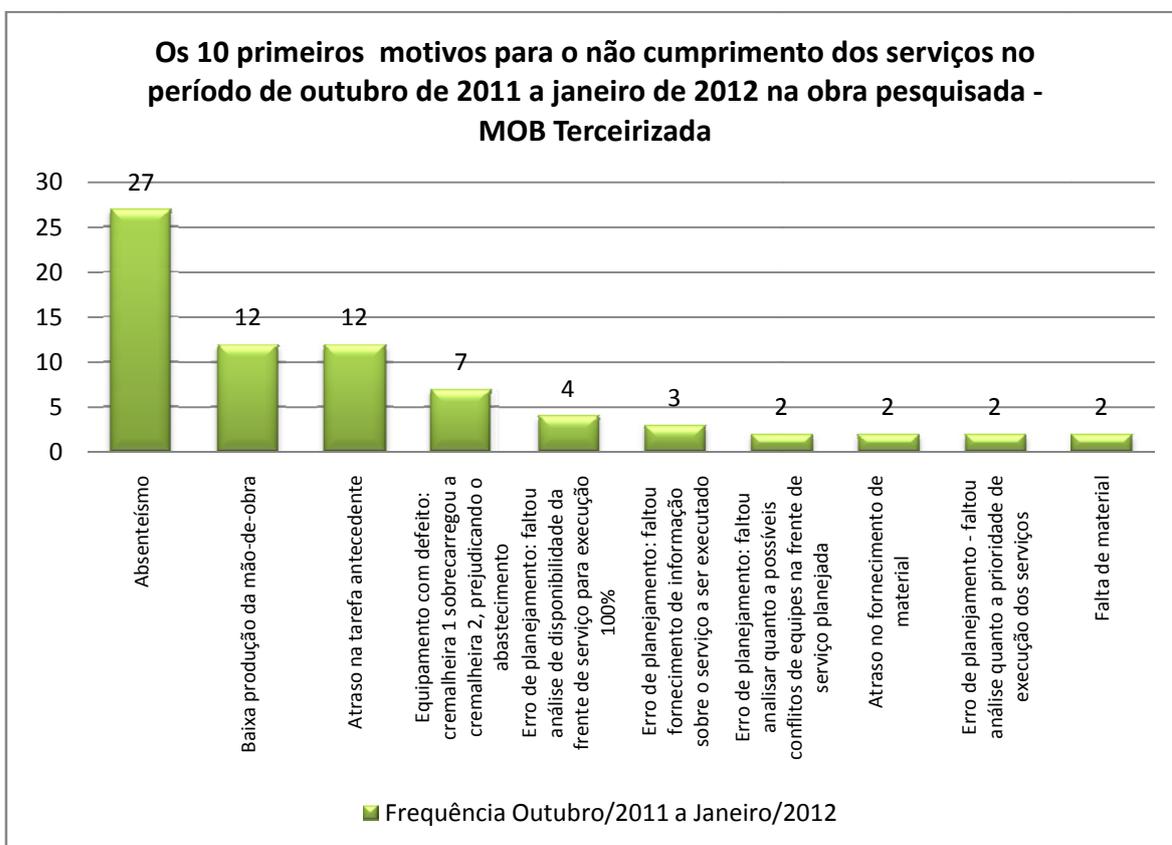


Figura 4.49. Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de outubro de 2011 a janeiro de 2012 na obra pesquisada – MOB Terceirizada

Foi possível verificar uma grande diferença na frequência dos motivos apresentados antes e após a implantação do processo de planejamento de curto prazo na obra pesquisada. O que antes apresentou como principais motivos para o não cumprimento dos serviços no período de agosto e setembro como: erro de planejamento por informação da meta repassada de forma errada da semana anterior, falta de mão de obra, se mostrou de forma bem diferente entre os principais motivos no período de outubro de 2011 a janeiro de 2012 que apresentou como principais motivos o absenteísmo e baixa produção da mão de obra.

### **4.5.3-Avaliação dos itens implementados na obra A**

A seguir são apresentados os erros, acertos, oportunidades de melhoria e dificuldades encontradas nos itens implementados durante a pesquisa.

#### **4.5.3.1-Descentralização da reunião de planejamento de curto prazo**

Devido ao fato de ter sido o primeiro item implementado, a descentralização da reunião de planejamento de curto prazo gerou a princípio muita resistência dos envolvidos. Os horários estabelecidos não eram cumpridos e por isso a reunião com cada equipe demorava além do previsto.

Essa falta de compromisso gerou a sensação de que as reuniões demoravam muito e atrapalhavam o andamento dos serviços do dia. No início da implementação, pode-se notar que as pessoas que menos se comprometiam eram os estagiários, mas com o passar dos meses o processo foi se adequando e eles passaram a participar mais, invertendo esse cenário de descomprometimento.

Uma das grandes dificuldades encontradas foi a resistência do mestre de obras. Como ele orientava mais serviços relacionados à obra bruta, como por exemplo, marcação e acompanhamento dos lançamentos de concreto das áreas, foi trabalhoso fazer com que ele participasse das reuniões das outras equipes. Ele não realizava o preenchimento da planilha elaborada e considerava as reuniões perda de tempo na maioria das vezes.

Os estagiários vendo esse desinteresse, muitas vezes, não chamavam o mestre para participar, afastando a oportunidade de sucesso da implementação. A pesquisadora, nas reuniões buscava chamar a atenção para este fato e, por vezes, chegou a chamar pelo rádio da obra a presença do mestre na reunião. Mesmo assim, pode-se notar que, quando ele aparecia, a sua permanência durante a reunião era curta. Este fato foi passado para o engenheiro que ajudava no processo de convencimento da importância da participação do mestre nas reuniões. Porém, ao final da pesquisa foi constatado que ainda era necessário envolver mais o mestre.

Um ponto positivo encontrado foi a satisfação e comprometimento dos encarregados dos serviços que aprenderam a organizar e enxergar cada pessoa de sua equipe. O encarregado de obra bruta, que possuía a maior equipe da obra chegou a depor em reunião semanal com toda equipe que, antes do processo implementado se sentia “perdido” em toda semana que se iniciava e, que com o novo processo ele não possuía mais essa preocupação.

Um fato que ajudou a melhorar o processo das equipes de obra bruta foi a maior autonomia adquirida pelo encarregado de obra bruta que, sentia dificuldades em planejar porque o mestre direcionava sempre algumas de suas equipes para fazer outros serviços sem avisá-lo. Isto fazia com que a própria equipe não o respeitasse, além de gerar confusão entre eles sobre quem deveria obedecer. A pesquisadora ao perceber esse fato, procurou o engenheiro da obra para que ele pudesse tomar providências.

Após conversa do engenheiro com o mestre e encarregado de obra bruta, a situação para este último começou a melhorar, incentivando-o a programar e a participar das reuniões. Ainda assim, haviam casos de redirecionamento de equipes por parte do mestre mas, com o passar do tempo foram diminuindo, principalmente porque no momento da reunião destinada para informar sobre os serviços que estavam programados para acontecerem durante a semana, onde era passado que o serviço não havia sido executado por esse motivo, conversas no sentido de orientação eram feitas para que o mestre se conscientizasse e não repetisse esta ação que muitas vezes não era informada para o encarregado.

Outro fator positivo foi percebido com a participação do encarregado da parte elétrica, terceirizado, que mostrou muito interesse, principalmente por ter percebido que o momento da reunião era oportunidade certa para orientar sua equipe com a certeza de que não iria haver conflito com outras equipes, principalmente com as equipes do encarregado de mão de obra bruta.

No geral, a descentralização da reunião de planejamento de curto prazo causou muitas melhorias na obra. O engenheiro passou a analisar de forma gerencial os planejamentos feitos por suas equipes não fazendo mais papel de executor; foi aberta oportunidade de desenvolvimento dos estagiários, encarregados e mestre que nunca tiveram acesso a este

tipo de conhecimento; ajudou a organizar os serviços e efetivar o registro dos motivos, gerando histórico para obra e para a empresa.

Como oportunidade de melhoria para o próximo ciclo, a pesquisadora sugere que se tenha treinamentos contínuos para toda equipe em parceria com o departamento de recursos humanos com o intuito de desenvolver liderança, trabalho em equipe, comunicação. Além disso, propõe a inserção de metas para os indicadores com premiação para as equipes que alcançarem os resultados esperados.

#### 4.5.3.2-Criação do procedimento do planejamento de curto prazo

O procedimento do planejamento de curto prazo apresentado no momento de inserção das reuniões das equipes foi criado com o intuito de, na ausência da pesquisadora, ajudar a orientar em caso de dúvidas sobre como proceder.

O arquivo foi repassado para análise do coordenador e engenheiro e, após ajustes e aprovação, foi lido na reunião com os estagiários, impresso e disponibilizado na pasta compartilhada na rede de computadores da obra para consulta.

O item foi bem implementado e necessitou de ajustes ao final da pesquisa devido a alterações feitas nas planilhas utilizadas nas reuniões. O procedimento é uma boa forma para transmitir a informação desejada de forma padronizada.

#### 4.5.3.3-Melhoria na planilha de planejamento de curto prazo

A melhoria na planilha de planejamento de curto prazo foi significativa. A pesquisadora buscou utilizar o mesmo arquivo antes utilizado no formato apresentado na pesquisa para as reuniões semanais.

Em um formato simples, a maior dificuldade encontrada pelos estagiários era referente a sua atualização que demandava um certo tempo, cerca de 20 minutos, para acontecer. Como oportunidade de melhoria a planilha poderia ser ainda reformulada no sentido de automatizar o processo e de gerar os gráficos dos motivos do não cumprimento de forma automática.

#### 4.5.3.4-Introdução do planejamento de médio prazo

A introdução do planejamento de médio prazo não obteve o sucesso esperado. Devido ao tempo para o processo de mudança referente ao curto prazo ter ido além do esperado e também por falta de disponibilidade do engenheiro este item ainda assim foi parcialmente implementado.

O esforço e comprometimento do estagiário foram fundamentais para que houvesse o início da implementação do planejamento de médio prazo com a análise de restrições dos serviços. Infelizmente com a saída do estagiário, devido ao rodízio e término do tempo de pesquisa o processo não teve continuidade, funcionando apenas por um mês.

Para o próximo ciclo de melhoria, este item deve ser inserido em caráter de urgência para que as restrições possam ser retiradas com antecedência, melhorando a capacidade produtiva da obra e consequentemente o indicador PPC.

#### 4.5.3.5-Criação do quadro de gerenciamento à vista do planejamento de curto prazo

O quadro de gerenciamento à vista do planejamento de curto prazo gerou impacto em toda obra. Como o seu objetivo era atingir a equipe de produção, apresentando as informações dos serviços planejados em reunião para serem executados durante a semana, pode-se dizer que ele foi atingido.

O quadro de teste *Toyota*, com a inserção do quadro proposto pela pesquisadora e discussão sobre as limitações existentes no modelo, logo foi descartado pela obra, conforme pode ser visto na Figura 4.50.



Figura 4.50. Descarte do quadro de teste *Toyota*

Como o quadro implementado era um piloto, com o intuito de testar as informações contidas nele, o formato em papel demandou muito tempo dos estagiários responsáveis para que eles pudessem atualizar. Apesar da dificuldade na atualização, assim que ele foi implementado em dezembro, o estagiário responsável buscou atualizar rigorosamente toda semana mantendo a utilização do quadro como forma de, divulgar o planejamento feito. Como pode ser visto na Figura 4.51, o quadro já apresentava vários adesivos sobrepostos aos outros referentes as semana anteriores e continuou utilizando o sistema de cores para identificar o status do serviço conforme legenda (Apêndice L).

Além disso, como parte do processo de teste do quadro, buscou-se utilizar a última coluna do quadro para inserir o desempenho das equipes durante as semanas por meio de rostinhos que demonstravam o sucesso ou o fracasso da meta estabelecida, mas com o passar do tempo viu-se que não era necessário seguir esse formato para obter esse resultado, uma vez que as cores dos adesivos já passavam a mensagem do sucesso ou fracasso.

Logo			Planejamento Semanal do Trabalho					PPC Meta:
Obra: [redacted]			Mestre: [redacted]		PPC:			
Engenheiro (a): [redacted]			Resp. Quadro: [redacted]		Semana: 06/02/12 a 10/02/12			
No.	Equipe	Resp.	Segunda 06/02/12	Terça 07/02/12	Quarta 08/02/12	Quinta 09/02/12	Sexta 10/02/12	Status
1	José Fátima Carlo	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
2	Verilson	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
3	Gleýson	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
4	Daura do, Marliano	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
5	S. Guinho, José Celso	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
6	Edmilson, Anelnes	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
7	Celomar, Cleodimar	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
8	Iran, Francisco	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
9	Jurandir, Cesar	Joaquim	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
10	Antônio Alves	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
11	Noel, Arnaldo	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
12	Valezi, Martinho	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
13	Francisco	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
14	Marcos Edson	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
15	Cristian	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕
16	João Marcos	Lailson	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	⊕

Figura 4.51. Permanência do quadro de planejamento semanal do trabalho

Com a evolução da obra, o local antes determinado para afixação do quadro teve que ser retirado e por meio de discussão entre os estagiários decidiu-se afixar os quadros, legendas e indicadores em parede próxima ao local anterior para que todos pudessem continuar a terem acesso as informações de forma clara (Figuras 4.52 e 4.53).



Figura 4.52. Mudança do local do quadro de planejamento semanal do trabalho



Figura 4.53. Local destinado para afixação dos quadros, legenda e indicadores

Com o rodízio de estagiários dentro da empresa, dois dos três que estavam na obra, tiveram que sair, entrando mais dois em seus lugares. Devido ao período de mudança e finalização da pesquisa o processo de atualização do quadro ficou por algumas vezes prejudicado.

Como oportunidade de melhoria deve-se criar procedimento para instruir o preenchimento do quadro e solicitar a fabricação de um quadro definitivo, que utilize uma estrutura móvel, com chapa metálica e magnéticos, substituindo os adesivos.

#### **4.5.4-Implementação na obra B**

Com os bons resultados gerados na obra A, o coordenador de obra propôs para a pesquisadora implementação do processo em uma obra perto da pesquisada que foi denominada de obra B.

Esta obra havia sido iniciada em julho de 2011 e, portanto se encontrava na fase de estrutura. Nesta obra, o engenheiro não estava aplicando nenhum procedimento para planejamento e raramente fazia as reuniões semanais com toda equipe.

O início da implementação na obra B se deu na terceira semana de dezembro e, assim como na obra A enfrentou muita resistência e descomprometimento. A equipe estava composta pelo engenheiro da obra, dois estagiários, o mestre de obras, um encarregado de carpintaria, um tecnólogo em construção civil responsável pela armação, um encarregado de hidráulica, um técnico de segurança, um almoxarife, um auxiliar de almoxarife e um auxiliar administrativo.

Como o processo já possuía as planilhas, procedimentos e quadro definidos durante a pesquisa na obra A, a implementação na obra B quanto a este quesito foi mais rápida. Porém como não havia um planejamento formalizado, foi possível notar que esta obra passava pelos mesmos problemas que a obra A.

No indicador PPC gerado em dezembro de 2011, conforme Figura 4.54., pode-se verificar a alta variação de percentual de uma semana para outra. O percentual médio ficou em 53,4%.

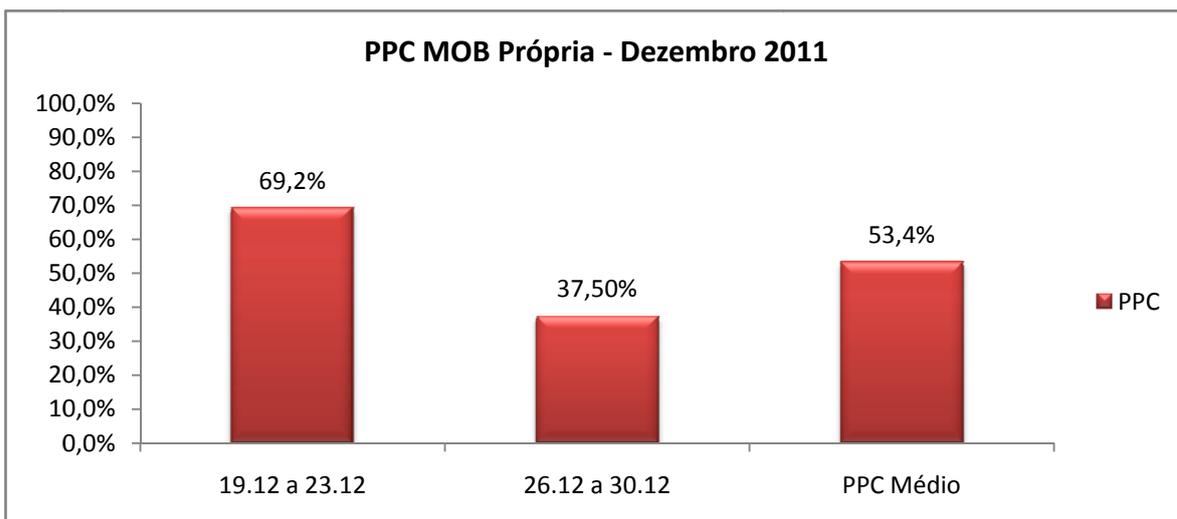


Figura 4.54. Indicador PPC mão de obra própria – Dezembro 2011

Os motivos que mais apareceram durante essas duas semanas iniciais de implementação (Figura 4.55) foram: atraso no serviço antecedente, condições adversas do tempo (chuva), erro de planejamento (falta de análise quanto a prioridade de execução dos serviços) e, problema na execução do serviço (ambiente não conforme para a realização do serviço).

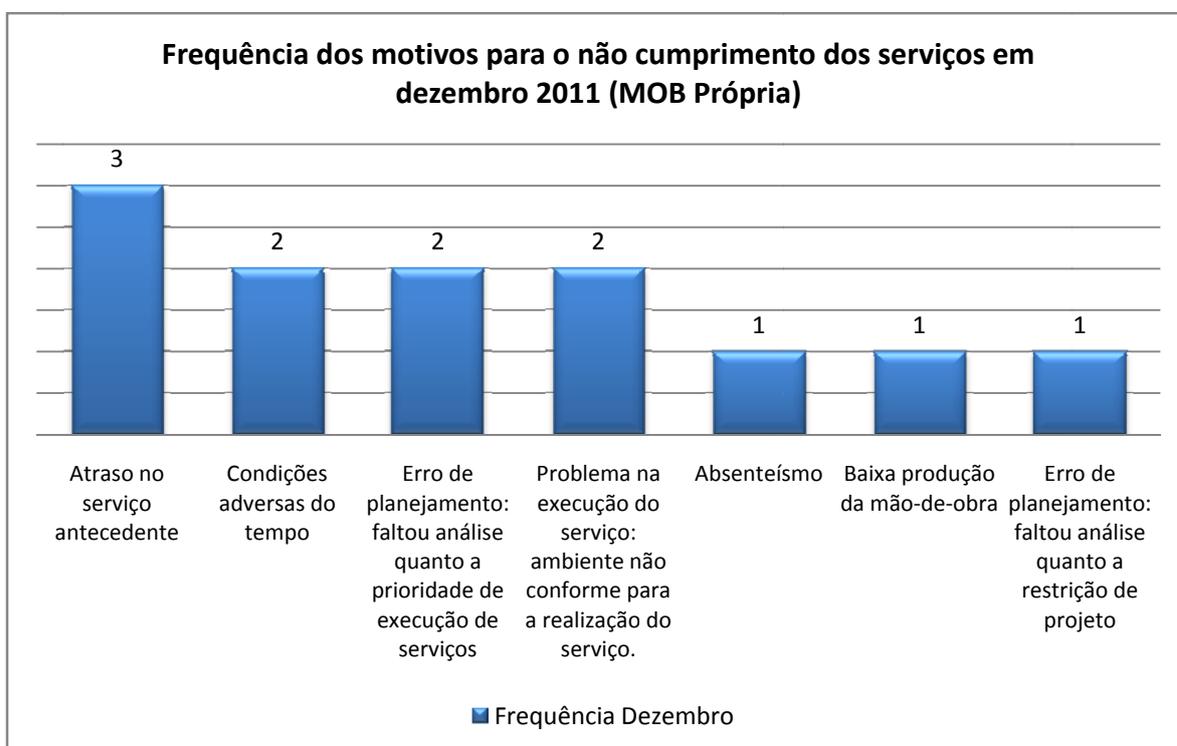


Figura 4.55. Frequência dos motivos para o não cumprimento dos serviços em dezembro 2011 – MOB Própria

Em janeiro de 2012 os resultados do PPC foram não foram satisfatórios. A pesquisadora percebeu falta de compromisso, principalmente por parte do mestre de obras. O percentual médio, conforme Figura 4.56, não passou de 42%.

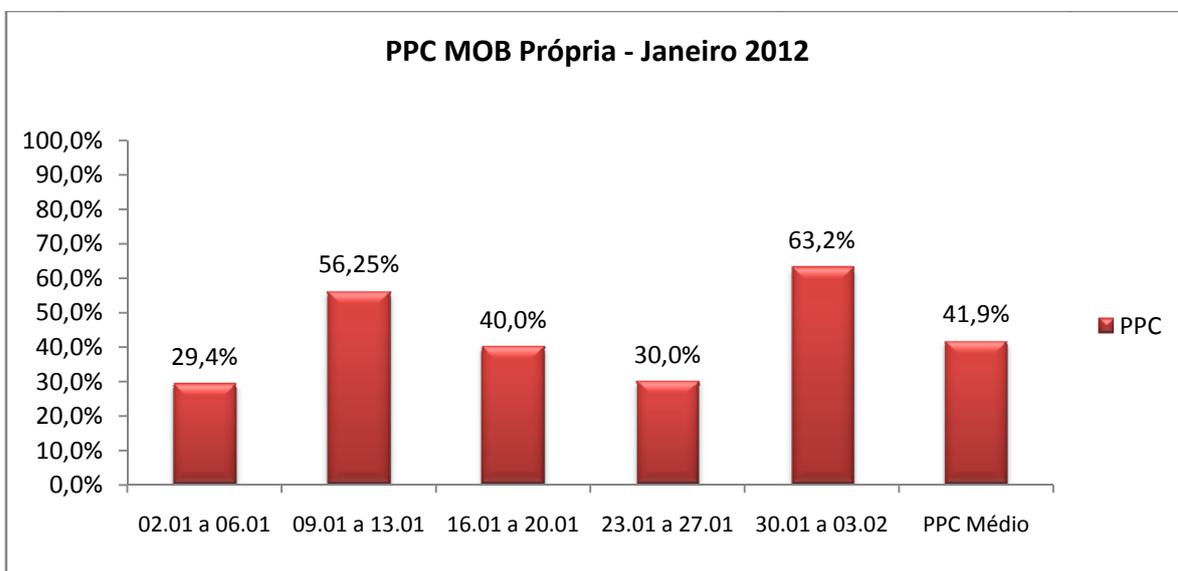


Figura 4.56. Indicador PPC mão de obra própria – Janeiro 2012

O baixo percentual apresentado na Figura 4.56 deveu-se, principalmente por, no momento da reunião não ter sido realizada análise quanto a prioridade de execução dos serviços. No final da semana programada a maioria dos serviços planejados não haviam sido cumpridos devido a redirecionamento das equipes para outros serviço, caracterizados como urgentes.

Na Figura 4.57 é apresentado a frequência dos motivos do não cumprimento dos serviços em janeiro de 2012 na obra B.

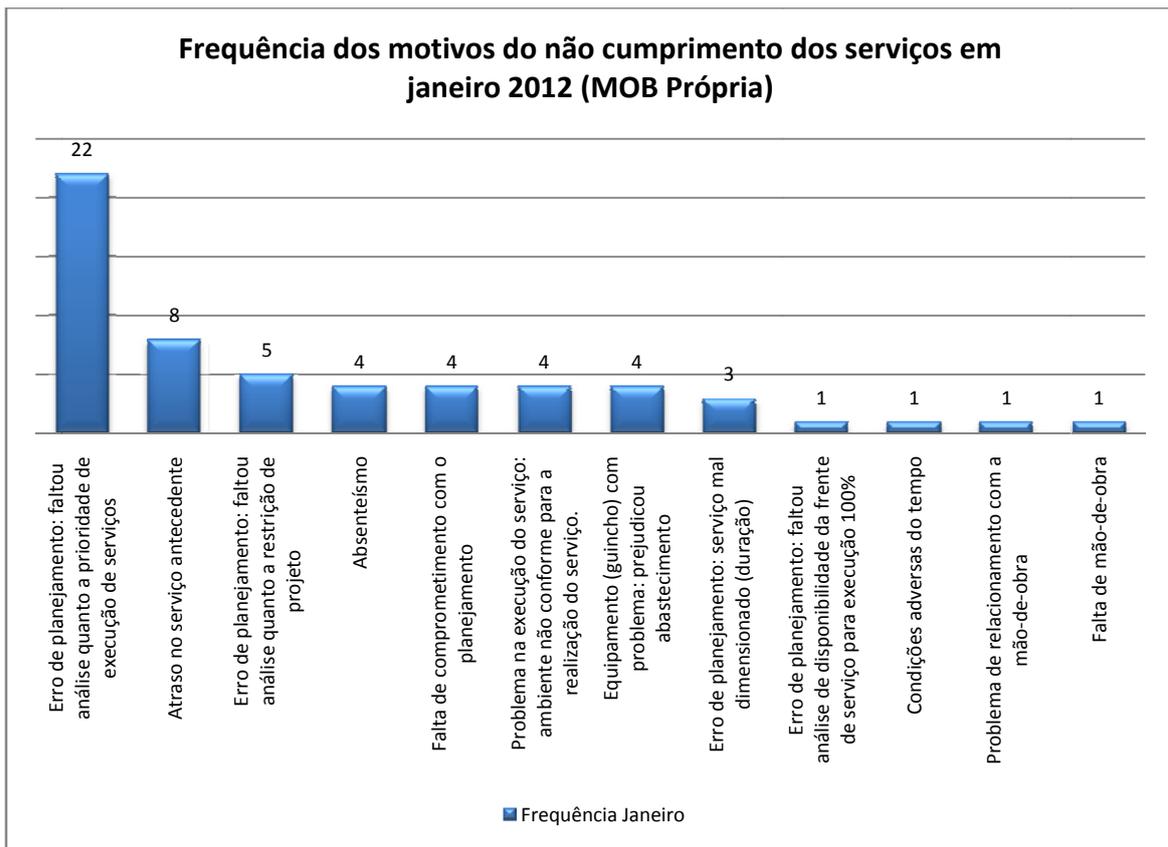


Figura 4.57. Frequência dos motivos para o não cumprimento dos serviços em janeiro 2012 – MOB Própria

No início de fevereiro, esta obra também passou pelo rodízio de estagiários. Os dois que estavam trabalhando na obra saíram e deram espaço para dois novos estagiários. A pesquisadora, neste caso, conseguiu para que no momento da troca um trabalho envolvendo o departamento de recursos humanos fosse feito para melhorar o ambiente e orientar os novatos.

Infelizmente para esse trabalho não foi possível a presença do diretor da empresa, que estava de férias, mas o coordenador da obra compareceu representando a alta administração.

Da mesma forma, a pesquisadora, antes da psicóloga iniciar os trabalhos, apresentou os resultados obtidos durante os meses de dezembro e janeiro. Como pode ser visto na Figura 4.58, os percentuais de fevereiro nas duas primeiras semanas obtiveram significativa melhora, apresentando um PPC médio parcial de 60,5%.

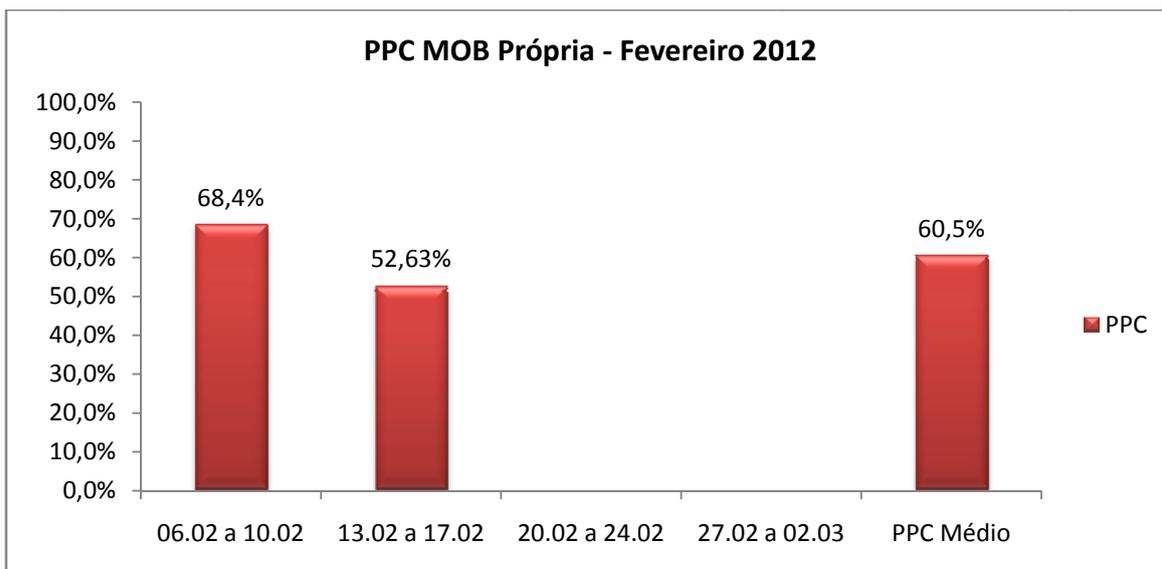


Figura 4.58. Indicador PPC mão de obra própria – Fevereiro 2012

Quanto ao principal motivo para o não cumprimento dos serviços, prevaleceu novamente o erro de planejamento relacionado a falta de análise quanto a prioridade de execução dos serviços (Figura 4.59).

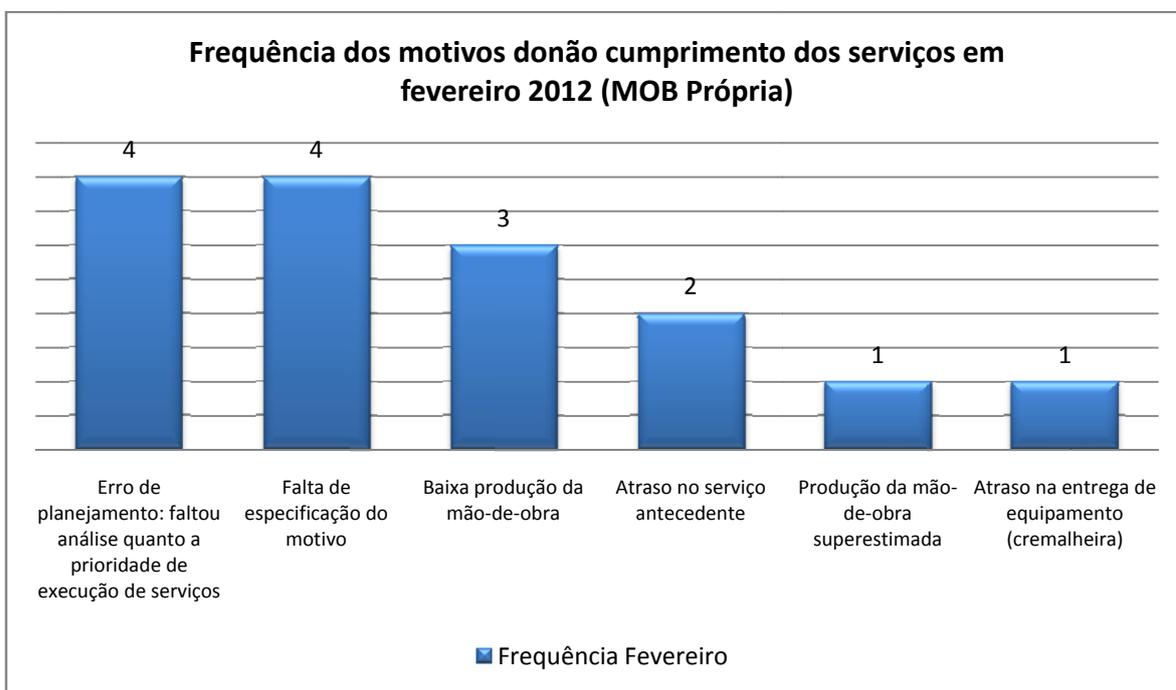


Figura 4.59. Frequência dos motivos para o não cumprimento dos serviços em fevereiro 2012 – MOB Própria

De acordo com a Figura 4.60 foi possível notar que o indicador PPC da segunda obra apresentou melhora no mês de fevereiro.

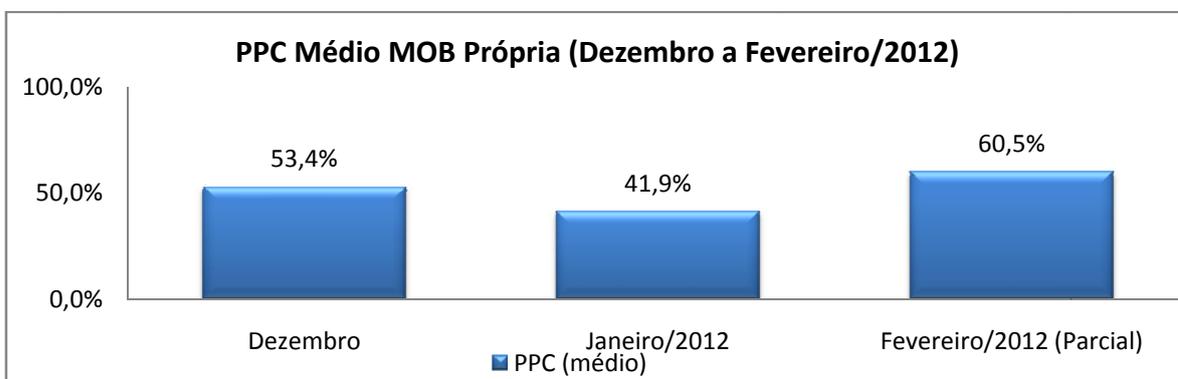


Figura 4.60. Indicador PPC médio mão de obra própria – Dezembro a Fevereiro/2012

Quanto ao principal motivo para o não cumprimento dos serviços, prevaleceu novamente o erro de planejamento relacionado a falta de análise quanto a prioridade de execução dos serviços (Figura 4.61).

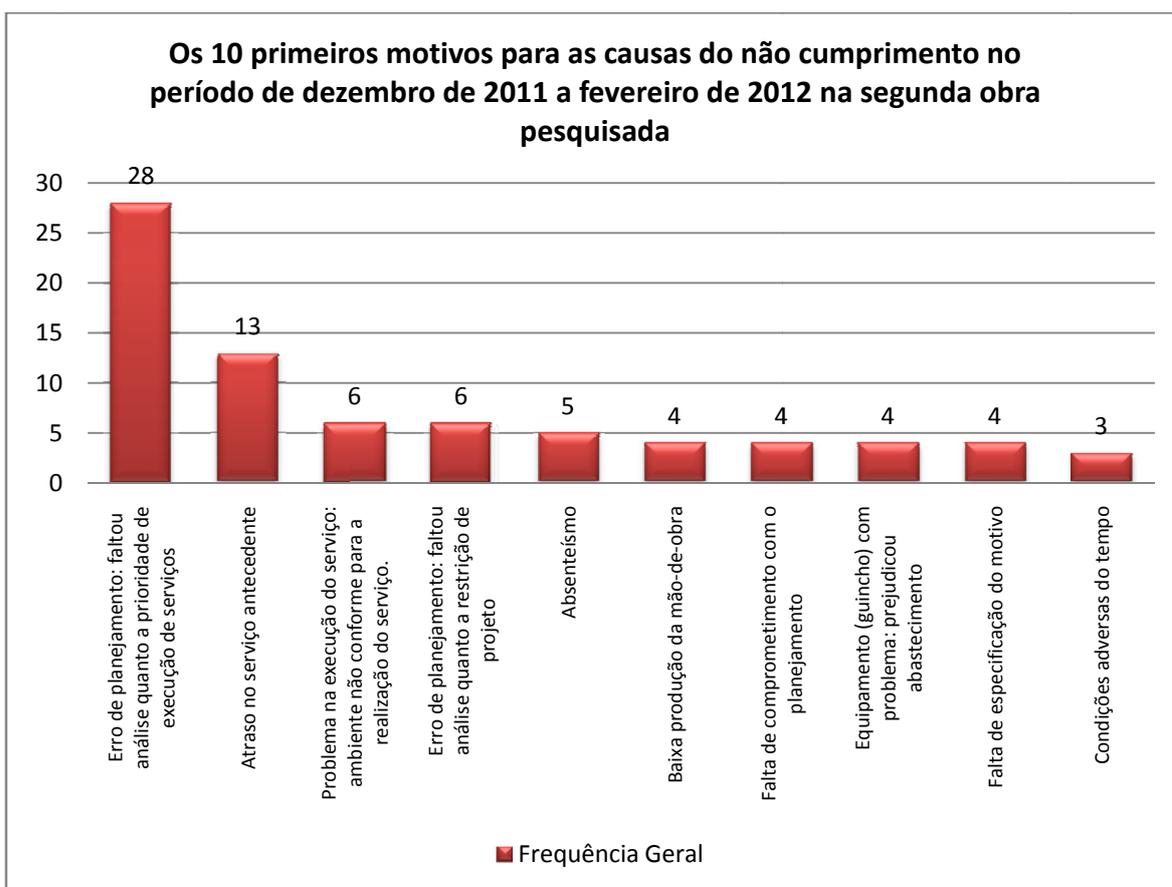


Figura 4.61. Os 10 primeiros motivos para o não cumprimento dos serviços no período de dezembro de 2011 a fevereiro de 2012 – segunda obra pesquisada

Assim como na obra A, a obra B adotou o piloto do quadro de planejamento semanal do trabalho para divulgação das informações dos serviços para as equipes de produção. O local escolhido como pode ser visto na Figura 4.62 foi o refeitório da obra.



Figura 4.62. Local destinado à afixação do quadro de planejamento semanal na obra B

#### **4.6- VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

A verificação da aprendizagem baseou-se na pesquisa de satisfação aplicada no início do sétimo mês. Para obter retorno da empresa desde a alta administração até as equipes de produção, a pesquisadora elaborou três tipos de questionário visando atender cada público.

O primeiro questionário aplicado foi o Beta, que destinou-se a coletar informações dos seguintes cargos: diretor da empresa, coordenador da obra, engenheiro da obra e estagiários. O segundo questionário, denominado de Gama objetivou coletar informações dos seguintes cargos: mestre de obras e encarregados. O terceiro e último questionário foi aplicado, a pedido da pesquisadora, pelo encarregado de hidráulica para uma amostra das equipes de produção.

A obra, no momento da pesquisa de satisfação com as equipes de produção, possuía 148 funcionários contratados diretamente e, de acordo com o cálculo da amostra (DIAS, 2009), para um grau de confiança de 90%, seriam necessários aplicar com 47 pessoas. Entretanto, a pesquisadora, por meio do encarregado de hidráulica, conseguiu aplicar com 58 pessoas. O cálculo pode ser encontrado no Apêndice G do arquivo digital.

Para os três questionários foram elaborados perguntas de cunho comum, ou seja, todos os níveis ou pelo menos dois deles responderam a mesma pergunta e perguntas de cunho exclusivo, pertinente ao nível hierárquico da função.

A seguir são apresentados os resultados das perguntas de cunho exclusivo de cada tipo de questionário. Ao final são apresentados os resultados referentes às perguntas de cunho comum.

#### **4.6.1-Questionário Beta**

O questionário Beta buscou abranger questões a respeito do compromisso, apoio, participação. Além disso, procurou saber a opinião sobre os itens considerados importantes para a implementação do planejamento e controle da produção de obras no médio e curto prazo.

Na Figura 4.63 foi possível verificar quanto a percepção do quinto item implementado, planejamento de médio prazo. Foi perguntado se a implementação dele havia sido bem sucedida. Para isso foi determinada uma escala para verificar a intensidade da resposta. No caso, 1, para totalmente negativo, até 5, para totalmente positivo, 33% dos respondentes disseram que a implementação foi totalmente bem sucedida.

Neste caso, conforme foi explicado no tópico de avaliação desta pesquisa, o item foi, na verdade, parcialmente implementado, pois apenas iniciou-se e logo depois foi paralisado devido a troca dos estagiários. Com este resultado, a pesquisadora concluiu que os participantes não prestaram atenção ou não entenderam do que se tratava o item a ser implementado.

Na Figura 4.64 foi possível constatar que a maioria (67%) se sente, utilizando a mesma escala da pergunta anterior, fortemente responsável pelo sucesso/falha da implementação do planejamento de médio prazo.

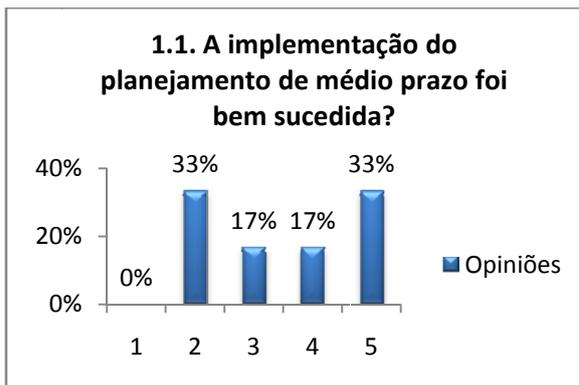


Figura 4.63. Sucesso na implementação do planejamento de médio prazo

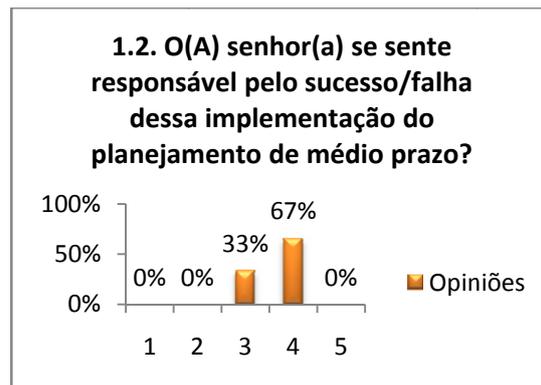


Figura 4.64. Responsabilidade pelo sucesso/falha da implementação do planejamento de médio prazo

Com o intuito de avaliar a participação foi questionado aos respondentes do grupo Beta, se eles haviam desenvolvido programas de treinamento para novos funcionários da empresa que tivessem contato com o planejamento implementado (Figura 4.65) ou elaborado algum material informativo que auxiliasse seus colegas na compreensão do planejamento implementado (Figura 4.66). A maioria das respostas negou totalmente, principalmente na segunda questão, onde 100% dos questionados responderam que não haviam elaborado nenhum material.

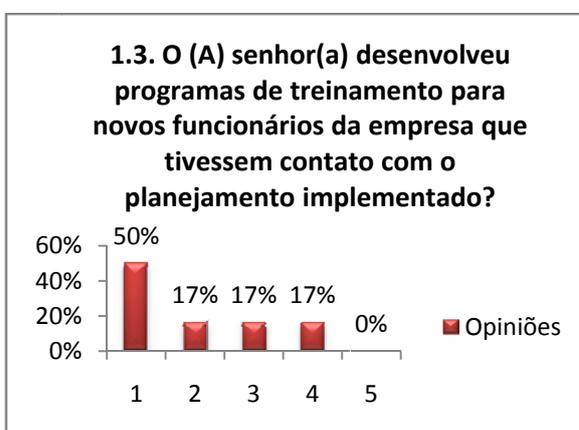


Figura 4.65. Participação no desenvolvimento de programas de treinamento para novos funcionários

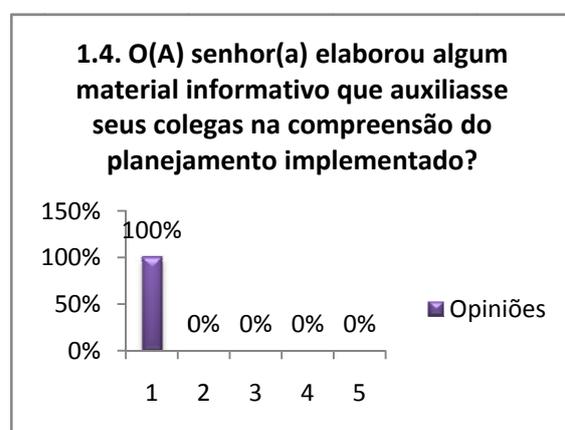


Figura 4.66. Participação na elaboração de material informativo para auxiliar colegas

Para analisar quanto à importância da implementação do planejamento e controle da produção de obras, foi perguntado para os respondentes sobre quais itens eles julgavam mais importantes para que o processo de implementação pudesse ocorrer de forma plena.

Foram disponibilizados 12 itens para que os respondentes pudessem julgar dentro de um intervalo que considerava de 1, para o mais importante, até 12, para o menos importante.

Conforme Figura 4.67, foi possível verificar que os três itens considerados mais importantes (Apêndice H): maior envolvimento e comprometimento dos funcionários (item 3.11.), o processo ser coerente com a sistemática de trabalho da empresa (item 3.2) e o processo ser coerente com a capacidade e conhecimento dos funcionários (item 3.3). Já os itens considerados menos importantes foram: realização de um maior número de horas de treinamento (item 3.9); utilização de pesquisador mais experiente em planejamento (item 3.8) e a realização de melhores programas de treinamento, tendo por base um melhor material de apoio (item 3.10).

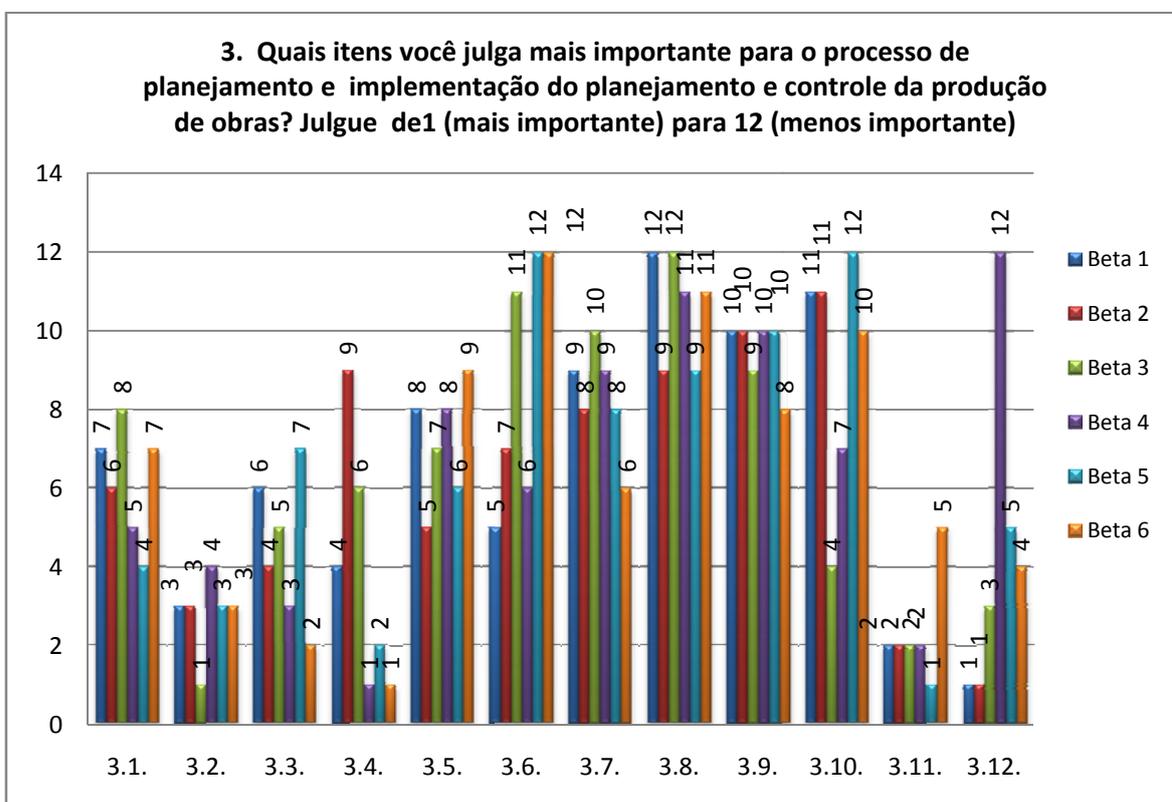


Figura 4.67. Itens importantes do processo de implementação do planejamento e controle da produção de obras

Foi perguntado também se existiam outros fatores que eles julgariam necessários para o desenvolvimento e implementação do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo. As respostas geradas enfatizaram ser importante estimular o interesse dos envolvidos nos resultados, divulgando-os para todos, realizar palestras

informativas sobre o processo para que todos enxerguem a importância do planejamento buscando sempre, priorizá-lo.

Outra questão abordada foi quanto à ausência do planejamento de médio e curto prazo padronizado e formalizado e o que isso representaria para a empresa. Os respondentes afirmaram que a ausência representaria desorganização, pois o planejamento de médio e curto prazo ajuda na prevenção de problemas futuros.

Ainda de acordo com a opinião dos respondentes, a falta dele demonstra que não estão sendo utilizadas técnicas adequadas para o desenvolvimento da obra no quesito planejamento. A maior consequência disso seria o atraso da entrega do empreendimento, pois os prazos de execução das tarefas sofrem, constantemente, atrasos pela falta de análise das restrições. Além disso, a ausência do planejamento de médio e curto prazo representaria também a falta de controle sobre todos os serviços e funcionários.

Na pergunta seguinte foi questionado se com a implementação do planejamento de médio e curto prazo alguns elementos utilizados na obra haviam sido descartados. Três dos cinco respondentes disseram que não e dois disseram que o quadro *Toyota* e quadros informativos haviam sido descartados. Segundo estes dois respondentes, os descartes foram devido à falta de segurança ou compreensão dos possíveis resultados obtidos com eles.

Por fim, perguntou-se quanto aos novos elementos que foram agregados ao sistema. Dentre as respostas foram citados os seguintes elementos: quadro de planejamento semanal, planilha de curto prazo semanal e trimestral.

Com a aplicação deste questionário, constatou-se que as mudanças, representadas pelos seus elementos, foram percebidas, mas que precisam ser melhores divulgadas pois algumas definições ainda não ficaram claras.

#### 4.6.2-Questionário Gama

No questionário Gama, a única pergunta feita exclusivamente para essa população, composta pelo mestre e encarregados, abordou quanto a percepção de melhoria na rotina de trabalho depois da implementação do quadro de planejamento semanal.

Todos responderam que a inserção do quadro ajudou no trabalho (Figura 4.68) pois, segundo eles, a divulgação do planejamento semanal reforça quanto ao cumprimento da meta estabelecida, uma vez que a equipe de produção passa a ter acesso direto sobre as informações de seus serviços.



Figura 4.68. Percepção da melhoria da rotina de trabalho com a implementação do quadro de planejamento semanal

#### 4.6.3-Questionário Zeta

O questionário Zeta, como se tratava de uma amostra, buscou, primeiramente, levantar algumas informações dos pesquisados como função exercida e tempo de trabalho na obra, para depois iniciar as perguntas.

De acordo com a Figura 4.69 os respondentes com maior representatividade foram os que exerciam a função de pedreiro (40%), ajudante (21%) e pintor (15%). Quanto ao tempo de trabalho na obra pesquisada, apresentado na Figura 4.70, pode-se constatar que 26% tinha entre 3 e 6 meses de permanência na obra, outros 29% tinha entre 6 e 9 meses e 29% tinha entre 9 e 12 meses de obra.

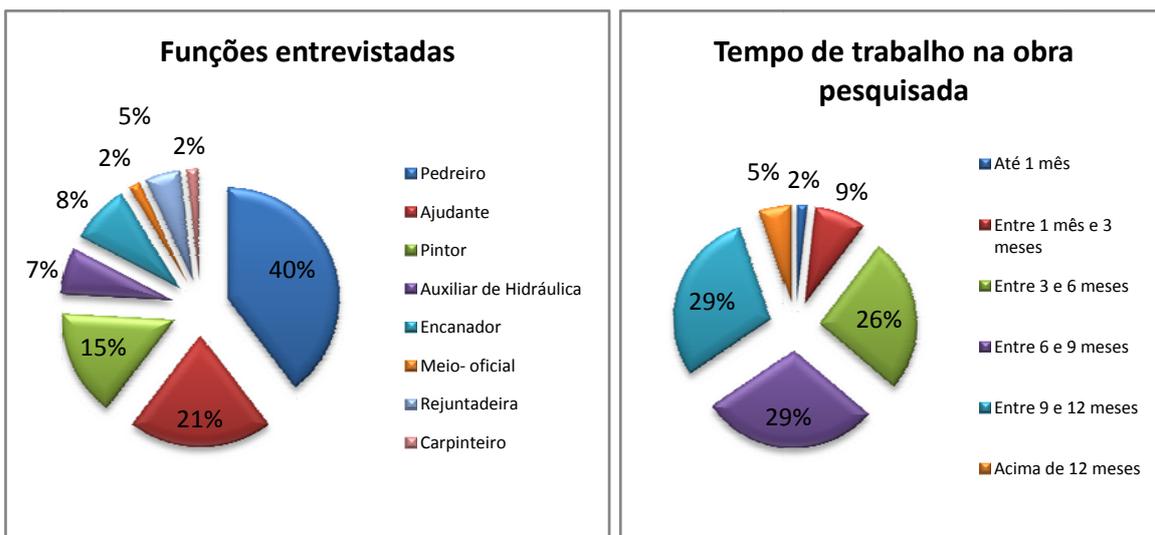


Figura 4.69. Funções entrevistadas

Figura 4.70. Tempo de trabalho na obra pesquisada

A primeira questão (Figura 4.71) tratou sobre a percepção quanto ao quadro de planejamento semanal implementado. Todos os respondentes disseram ter percebido a inserção do quadro e a maioria soube dizer onde ele estava localizado: perto do almoxarifado no térreo.

Alguns chegaram a comentar que nunca haviam visto algo parecido em outra empresa ou obra e complementaram dizendo que era muito interessante, pois dessa forma seria possível, além de saber o que deveria ser feito durante a semana, se o serviço estava, por meio das cores, adiantado ou atrasado.

Outros criticaram o quadro implementado, dizendo que ele era bom apenas para empresa, pois tratava-se de uma forma para pressionar o funcionário. Além disso, enquanto alguns classificavam como ruim apenas, um deles destacou que o quadro não funcionava porque se caso algum funcionário fizesse além da meta, ele não era remunerado a mais.

Logo em seguida, conforme Figura 4.72, foi perguntado se o respondente conseguia visualizar bem as informações sobre o serviço destinado para sua equipe. Dentre as respostas, constatou-se que 90% consegue visualizar bem as informações, entre as razões dos que disseram que não (9%) estavam: falta de interesse em olhar sem motivo aparente, visualização ruim devido as letras pequenas, falta dos nomes das equipes no quadro, falta de tempo e falta de entendimento.

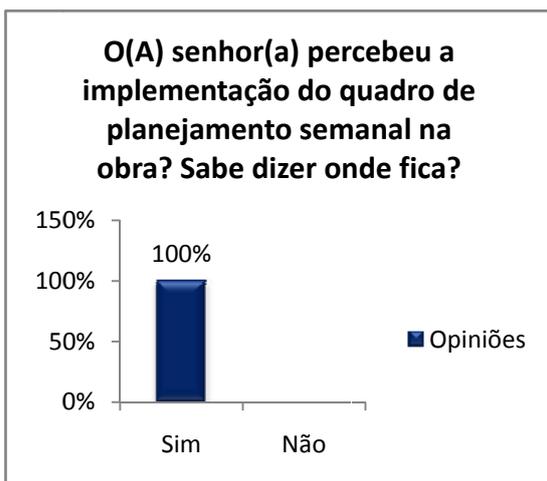


Figura 4.71. Percepção quanto à implementação do quadro de planejamento semanal na obra



Figura 4.72. Qualidade das informações contidas no quadro de planejamento semanal

Posteriormente, foi perguntado se o respondente buscava acompanhar a atualização do quadro semanalmente para verificar as mudanças do serviços e dos status. De acordo com a Figura 4.73, 67% responderam que sim. Como complemento foi questionado se eles sabiam o significado das cores dos adesivos colados no quadro. A maioria soube lembrar das cores existentes, inclusive os que disseram que não acompanhavam a atualização: verde, vermelho, amarelo e preto, porém somente as duas primeiras cores tiveram seus significados descritos corretamente: verde representando o serviço no prazo e, o vermelho representando o serviço atrasado.

Dentre os que disseram não acompanhar a atualização do quadro (33%), a maior justificativa para que isso acontecesse deveu-se ao fato de que eles preferiam falar diretamente com o encarregado.

Quando foram perguntados se o processo implementado havia melhorado, piorado ou não havia feito diferença, foi possível verificar, conforme Figura 4.74 que 64% admitiram melhora contra 33% que não enxergaram diferença. Nenhum dos respondentes afirmaram que a implementação do processo havia piorado.

Dentre os que não viram diferença, alguns relataram que por manterem o mesmo ritmo de produção não enxergaram a necessidade, no caso, do quadro; outros alegaram que muitas vezes houve falta de material e que o abastecimento era ruim, de modo que, por vezes,

tiveram que ficar boa parte da manhã esperando o material chegar na frente de serviço e ponderaram esse fato ser falha da administração que planejou o serviço sem verificar a condição do abastecimento ou certificar que havia material, principalmente de hidráulica, no estoque.



Figura 4.73. Acompanhamento da atualização do quadro de planejamento semanal

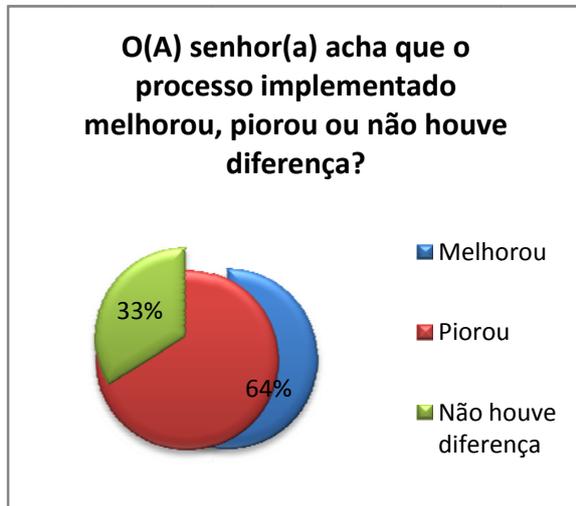


Figura 4.74. Nível de aceitação do processo implementado

Ao final do questionário foi aberto espaço para que o respondente pudesse fazer ainda comentário, crítica ou sugestão de melhoria para o processo de planejamento de curto prazo implementado. Muitos comentaram que o quadro serviu para que a equipe não se sentisse desorientada, porque muitas vezes o acesso ao encarregado era difícil; além disso, o fato de utilizar as cores foi um modo de incentivar a equipe a se esforçar mais, pois segundo relato de um dos respondentes “ninguém quer ver seu nome pra baixo, no vermelho”.

Um dos respondentes disse que esse processo deveria ser divulgado melhor para a equipe de produção, pois segundo sua opinião “não adianta colocar meta e não conversar com a equipe sobre a condição de fazer o serviço”. Outro criticou os adesivos vermelhos: “eles dão um sentimento de crítica”. De acordo com mais dois respondentes, a tarefa não é atingida porque o planejamento foi mal feito pelo encarregado, o tempo de execução é insuficiente para execução, principalmente por causa do abastecimento do material, um deles sugeriu melhorar a distribuição de material.

Um dos pintores salientou que, para o seu tipo de serviço não dá certo porque a qualidade do material não gera o acabamento exigido, a sua execução ultrapassa a meta prevista na maioria das vezes.

Com a aplicação deste questionário comprovou-se que a proposta foi bem sucedida. Houveram muitas críticas e sugestões. A utilização das cores comprovou o funcionamento da ideia do gerenciamento à vista: repassar as informações de forma que a maioria entenda o seu significado. De acordo com as repostas, as cores fazem com que todos busquem se manter dentro do prazo. As críticas mostraram que ainda é necessário melhorar o quadro e o sistema de planejamento, principalmente no quesito de material, na distribuição dele na obra e melhor divulgação do quadro.

#### 4.6.4-Perguntas Comuns aos Questionários Beta e Gama

Algumas perguntas foram selecionadas e aplicadas aos dois grupos: Beta e Gama. A primeira pergunta buscou saber do respondente quanto ao nível de sucesso na implementação de curto prazo, utilizando a escala de 1 para negação total a 5 para confirmação total. Conforme Figura 4.75, 67% dos respondentes afirmaram totalmente que a implementação do planejamento de curto prazo foi bem sucedida.

Posteriormente, foi questionado se o respondente se sentia responsável pelo sucesso/falha da implementação do planejamento de curto prazo. De acordo com a Figura 4.76, as repostas ficaram bem divididas, e a que mais se destacaram com 33% foi a escala 3 e 4, que representa respectivamente a imparcialidade e o forte sentimento de responsabilidade do respondente quanto ao processo implementado.

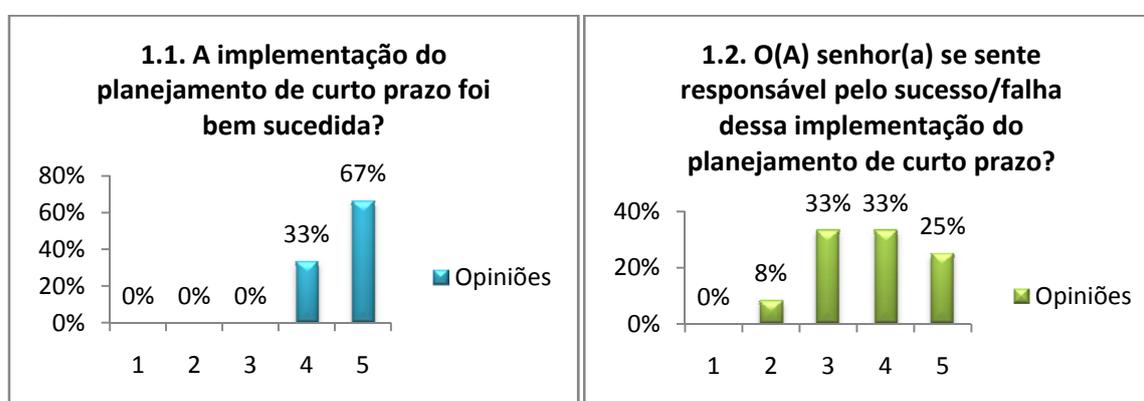


Figura 4.75. Nível de sucesso na implementação do planejamento de curto prazo

Figura 4.76. Responsabilidade pelo sucesso/falha na implementação do planejamento de curto prazo

Logo após, foi perguntado se houve auxílio na definição dos formatos de planilhas e documentos para a formalização do planejamento de curto prazo por parte do respondente. Com 50% (Figura 4.77), a maioria dos respondentes negou terem realizado qualquer auxílio.

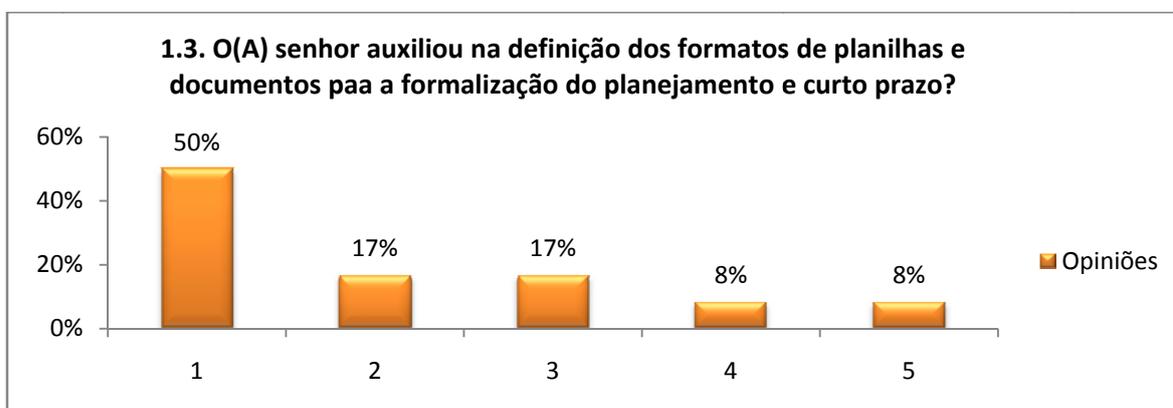


Figura 4.77. Auxílio na definição dos formatos de planilhas e documentos para a formalização do planejamento de curto prazo

Foi solicitado ainda que o respondente escolhesse dentre algumas afirmações quais se enquadravam mais com o contexto de seu trabalho. As afirmações são apresentadas nos Apêndices H e I.

De acordo com a Figura 4.78., as cinco afirmações que mais se enquadraram com o contexto de trabalho dos respondentes seguiram a seguinte ordem: 2.1. Eu me importo muito com o processo de planejamento e controle da produção de obras (100%), 2.4. Posso dizer que os resultados do processo de planejamento e controle da produção de obras implementado me interessam (100%), 2.2. Eu tenho satisfação em trabalhar com o processo de planejamento e controle da produção de obras implementado (83%), 2.3. É possível traçar um perfil de um funcionário pelo seu nível de utilização do processo de planejamento e controle da produção de obras implementado (83%) e 2.8. Não tenho tido muito tempo para preencher documentos e planilhas do planejamento e controle da produção de obras implementado (50%).

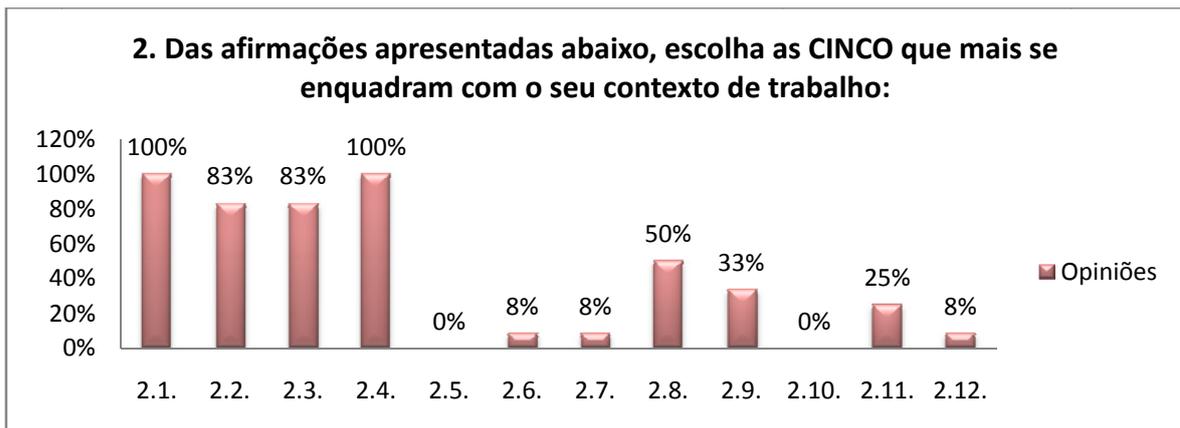


Figura 4.78. Comportamento frente ao planejamento e controle da produção de obras no médio e curto prazo

A pergunta seguinte (Figura 4.79) buscou saber se o respondente considerava que o planejamento e controle da produção de obra de médio e curto poderiam influenciar no tempo de entrega. Com 100% todos afirmaram que poderiam influenciar.

A maioria acrescentou dizendo que com o planejamento de médio e curto prazo é possível ter maior controle na execução das tarefas devido ao seu nível de detalhe. Com ele, é possível ainda avaliar em menor tempo o não cumprimento dos prazos e metas e, por meio do levantamento dos motivos, pode-se proporcionar informações mais confiáveis e adequadas para que se possa gerar e atuar em cima de um plano de ação dos problemas.

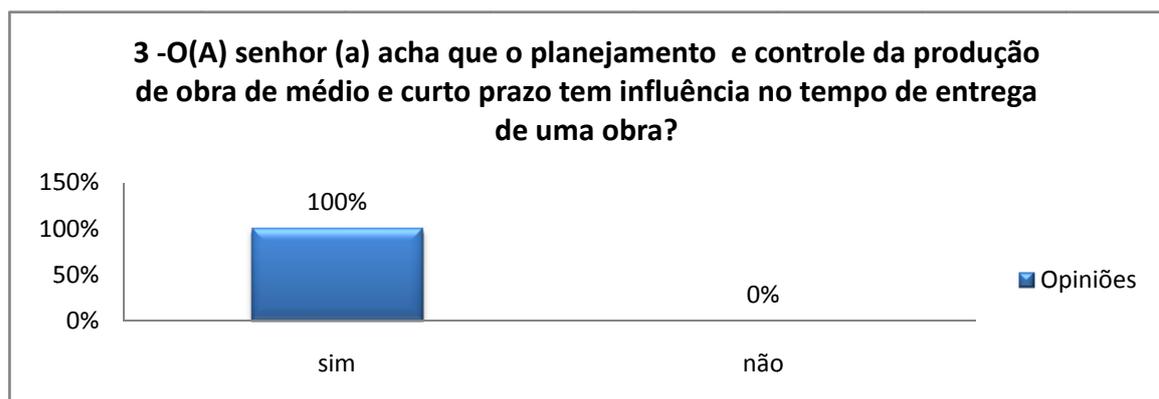


Figura 4.79. Influência do planejamento e controle da produção de obra de médio e curto prazo no tempo de entrega de uma obra

A próxima pergunta buscou verificar o momento em que o respondente começou a perceber o processo de mudança proposto. De acordo com a Figura 4.80, 58% percebeu que a mudança foi sentida assim que a pesquisadora iniciou os trabalhos na empresa.

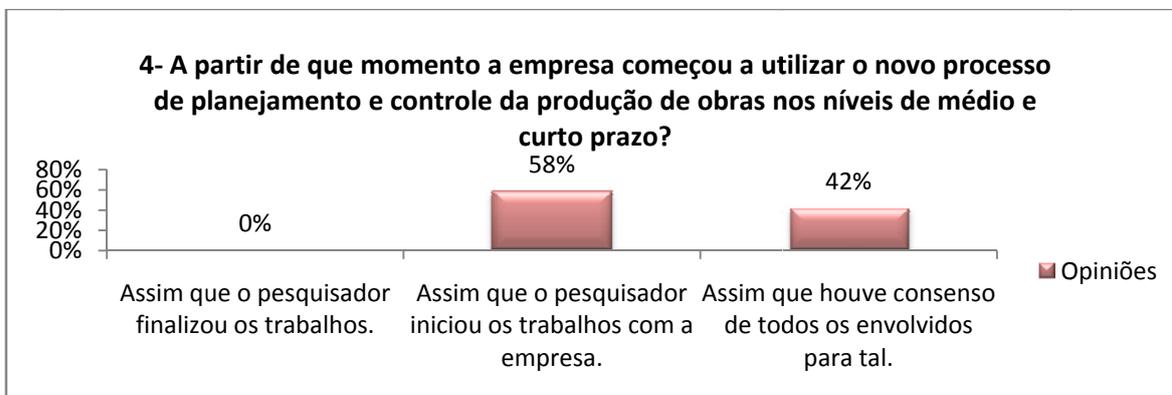


Figura 4.80. Momento de utilização do novo processo de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo

A quinta pergunta avaliou quanto a mudança na forma de trabalho após implementação do processo. Conforme Figura 4.81, 92% dos respondentes disseram que mudaram a forma de trabalho.

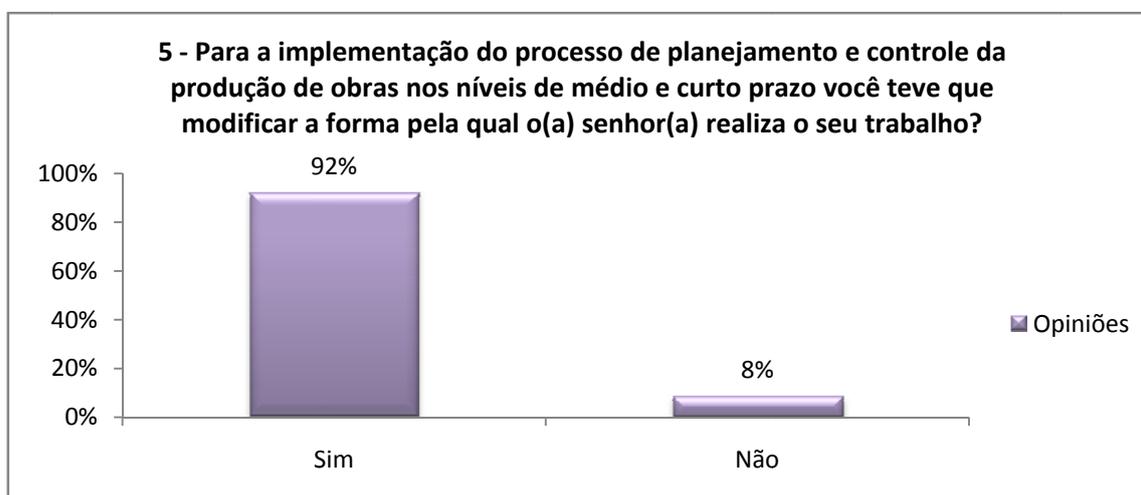


Figura 4.81. Mudança na forma de trabalho após implementação do processo

A reação à mudança proposta foi verificada por meio da pergunta realizada na Figura 4.82. A maioria, com 92%, disseram terem ficado satisfeitos com a mudança proposta pela pesquisa.

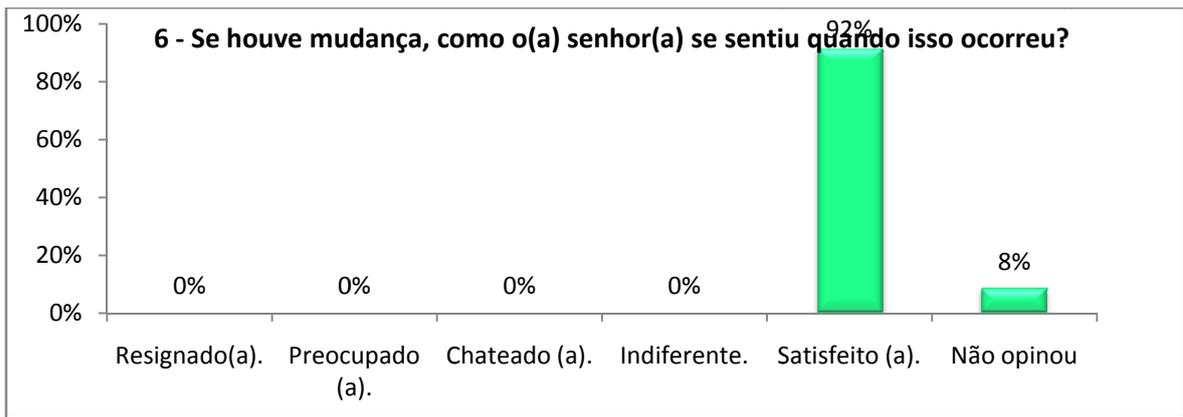


Figura 4.82. Reação à mudança proposta

Em seguida, foi questionado se o planejamento era útil e importante. Na Figura 4.83, foi possível comprovar que, 100% dos respondentes consideraram o planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo útil e importante.



Figura 4.83. Utilidade e importância do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo

Por fim, conforme Figura 4.84, foi questionado quanto a importância da proposta realizada pela pesquisadora na obra. A maioria (83%) respondeu que a mudança foi muito importante para a obra.

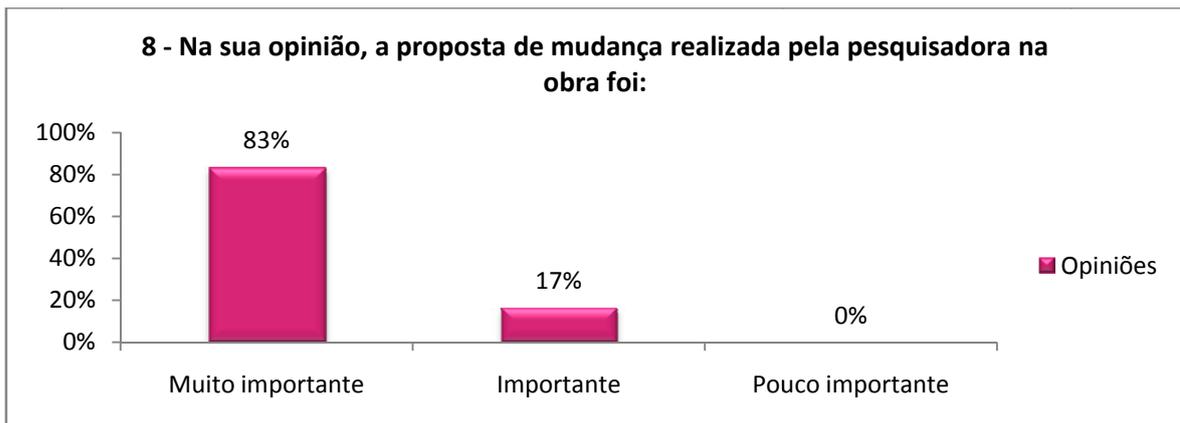


Figura 4.84. Nível de importância da proposta da pesquisa

Pode-se verificar nas respostas das questões aplicadas ao grupo Beta e Gama que, apesar das várias dificuldades, críticas, o processo, principalmente relacionado ao curto prazo, foi entendido, aceito e proporcionou significativas mudanças no modo de trabalho dos envolvidos.

#### **4.7- CONSIDERAÇÕES PARCIAIS SOBRE ESTE CAPÍTULO**

Este capítulo teve como objetivo apresentar os resultados obtidos no decorrer da implementação da pesquisa. Primeiramente foram algumas características da empresa e do processo de elaboração do planejamento e controle da produção de obras utilizado pela empresa.

Logo após deu-se início ao desenvolvimento de cada etapa da metodologia adotada: a pesquisa-ação. A primeira etapa foi a de diagnóstico que detectou falhas e sugeriu as melhorias. Posteriormente, as sugestões foram organizadas de forma a gerar o planejamento das ações e atender o cronograma da pesquisa. Em seguida o planejamento foi posto em prática na etapa de implementação.

Os resultados da implementação foram avaliados por meio do indicador PPC e do gráfico dos motivos do não cumprimento dos serviços. Além disso, foi feita análise de cada item implementado observando os erros, os acertos, as críticas e as oportunidades de melhoria.

Para avaliar quanto ao desempenho da obra durante os meses de pesquisa, a pesquisadora buscou utilizar a técnica de avaliação de desempenho desenvolvido pelo PMBok, o EVM,

pois por meio dele seria possível afirmar se a obra estava no prazo, atrasada ou adiantada. Mas infelizmente não foi possível utilizar a técnica devido à falta de dados que pudessem ser fornecidos de forma clara para a realização dos cálculos que pudessem mostrar a real situação da obra.

Na última etapa foi possível verificar o aprendizado de todos os envolvidos: do diretor até as equipes de produção por meio de uma pesquisa de satisfação. Constatou-se que houve muito aprendizado tanto por parte da empresa quanto da pesquisadora.

Na Figura 4.83, é mostrado a fachada da obra no final da pesquisa, onde pode –se perceber a evolução da obra que, no momento de início da pesquisa estava finalizando a fase de estrutura e, no final dela já se encontrava em fase de acabamento, com o início da pintura das fachadas e colocação dos guarda-corpo nas varandas.



Figura 4.85. Fachada da obra no final da pesquisa

## **5- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

O trabalho realizado buscou analisar, propor e experimentar soluções com o intuito de formalizar o processo de planejamento e controle da produção de obras nos horizontes de médio e curto prazo.

O modelo desenvolvido obedeceu as etapas da metodologia adotada, a pesquisa-ação, e foi pautado por meio de discussão entre os envolvidos no projeto, tendo como suporte o referencial teórico apresentado no capítulo 2. Neste capítulo é apresentado o resumo das conclusões e, posteriormente as recomendações para trabalhos futuros.

### **5.1- CONCLUSÕES**

De acordo com a questão geral da pesquisa: “Qual a influência do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo no tempo de entrega de edifícios residenciais?”, a pesquisa desdobrou duas questões mais específicas: “Como identificar quais as principais dificuldades/problemas enfrentadas pelas construtoras para a formalização do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo?” e “Como a utilização das técnicas de planejamento e controle da produção de obras poderia influenciar no tempo de entrega de edifícios do tipo residenciais?”.

Em busca das respostas, a pesquisadora procurou verificar os métodos adotados no planejamento e controle da produção de obra no horizonte de médio a curto prazo na empresa estudada, utilizando questionário, observação direta, entrevista, análise de documentos, entre outros instrumentos de pesquisa.

Por meio da coleta de dados realizada, foi possível identificar as primeiras dificuldades encontradas dentro do planejamento de médio e curto prazo, dentre elas estavam: a falta de definição sobre o período a ser considerado nesses horizontes, falta de padronização do processo, falta de conhecimento sobre as técnicas destinadas para estes horizontes, falta de um responsável pelo gerenciamento do planejamento e controle no médio e curto prazo nas obras, entre outros.

Para sanar algumas dessas dificuldades encontradas, considerando a teoria apresentada no capítulo 2, foram propostas soluções: descentralização da reunião de planejamento semanal, melhorias na planilha e criação de procedimento para padronização do planejamento de curto prazo, introdução ao planejamento de médio prazo e criação do quadro de gerenciamento à vista do planejamento semanal.

Na aplicação dessas sugestões foi possível notar mais dificuldades. As principais foram: falta de compromisso e resistência à mudança, principalmente por parte do mestre de obras. Dentre os itens sugeridos para implementação, a introdução do planejamento de médio prazo não teve o objetivo alcançado. Os motivos que colaboraram para o não cumprimento se deveram ao curto espaço de tempo, ao processo de mudança gerado pela implementação do curto prazo e a mudança de um dos estagiários, pois com a saída dele da obra a continuação do planejamento de médio prazo foi paralisada.

Foi possível avaliar que a partir do momento em que a pesquisa começou a ser implementada houve melhoria no sistema, com um maior detalhamento dos serviços, abrangendo todas as equipes da obra e o indicador PPC mostrou maior estabilidade nos últimos dois meses de pesquisa. O baixo percentual gerado durante as semanas comprovou o impacto que o planejamento de médio prazo tem na obra, pois é neste horizonte que se deve buscar fazer a análise das restrições de forma antecipada para que o serviço no curto prazo seja executado de forma plena.

Para cada vez que o serviço durante a execução é paralisado ou comprometido por alguma restrição, o tempo de entrega da obra vai sendo conseqüentemente afetado. O acúmulo dos serviços não executados conforme esperado influenciam diretamente no custo, no prazo e na qualidade.

Por meio de questionário de satisfação constatou-se que os envolvidos perceberam a mudança assim que a pesquisadora iniciou os trabalhos com a empresa. Apesar da resistência apresentada a princípio pelo mestre de obras, o comprometimento da equipe foi essencial para que o objetivo quanto ao planejamento de curto prazo fosse alcançado. Um positivo retorno para a pesquisadora foi o fato da empresa ter demonstrado interesse em

dar continuidade ao trabalho, de forma a padronizar e formalizar para ser utilizado em todas as suas obras.

Na implementação na obra B foi possível notar rapidamente os resultados quanto ao material elaborado para a padronização do processo. Em pouco tempo de inserção do processo na obra verificou-se muitas melhorias.

De acordo com os questionários aplicados para alta, média e baixa gerência, a proposta de mudança foi bem aceita e satisfatória, mas ainda é necessário fazer com que todos colaborem mais, pois a maioria não buscou auxiliar no desenvolvimento ou elaboração de treinamento para disseminar a importância do planejamento de médio e curto prazo.

Esses resultados mostram que, de certa forma, sem a presença da pesquisadora ou de alguém que seja destinado para lidar com o planejamento não é possível garantir a continuidade do sistema implementado durante a pesquisa, pois essa ação depende mais da gerência do que da pesquisadora. Quanto a confiabilidade dos dados, a pesquisadora os garante apenas para aqueles dados que foram extraídos durante a pesquisa.

Em todas as dificuldades encontradas foi possível notar o quanto é importante haver o comprometimento de toda a hierarquia, assim como o respeito a ela. Além disso, foi possível notar a relevância que um registro correto das informações e a necessidade da análise das causas possuem dentro do processo de planejamento e controle, pois com essas duas ferramentas é possível gerar o histórico da obra e criar diversos planos de ação para que sejam aplicados e diminuam as causas, melhorando assim a produção das equipes.

As equipes de produção também perceberam a mudança, muitos gostaram da ideia de obter informações sobre os serviços que deverão ser executados por meio dos quadros de planejamento. Isso mostrou que o método de visualização das informações é bastante didático e possibilita que os diferentes níveis dentro da hierarquia possam ter acesso, oferecendo dessa forma mais transparência ao processo.

Algumas críticas também foram feitas pelas equipes de produção, as mais citadas foram: abastecimento de material ruim e falta de material no estoque ou na frente de serviço,

prejudicando o cumprimento da meta estabelecida e exigida. Essas críticas mostraram o quanto a falta de análise de restrição afeta o trabalho de equipe de produção.

Por fim, a pesquisa mostrou que a falta/presença do planejamento e controle de médio e de curto prazo influenciam no tempo de entrega da obra. A falta de um profissional com conhecimento sobre processos e técnicas de planejamento e controle da produção de obras para atuar nos horizontes de médio e curto prazo das obras existentes, contribui para a que a informalidade nos canteiros continue perpetuando.

## **5.2- RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Algumas recomendações para trabalhos futuros são:

- Desenvolver pesquisas sobre produtividade nos canteiros de obras de edifícios do tipo residenciais;
- Investigar as áreas que mais afetam no planejamento e controle de produção de uma obra;
- Propor aplicação dos princípios da construção enxuta em obras de edifícios do tipo residenciais;
- Propor implementação da tecnologia *BIM* com ligação para o sistema *KanBIM*, com o intuito de interligar todo o processo de planejamento e controle da produção de obras de forma virtual;
- Comparar a evolução das obras com o processo implementado por meio de indicadores e os motivos do não cumprimento dos serviços;
- Propor implementação e aplicação da técnica de avaliação de desempenho do PMBok para as obras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd El-Razek *et. al.* (2008). *Causes of delay in building construction project in Egypt*. In: *Journal of Construction Engineering and Management*, Nov. 831-841.
- Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás. **Pesquisa Mercado Imobiliário: Levantamento referente ao mês de agosto-2011**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ademi@ademigo.com.br> em 18 out. 2011.
- Assaf, A.S.; Al-Hejji, S. (2006). *Causes of delay in large construction projects*. In: *International Journal of Project Management* (24). 349-357.
- Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás. **Mercado Imobiliário** – Levantamento referente ao mês de janeiro de 2011. Disponível em: <<http://www.petropolisconstrucoes.com.br/sistemas/geral/noticia/pdf/25032011011959.pdf>>
- Azhar, S.; Ahmad, I.; Sein, M.K. (2010). *Action Research as a Proactive Research Method for Construction Engineering and Management*. In: *Journal of Construction Engineering and Management* (136). 87-98.
- Baidek, J.G. *et al.* (2004). Programação da produção de galpões em estrutura metálica concebida como projeto linear: estudo de caso. In: Simpósio de Engenharia de Produção – XI SIMPEP. 08 a 10 nov. Bauru, São Paulo. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_11/anais\\_11.php](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_11/anais_11.php)>
- Balerine, O.F.O. O Controle de Projetos Através dos Conceitos de Desempenho Real (Earned Value). **Revista Produção**. São Paulo, 2000. Vol. 10, nº2. 31-40. Disponível em: <<http://www.revistaproducao.net/arquivos/websites/32/v10n2a03.pdf>>
- Ballard, G; Howell, G.(1997). *Shielding Production: An Essential Step in Production Control*. In: *Technical Report n.97-1*. Disponível em:<<http://www.cce.ufl.edu/Shielding%20Production-%20An%20Essential%20Step%20in%20Production%20Control.pdf>>
- Ballard, G. (2000). *The Last Planner System of Production Control*. Thesis (Doctor of Philosophy). School of Civil Engineering, Faculty of Engineering University of Birmingham, Birmingham. Disponível em : <<http://www.leanconstruction.org/pdf/ballard2000-dissertation.pdf>>
- Barros, M.M.B. (2001). **Caracterização da Indústria da Construção Civil no Brasil e as Estratégias do Subsetor Edificações na Busca da Competitividade**. Curso de Pós-

- Graduação em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios da Escola Politécnica. São Paulo. Disponível em: < <http://tgp-mba.pcc.usp.br/TG-001/Cap%C3%ADtul3TeseMerciaBarros.pdf>>
- Bernardes, M.M.S. (2003). **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC.
- Bernardes, M. M. S. (2001). **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas da Construção**. Tese (Doutorado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13718>>
- Bernardes, M.M.S. *et. al.* (1997). Modelos de planejamento de curto prazo para construção civil. Em: **IXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Gramado, RS. Out. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997\\_T3109.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T3109.PDF)>
- Câmara Brasileira da Indústria da Construção. (2011) Mercado Imobiliário: Pesquisas do Mercado Imobiliário- Goiânia-GO. Disponível em: <[http://www.cbicdados.com.br/pesq\\_grupo.asp?idItem=43&Tipo=2&idGrupo=6&NomeGrupo=Mercado%20Imobili%Elrio&NomeItem=Pesquisas%20do%20Mercado%20Imobili%Elrio](http://www.cbicdados.com.br/pesq_grupo.asp?idItem=43&Tipo=2&idGrupo=6&NomeGrupo=Mercado%20Imobili%Elrio&NomeItem=Pesquisas%20do%20Mercado%20Imobili%Elrio)>
- Câmara Brasileira da Indústria da Construção. (2011) Construtoras redescobrem a classe média **CBIC Clipping**. Brasília, 06 jun. Disponível em: < <http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/construtoras-redescobrem-a-classe-media>>. Acesso em: 08 jan. 2011.
- Câmara Brasileira da Indústria da Construção. (2010). Construtoras brasileiras são as mais lucrativas das Américas. **CBIC Clipping**. Brasília, 22 nov. Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/construtoras-brasileiras-sao-as-mais-lucrativas-das-americas>> Acesso em: 15 jan. 2011.
- Carvalho, B.S. *et al.* (2008). **Diagnóstico sobre o planejamento e controle da produção de obras residenciais em Curitiba-PR**. 4º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais. Paraná. Disponível em: < [http://www.4eetcg.uepg.br/oral/33\\_1.pdf](http://www.4eetcg.uepg.br/oral/33_1.pdf)>
- Carvalho, M.M.; Rabechini Jr., R. (2008). **Construindo Competências para Gerenciar Projetos**. 2ª Ed. São Paulo: Ed. Atlas.
- Chade, J.(2012) Brasil vira 2º melhor mercado imobiliário. **Estadão**. São Paulo, jan 2012. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/economia,brasil-vira-2-melhor-mercado-imobiliario-,97911,0.htm>>

- Chrzanowski, E.N.; Johnston, D.W. (1986). *Application Linear Scheduling*. In: **Journal of Construction Engineering and Management**. Vol. 112. N. 4. 476-491. Disponível em: <[<http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1986\)112:4\(476\)>](http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/(ASCE)0733-9364(1986)112:4(476))>
- Ciribelli, M.C. (2003). **Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: 7Letras. 221p.
- Confederação Nacional da Indústria. Sondagem da Construção Civil. Ano 2, nº 12, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/data/files/FF80808134CE91AD01352EB6646156AD/Sondagem%20Ind%C3%BAstria%20da%20Constru%C3%A7%C3%A3o%20Dezembro%202011.pdf>> Acesso em: 26 jan. 2012.
- Construção faz balanço positivo em 2010 com perspectivas de semelhante crescimento neste ano. **Revista Construir Mais**. Goiânia, fev. 2011. Disponível em: <[http://www.sinduscongoias.com.br/images/stories/Downloads/Revista\\_Construir\\_Mais\\_pdf/Construir\\_Mais\\_Fevereiro\\_2011.pdf](http://www.sinduscongoias.com.br/images/stories/Downloads/Revista_Construir_Mais_pdf/Construir_Mais_Fevereiro_2011.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- Conte, S.I.(2009). *Lean Construction* e a estabilização do processo produtivo na construção civil. In: Semana Internacional da Indústria da Construção. 24 a 28 mar. São Paulo. Disponível em: <[http://v1.feicon.showsite.rxnova.com/RXB/RXB\\_Feicon/Documents/Nucleo/10H30\\_ANTONIO\\_SERGIO%20ITRI\\_CONTE.pdf](http://v1.feicon.showsite.rxnova.com/RXB/RXB_Feicon/Documents/Nucleo/10H30_ANTONIO_SERGIO%20ITRI_CONTE.pdf)>
- Conte; A. S. I. *et al.* (1998). *Last planner as a site operations tool*. In: Sixth Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Guarujá, Brazil, 13-15 August. Disponível em: <<http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/IGLC-6/AuadaScolaConte.pdf>>
- Couto, J.P.P.M. (1998). **Método de Planeamento na Construção Repetitiva em Altura em Portugal**. Método das curvas de equilíbrio. 191 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia. Universidade do Minho. Portugal. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/5942>>
- Couto, J.P.P.M. (2006). **Incumprimento dos prazos na construção**. 491 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia. Universidade do Minho. Portugal. Disponível em: <[http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7292?mode=simple&submit\\_simple=Mostrar+registo+em+formato+singles](http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7292?mode=simple&submit_simple=Mostrar+registo+em+formato+singles)>

- Creswell, J.W. (2010). **Projeto de Pesquisa**. Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 296 p.
- Dias, R.A. (2009). Métodos de amostragem. Cálculo do tamanho de amostras. Universidade de São Paulo. São Paulo. Notas de aula. Disponível em: < <http://www.leb.fmvz.usp.br/ensino/pos-graduacao/vps5702/exercicios/amostragem-2009>>
- Enshassi, A. *et al.* (2009). *Delays and cost overruns in the construction projects in the Gaza Strip*. In: **Jounal of Financial Management of Property and Construction** (14). 126-151. Disponível em: < [www.emeraldinsight.com/1366-4387.htm](http://www.emeraldinsight.com/1366-4387.htm)>
- Eastman, C. *et al.* (2011). **BIM Handbook**. *A guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. 2<sup>nd</sup>. Ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Brasil precisa investir R\$260 bilhões até 2022 para zerar o déficit habitacional. **Fiesp – Agência Notícias**. São Paulo, 20 out. 2010. Disponível em: <[http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2010/10/20/construbusiness\\_brasil\\_escas sez\\_moradia.ntc](http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2010/10/20/construbusiness_brasil_escas sez_moradia.ntc)>. Acesso em: 30 jan. 2011.
- Formoso, C. *et al.* (1999). **Termo de Referência para o Processo de Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS.
- Formoso, C.T. *et al.* (2001). **Planejamento e Controle da Produção em Empresas da Construção**. Disponível em: < [www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas\\_arquivos/Módulo%20VII%20Produção/ApostilaPCPComp.pdf](http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas_arquivos/Módulo%20VII%20Produção/ApostilaPCPComp.pdf)>.
- Formoso, C. T.(2002). **Lean Construction: princípios básicos e exemplos**. Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obra, v. 15, p. 50 - 58, 15 out. Disponível em:< <http://www.piniweb.com.br/construcao/noticias/lean-construction-principios-basicos-e-exemplos-80714-1.asp>>
- Gutheil, K. O. (2004). **Desenvolvimento de sistemas de planejamento e controle da produção em micro-empresas de construção civil, com foco no planejamento integrado em várias obras**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10130>>
- Hair Jr. *et al.* (2003). **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. 1<sup>a</sup> Ed. Porto Alegre: Bookman.

- Harmelink, D.J. (2001). *Linear Scheduling Model: Float Characteristics*. In: **Journal of Construction Engineering and Management**. Vol. 127. Nº 4. Jul./Aug. 255-260. Disponível em: < [<http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2001\)127:4\(255\)>](http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/(ASCE)0733-9364(2001)127:4(255))>
- Harmelink, D.J.; Rowings, J.E. (1998). *Linear Scheduling Model: Development of Controlling Activity Path*. In: **Journal of Construction Engineering and Management**. Vol. 124. Nº 4. Jul./Aug. 263-268. Disponível em: <. [<http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1998\)124:4\(263\)>](http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/(ASCE)0733-9364(1998)124:4(263))>
- Heineck, L.F.M.; Vargas, C.L.S. (1997). Cálculo do balanço entre atividades repetitivas para uso em programas de gerenciamento de projetos. Em: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, ENEGEP 97. Gramado, RS. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997\\_T3104.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T3104.PDF) >
- Heineck, L.F.M.; Machado. R.L. (1998) **Estratégias de Produção para a Construção Enxuta**. Disponível em: < [www2.ucg.br/nupenge/pdf/Ricardo\\_Machado\\_I.pdf](http://www2.ucg.br/nupenge/pdf/Ricardo_Machado_I.pdf)>.
- Henrich, G. et al. (2005). *Context of Production Control in Construction*. In: **Proceedings IGLC (13)**, Jul. 189-198. Disponível em: < [http://www.iglc.net/conferences/2005/papers/session05/22\\_105\\_Henrich\\_Tilley\\_Koskel\\_a.pdf](http://www.iglc.net/conferences/2005/papers/session05/22_105_Henrich_Tilley_Koskel_a.pdf)>
- Ichihara, J.A. (1998). **Um método de solução heurístico para a programação de edifícios dotados de múltiplos pavimentos-tipo**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Disponível em: < <http://www.eps.ufsc.br/teses98/ichihara/>>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=53&dados=29>>. Acesso em: 06 jun. 2011.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Comunicação Social. **Em 2010, PIB varia 7,5% e fica em R\$3,675 trilhões**. Rio de Janeiro, 03 mar. 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1830&id\\_pagina=1&titulo=Em-2010,-PIB-varia-7,5%-e-fica-em-R\\$-3,675-trilhoes](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1830&id_pagina=1&titulo=Em-2010,-PIB-varia-7,5%-e-fica-em-R$-3,675-trilhoes)>. Acesso em: 15 mar. 2011.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009). Pesquisa Anual da Indústria da Construção. V.19. Disponível em:

- <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2009/paic2009.pdf>>  
Acesso em: 07 jul. 2001.
- Jaafari, A. (1984). *Criticism of CPM for Project Planning Analysis*. In: **Journal of Construction Engineering and Management**, Vol. 110, nº2. Jun. 222-233.
- Koskela, L. (1992). “*Application of the new production philosophy to construction*.” In: *Technical report no. 72*, CIFE, Stanford University, Stanford, California, USA. Disponível em: < <http://www.leanconstruction.org/pdf/Koskela-TR72.pdf> >
- Krawczyk Filho, M. (2003). **Diretrizes par a programação de recursos em obras de curto prazo**. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia). Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10123>>
- Limer, C.V. (1997). **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC.
- Machado, R.L. (2003). **A Sistematização de Antecipações Gerenciais no Planejamento da Produção de Sistemas da Construção Civil**. Florianópolis. Disponível em: < [http://www.infohab.org.br/biblioteca\\_resultado.aspx](http://www.infohab.org.br/biblioteca_resultado.aspx)>.
- Matos, A.O. (2006). **Estudo do Planejamento em Linha de Balanço de uma obra em Paredes-Painéis com Aplicações de Princípios da Construção Enxuta**. Salvador. Disponível em: < <http://leanconstruction.wordpress.com/2008/09/04/linha-de-balanco-o-que-e/>>.
- Mattos, A.D. (2010). **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Pini.
- Mello, P.B.S. (2009). *My World is a Square, so is my Critical Path!* **PMWorld (V)**. Vol. XI, mai. Disponível em:< <http://www.construcaoenxuta.com.br/> >
- Mendes Jr., R. *et al.* (2008). Diagnóstico sobre o planejamento e controle da produção de obras residenciais em Curitiba –PR. **Em: 4º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**. 25 a 29 ago. Disponível em: <[http://www.4eetcg.uepg.br/oral/33\\_1.pdf](http://www.4eetcg.uepg.br/oral/33_1.pdf)>
- Mendes Jr., R.; Heineck, L. F. M. (1997). **Roteiro para programação da produção com linha de balanço em edifícios altos**. Em: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP 97(17: 1997: Gramado, RS), Resumos, Porto Alegre: UFRGS, PPGEP, p. 61. Disponível em: < <http://www.cesec.ufpr.br/~mendesjr/artigos/index.html> >

- Mendes Jr.; Heineck, I. F. (1997). Dados básicos para programação de edifícios com linha de balanço - estudos de caso. Em: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído** - Entac'98, anais, Florianópolis: UFSC, pp. 687-696. Disponível em:<<http://www.cesec.ufpr.br/~mendesjr/artigos/index.html>>
- Mendes Jr. R.(1999). **Programação da Produção na Construção de Edifícios de Múltiplos Pavimentos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Disponível em:< <http://leanconstruction.wordpress.com/2008/09/04/linha-de-balanco-o-que-e/>>
- Ministério do Trabalho e Emprego (2011). Cadastro Geral de Empregados e Desempregados. Nível de emprego formal celetista. Resultado 2011. Disponível em:<[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A34F0EB210134F6103C195667/CAGED%20Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20Dezembro\\_2011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A34F0EB210134F6103C195667/CAGED%20Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20Dezembro_2011.pdf)>
- Moreira, D.A. (2004) **O método fenomenológico na pesquisa**. 2 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Moura, C. B. (2008). **Avaliação do impacto do Sistema *Last Planner* no desempenho de empreendimentos da construção civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15943/000693677.pdf?sequence=1>>
- Navarro, S.S. (2007). **Planejamento de empreendimentos imobiliários: gestão de risco orientada a gestão de prazo com ênfase na identificação de alertas antecipados**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-23042009-175802/pt-br.php>>
- O'Brien, J.J. Plotnick, F.L. (2006). **CPM in Construction Management**. 6<sup>th</sup> ed.EUA: MC Graw-Hill, 674 p.
- Othman, A.A. et al. (2006). *Factors influencing the construction time of civil engineering projects in Malaysian*. In: **Engineering, Construction and Architectural Management (13)**. 481-501. Disponível em: < [www.emeraldinsight.com/0969-9988.htm](http://www.emeraldinsight.com/0969-9988.htm)>
- PMBOK **Project Management Body of Knowledge**. (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newton Square: Project Management Institute. PA, USA.
- Rampazzo, L. (2005). **Metodologia Científica**. 3. Ed. São Paulo: Edições Loyola. 137p.

- René, A.Y; Harmelink, D.J. (2001). *Comparison of Linear Scheduling Model (LSM) and Critical Path Method (CPM)*. In: **Journal of Construction Engineering and Management**. 374-381. Disponível em: <[http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2001\)127:5\(374\)](http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/(ASCE)0733-9364(2001)127:5(374))>
- Renesto, C.(2007). Intranet – conceito e objetivos. Disponível em: <[http://www.oficinadanet.com.br/artigo/243/intranet\\_-\\_conceito\\_e\\_objetivos](http://www.oficinadanet.com.br/artigo/243/intranet_-_conceito_e_objetivos)>
- Ricardino, R. (2011). Perspectivas para o mercado residencial em 2011. **Construção Mercado**. São Paulo, 115 ed., jan. Disponível em: <<http://revista.construcaomercado.com.br/negocios-incorporacao-construcao/115/real-estate-residencial-em-2011-as-oportunidades-os-desafios-208358-1.asp>>. Acesso em: 20 fev. 2011.
- Sacks, R. *et al.* (2010). *Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction*. In: **Automation in Construction** (5). August. 641-655. Disponível em:<<http://www.sciencedirect.com.ez54.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0926580510000373>>
- Sacks, R. *et al.* (2010). *Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction*. In: **Journal of Construction Engineering and Management** (9). 968 – 980. Disponível em: <[http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000203](http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000203)>
- Schumacher, L. (2011). *After-the-fact delay analysis: judging the methods, one practitioner's views*. In: **Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction** (3). Disponível em: <[http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/\(ASCE\)LA.1943-4170.0000054](http://dx.doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000054)>
- Soares, A.C. (2003). **Diretrizes para a manutenção e o aperfeiçoamento do processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Escola de Engenharia da Universidade do Rio Grande do Sul. Disponível em:< <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/3330>>
- Sousa, S. R. (2011) Pensar a cidade e romper desafios. **Revista Construir Mais**. Goiânia, jan.. Disponível em: <[http://www.sinduscongoias.com.br/images/stories/Downloads/Revista\\_Construir\\_Mais\\_pdf/Construir\\_Mais\\_Janeiro\\_2011.pdf](http://www.sinduscongoias.com.br/images/stories/Downloads/Revista_Construir_Mais_pdf/Construir_Mais_Janeiro_2011.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- Souto, R. G. (2006). **Gestão do Processo de Planejamento da Produção em Empresas Construtoras de Edifícios: Estudo de Caso**. 151f. Dissertação (Mestrado em

- Engenharia Civil). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-22042007-235439/pt-br.php>>
- Sumner, L.; Barnes, M. (2008). Os problemas em cronogramas decorrentes das falhas no CPM. **Revista MundoPM**, Ed. 22. Curitiba. Ago/Set. Disponível em:<<http://www.mundopm.com.br/downloaded22.shtml>>
- Sweis, G. *et al.*. (2008). *Delays in construction projects: The case of Jordan*. In: ***International Journal of Project Management*** (26). 665 – 674.
- Thiollent, M. (1994). **Metodologia da Pesquisa-ação**. 6 ed. São Paulo: Cortez. 108 p.
- Zack, J. G. (2003). *Schedule delay analysis; is there agreement?* In: ***Proc.,PMI-CPM College of Performance Spring Conference***. Project Management Institute—College of Performance Management. New Orleans. 7–9. Disponível em:<[\\_http://www.pmicpm.org/public/news\\_events/2003\\_spring\\_conf/index.html\\_](http://www.pmicpm.org/public/news_events/2003_spring_conf/index.html)>
- Yin, R.K. (2001). **Estudo de caso: planejamento e métodos**; trad. Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO BETA

### Data de aplicação do questionário

Data da aplicação: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

### Avaliação do envolvimento, satisfação e comportamento na fase pós-implementação

- 1- Responda as perguntas abaixo dentro da escala adequada (de 1 para negação total a 5 para confirmação total)

Perguntas De acordo com a sua percepção:	Escala				
	1	2	3	4	5
1.1 A implementação do planejamento de médio prazo foi bem sucedida?					
1.2. A implementação do planejamento de curto prazo foi bem sucedida?					
1.3. O(A) senhor(a) se sente responsável pelo sucesso/falha dessa implementação do planejamento de médio prazo?					
1.4. O(A) senhor(a) se sente responsável pelo sucesso/falha dessa implementação do planejamento de curto prazo?					
1.5. O(A) senhor(a) auxiliou na definição dos formatos de planilhas e documentos para a formalização do planejamento de médio e curto prazo?					
1.6. O(A) senhor(a) desenvolveu programas de treinamento para novos funcionários da empresa que tivessem contato com o planejamento implementado?					
1.7. O(A) senhor(a) elaborou algum material informativo que auxiliasse seus colegas na compreensão do planejamento implementado?					

- 2- Das afirmações apresentadas abaixo, escolha as **CINCO** que mais se enquadram com o seu contexto de trabalho:

- 2.1-  Eu me importo muito com o processo de planejamento e controle da produção de obras.
- 2.2-  Eu tenho satisfação em trabalhar com o processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.3-  É possível traçar um perfil de um funcionário pelo seu nível de utilização do processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.4-  Posso dizer que os resultados do processo de planejamento e controle da produção de obras implementado me interessam.
- 2.5-  Sou totalmente indiferente ao processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.6-  Não tenho tido influência ou participado da maneira como pretendia no processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.7-  A forma que eu tenho utilizado o processo de planejamento e controle da produção de obras implementado reflete, de certa forma, o tipo de pessoa que eu sou.
- 2.8-  Eu ficaria muito chateado (a) caso alguma sugestão minha de melhoria do planejamento e controle da produção de obras implementado não funcionasse.
- 2.9-  Não tenho tido muito tempo para analisar os dados coletados do planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.10-  Não tenho como dispor mais do meu tempo para o desenvolvimento das atividades do planejamento e controle da produção de obras implementado.

2.11-  Gostaria que o planejamento e controle da produção de obras implementado fosse modificado de forma a demandar menos tempo em sua utilização.

2.12-  Outra: \_\_\_\_\_

**Identificação dos fatores críticos de sucesso para a manutenção do processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.**

---

3- Classifique os itens a seguir ordenando de 1 (mais importante) a 12 (menos importante). NÃO ASSOCIE O MESMO NÚMERO PARA ITENS DIFERENTES.

Quais itens que você julga mais importante para o processo de desenvolvimento e implementação do planejamento e controle da produção de obras:

3.1 -  A utilização de softwares que auxiliem o processo de planejamento e controle da produção.

3.2 -  O processo ser coerente com a sistemática de trabalho da empresa.

3.3 -  O processo ser coerente com as capacidades e conhecimento dos funcionários.

3.4 -  Ser utilizado um método de desenvolvimento e implementação que seja discutido por todos.

3.5 -  A utilização de métodos ou técnicas de desenvolvimento e implementação mais adequados.

3.6 -  Maior transparência por parte do pesquisador para a empresa no desenvolvimento do processo.

- 3.7 -  Maior auxílio por parte do pesquisador para a empresa durante a implementação.
- 3.8 -  Utilização de pesquisador mais experiente em planejamento.
- 3.9 -  Realização de um maior número de horas de treinamento.
- 3.10 -  A realização de melhores programas de treinamento, tendo por base um melhor material de apoio.
- 3.11 -  Maior envolvimento e comprometimento dos funcionários.
- 3.12 -  Maior envolvimento e comprometimento da diretoria ou presidência.
- 4- Em relação ao item anterior, que outros fatores o(a) senhor(a) julga necessários para o desenvolvimento e implementação do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo?
- 5- O que a falta de um planejamento de médio e curto prazo padronizado e formalizado na obra representa, na sua opinião, para a empresa?
- 6- O(A) senhor (a) acha que o planejamento e controle da produção de obra de médio e curto prazo influencia no tempo de entrega de uma obra?
- Sim. (Favor justificar).  Não. (Favor justificar).

**Identificação da incorporação ou descarte de elementos do planejamento e controle da produção de obras implementado.**

---

- 7- A partir de que momento a empresa começou a utilizar o novo processo de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo?
- Assim que o pesquisador finalizou os trabalhos.
- Assim que o pesquisador iniciou os trabalhos com a empresa.

Assim que houve consenso de todos os envolvidos para tal.

8- Para a implementação do processo de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo você teve que modificar a forma pela qual o(a) senhor(a) realiza o seu trabalho?

Sim.  Não.

9- Se houve mudança, como o(a) senhor(a) se sentiu quando isso ocorreu?

Resignado(a).  Preocupado(a).  Chateado(a).

Indiferente.  Satisfeito(a).

10- O(A) senhor(a) está convencido(a) da utilidade e importância do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo?

Sim.  Não.

11- Alguns elementos do sistema de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo foram descartados?

Sim.  Não.

12- Quais elementos?

Cronograma Geral em *MS-Project*®.

Plano de Médio Prazo.

Plano de Curto Prazo.

Programação de Recursos.

Quadros informativos.

Quais? \_\_\_\_\_

Outros. Quais?

13- Por que os elementos foram descartados – Justifique cada resposta (múltipla escolha).

Falta de tempo do engenheiro para planejar.

Falta de infraestrutura na obra que possibilitasse a preparação do plano de curto prazo.

Falta de infraestrutura no escritório da empresa que permitisse uma elaboração adequada no *MS-Project*®.

Os elementos demandavam muito tempo para serem executados.

Falta de segurança ou compreensão dos possíveis resultados obtidos com ele.

Outros. Cite por gentileza?

14- Foram agregados novos elementos ao sistema?

Sim.  Não.

15- Quais elementos?

16- Na sua opinião, a proposta de mudança feita e realizada pela pesquisadora na obra foi:

Muito importante.  Importante.  Pouco importante.

## APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO GAMA

### Data de aplicação do questionário

Data da aplicação: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

### Avaliação do envolvimento, satisfação e comportamento na fase pós-implementação

- 1- Responda as perguntas abaixo dentro da escala adequada (de 1 para negação total a 5 para confirmação total)

Perguntas	Escala				
	1	2	3	4	5
De acordo com a sua percepção:					
1.1 A implementação do planejamento de médio prazo foi bem sucedida?					
1.2. A implementação do planejamento de curto prazo foi bem sucedida?					
1.3. O(A) senhor(a) se sente responsável pelo sucesso/falha dessa implementação do planejamento de médio prazo?					
1.4. O(A) senhor(a) se sente responsável pelo sucesso/falha dessa implementação do planejamento de curto prazo?					
1.5. O(A) senhor(a) auxiliou na definição dos formatos de planilhas e documentos para a formalização do planejamento de médio e curto prazo?					
1.6. O(A) senhor(a) desenvolveu programas de treinamento para novos funcionários da empresa que tivessem contato com o planejamento implementado?					
1.7. O(A) senhor(a) elaborou algum material informativo que auxiliasse seus colegas na compreensão do planejamento implementado?					

- 2- Das afirmações apresentadas abaixo, escolha as **CINCO** que mais se enquadram com o seu contexto de trabalho:

- 2.1-  Eu me importo muito com o processo de planejamento e controle da produção de obras.
- 2.2-  Eu tenho satisfação em trabalhar com o processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.3-  É possível traçar um perfil de um funcionário pelo seu nível de utilização do processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.4-  Posso dizer que os resultados do processo de planejamento e controle da produção de obras implementado me interessam.
- 2.5-  Sou totalmente indiferente ao processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.6-  Não tenho tido influência ou participado da maneira como pretendia no processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.7-  A forma que eu tenho utilizado o processo de planejamento e controle da produção de obras implementado reflete, de certa forma, o tipo de pessoa que eu sou.
- 2.8-  Eu ficaria muito chateado (a) caso alguma sugestão minha de melhoria do planejamento e controle da produção de obras implementado não funcionasse.
- 2.9-  Não tenho tido muito tempo para analisar os dados coletados do planejamento e controle da produção de obras implementado.
- 2.10-  Não tenho como dispor mais do meu tempo para o desenvolvimento das atividades do planejamento e controle da produção de obras implementado.

2.11-  Gostaria que o planejamento e controle da produção de obras implementado fosse modificado de forma a demandar menos tempo em sua utilização.

2.12-  Outra: \_\_\_\_\_

**Identificação dos fatores críticos de sucesso para a manutenção do processo de planejamento e controle da produção de obras implementado.**

---

3- Classifique os itens a seguir ordenando de 1 (mais importante) a 12 (menos importante). NÃO ASSOCIE O MESMO NÚMERO PARA ITENS DIFERENTES.

Quais itens que você julga mais importante para o processo de desenvolvimento e implementação do planejamento e controle da produção de obras:

3.1 -  A utilização de softwares que auxiliem o processo de planejamento e controle da produção.

3.2 -  O processo ser coerente com a sistemática de trabalho da empresa.

3.3 -  O processo ser coerente com as capacidades e conhecimento dos funcionários.

3.4 -  Ser utilizado um método de desenvolvimento e implementação que seja discutido por todos.

3.5 -  A utilização de métodos ou técnicas de desenvolvimento e implementação mais adequados.

3.6 -  Maior transparência por parte do pesquisador para a empresa no desenvolvimento do processo.

- 3.7 -  Maior auxílio por parte do pesquisador para a empresa durante a implementação.
- 3.8 -  Utilização de pesquisador mais experiente em planejamento.
- 3.9 -  Realização de um maior número de horas de treinamento.
- 3.10 -  A realização de melhores programas de treinamento, tendo por base um melhor material de apoio.
- 3.11 -  Maior envolvimento e comprometimento dos funcionários.
- 3.12 -  Maior envolvimento e comprometimento da diretoria ou presidência.
- 4- Em relação ao item anterior, que outros fatores o(a) senhor(a) julga necessários para o desenvolvimento e implementação do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo?
- 5- O que a falta de um planejamento de médio e curto prazo padronizado e formalizado na obra representa, na sua opinião, para a empresa?
- 6- O(A) senhor (a) acha que o planejamento e controle da produção de obra de médio e curto prazo influencia no tempo de entrega de uma obra?
- Sim. (Favor justificar).  Não. (Favor justificar).

**Identificação da incorporação ou descarte de elementos do planejamento e controle da produção de obras implementado.**

---

- 7- A partir de que momento a empresa começou a utilizar o novo processo de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo?
- Assim que o pesquisador finalizou os trabalhos.
- Assim que o pesquisador iniciou os trabalhos com a empresa.

Assim que houve consenso de todos os envolvidos para tal.

8- Para a implementação do processo de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo você teve que modificar a forma pela qual o(a) senhor(a) realiza o seu trabalho?

Sim.  Não.

9- Se houve mudança, como o(a) senhor(a) se sentiu quando isso ocorreu?

Resignado(a).  Preocupado(a).  Chateado(a).

Indiferente.  Satisfeito(a).

10- O(A) senhor(a) está convencido(a) da utilidade e importância do planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo?

Sim.  Não.

11- Alguns elementos do sistema de planejamento e controle da produção de obras nos níveis de médio e curto prazo foram descartados?

Sim.  Não.

12- Quais elementos?

Cronograma Geral em *MS-Project*®.

Plano de Médio Prazo.

Plano de Curto Prazo.

Programação de Recursos.

Quadros informativos.

Quais? \_\_\_\_\_

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

13- Por que os elementos foram descartados – Justifique cada resposta (múltipla escolha).

Falta de tempo do engenheiro para planejar.

Falta de infraestrutura na obra que possibilitasse a preparação do plano de curto prazo.

Falta de infraestrutura no escritório da empresa que permitisse uma elaboração adequada no *MS-Project*®.

Os elementos demandavam muito tempo para serem executados.

Falta de segurança ou compreensão dos possíveis resultados obtidos com ele.

Outros. Cite por gentileza:

14- Foram agregados novos elementos ao sistema?

Sim.  Não.

15- Quais elementos?

16- Na sua opinião, a proposta de mudança feita e realizada pela pesquisadora na obra foi:

Muito importante.  Importante.  Pouco importante.

## APÊNDICE J – QUESTIONÁRIO ZETA

Data da aplicação: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

Função: \_\_\_\_\_. Tempo na obra: \_\_\_\_\_ ano \_\_\_\_\_ meses.

### **Avaliação do envolvimento, satisfação e comportamento na fase pós-implantação**

---

1- O(A) senhor(a) percebeu a implantação do quadro de planejamento semanal na obra?  
Sabe dizer onde fica?

Sim. O que achou?  Não.

2- O(A) senhor(a) consegue visualizar bem as informações sobre o serviço destinado para sua equipe?

Sim.  Não. Por quê?

3- O(A) senhor(a) busca acompanhar a atualização do quadro semanalmente para verificar as mudanças de serviços e status (cor do adesivo e significado) para a sua equipe?

Sim.  Não. Por quê?

4- O(A) senhor(a) gostaria de comentar ou fazer sugestão para a melhoria do processo de planejamento de curto prazo?

Sim. Quais?  Não. Por quê?

5- Perguntar para os colaboradores com mais de 8 meses na obra: O(A) senhor(a) acha que o processo implantado melhorou, piorou ou não houve diferença? Por quê?

Melhorou.                       Piorou.                       Não houve diferença.

Muito obrigada por sua valiosa contribuição nesta pesquisa!!!

## **APÊNDICE K – PROCEDIMENTO PLANILHA DE CURTO PRAZO**

### **Responsabilidades:**

- Quanto à aprovação do planejamento semanal e atualização do planejamento de médio prazo com as metas dos meses: engenheiro (a) da obra.
- Quanto ao preenchimento da planilha: estagiários.
- Quanto à definição do planejamento semanal futuro e fornecimento de informação sobre a execução ou não das tarefas planejadas na semana em questão: mestre, estagiários, encarregados.
- Quanto à autorização do planejamento semanal futuro (da semana seguinte) antes de iniciar a reunião com toda a equipe: engenheiro (a) da obra.

### **Objetivo:**

Envolver todos no processo de planejamento de curto prazo fazendo com que se comprometam a realizá-lo, buscando cada vez mais fazê-lo de forma crítica, analisando todas as restrições existentes (mão de obra, material, projeto, ferramenta, equipamento, espaço, segurança do trabalho) com o intuito de que o planejamento tenha um excelente percentual de execução (PPC entre 85% e 100%).

### **Resumo da rotina do planejamento semanal:**

1º O engenheiro (a) da obra deverá dividir as equipes compostas por estagiários (deverão ser os líderes das reuniões), encarregados e mestre em horários/dias diferentes, para que apenas um arquivo seja utilizado para a realização do planejamento. Este arquivo deverá ficar disponível em uma pasta compartilhada na rede de computadores da obra.

2º Antes de reunir com a sua equipe, cada líder (estagiário) deverá solicitar aos encarregados e mestre (se for o caso) as planilhas do planejamento semanal entregue em semana anterior devidamente preenchida.

3º Em posse das planilhas preenchidas, o líder deverá abrir o arquivo “RG 001 Ata de reunião com **data da reunião anterior**” localizado em: Rede→ “**Nome do computador escolhido para compartilhar a pasta**” → “**Pasta Compartilhada**” → Subpasta “Planejamento” → Subpasta “Planejamento Semanal” → Subpasta do mês a que se refere a semana. Com o arquivo aberto o líder deverá imediatamente ir à opção “Salvar como” e renomear o arquivo colocando no final a **data do dia da nova reunião**.

Por ex.: Arquivo com data da reunião anterior: RG 001 Ata de Reunião\_14\_10\_2011

- Arquivo renomeado com a data do dia da nova reunião: RG 001 Ata de Reunião\_21\_10\_2011

4º Depois de salvo o arquivo com a nova data, o líder deverá preencher a planilha do arquivo RG001 Ata de Reunião na aba **Assuntos**, de acordo com o que foi preenchido pelos encarregados e mestre (se for o caso), as tarefas que foram cumpridas e as que não foram (preenchendo os motivos).

5º Com o planejamento de médio prazo e as planilhas do planejamento semanal da semana que passou devidamente preenchida, o líder deverá convocar a equipe e conduzir a reunião para gerar o planejamento da semana seguinte com cada responsável dos serviços. É imprescindível a presença do mestre em todas as reuniões.

6º Com o planejamento semanal futuro pronto, o último líder a realizar estes passos deverá informar para o engenheiro (a) sobre a disponibilidade do arquivo para a aprovação.

### **Detalhamento dos Passos:**

1º Para acessar pasta compartilhada na rede de computadores na obra, abra o Windows Explorer e localize o ícone Rede à esquerda da tela (Figura K.1). Clique 2x para abrir quais são os computadores da rede disponíveis.

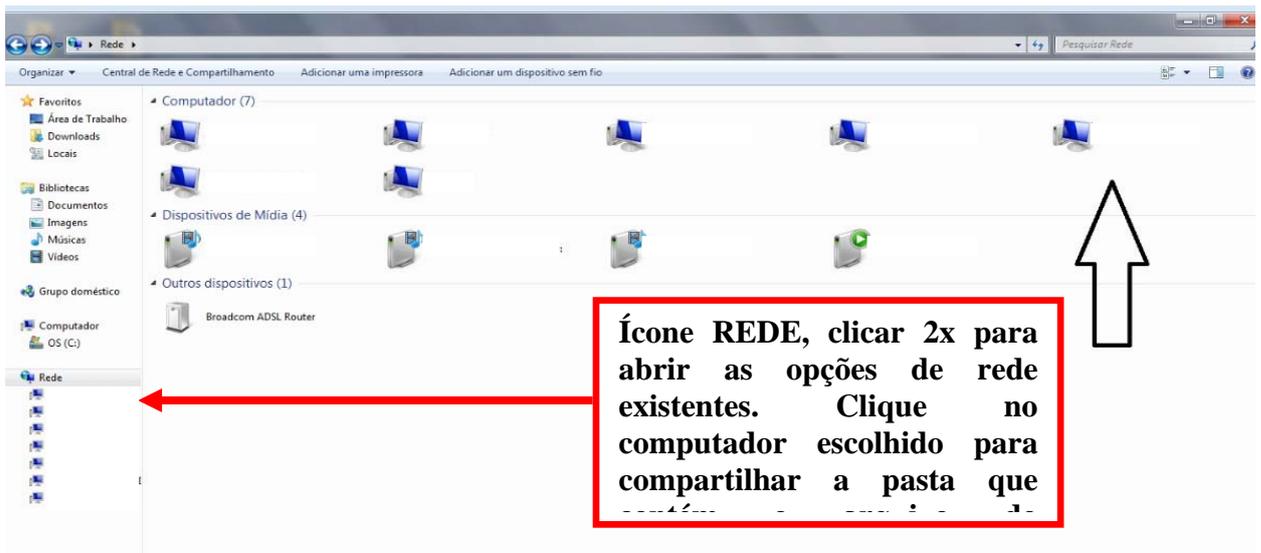


Figura K.1 – Como encontrar o computador escolhido para compartilhar o arquivo na rede

2º Clique 2x no computador que conterà a pasta compartilhada na rede. Se a rede estiver protegida com senha e usuário, busque saber os dados com o engenheiro (a) da obra.

Logo em seguida esta rede abrirá algumas pastas, escolha clicando 2x na **pasta que foi compartilhada** (Figura K.2).

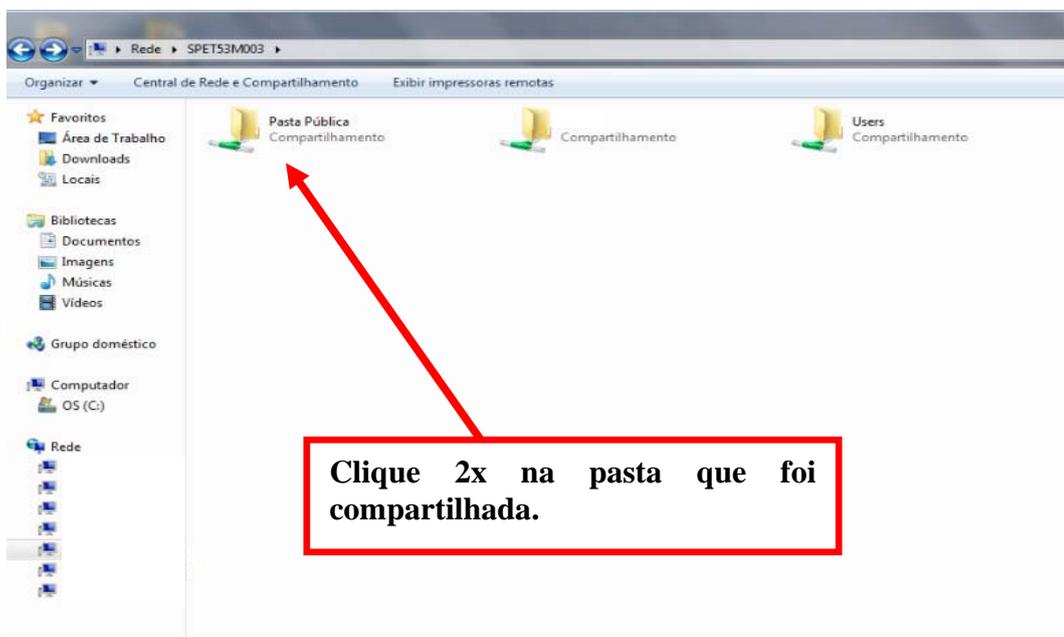


Figura K.2 – Como encontrar a pasta compartilhada na rede de computadores

3º Ao abrir a pasta compartilhada, subpastas aparecerão, para a realização do planejamento semanal, clique 2x na Pasta que deverá ser criada e denominada de “Planejamento Semanal” e entre na subpasta do mês de referência (Figura K.3).

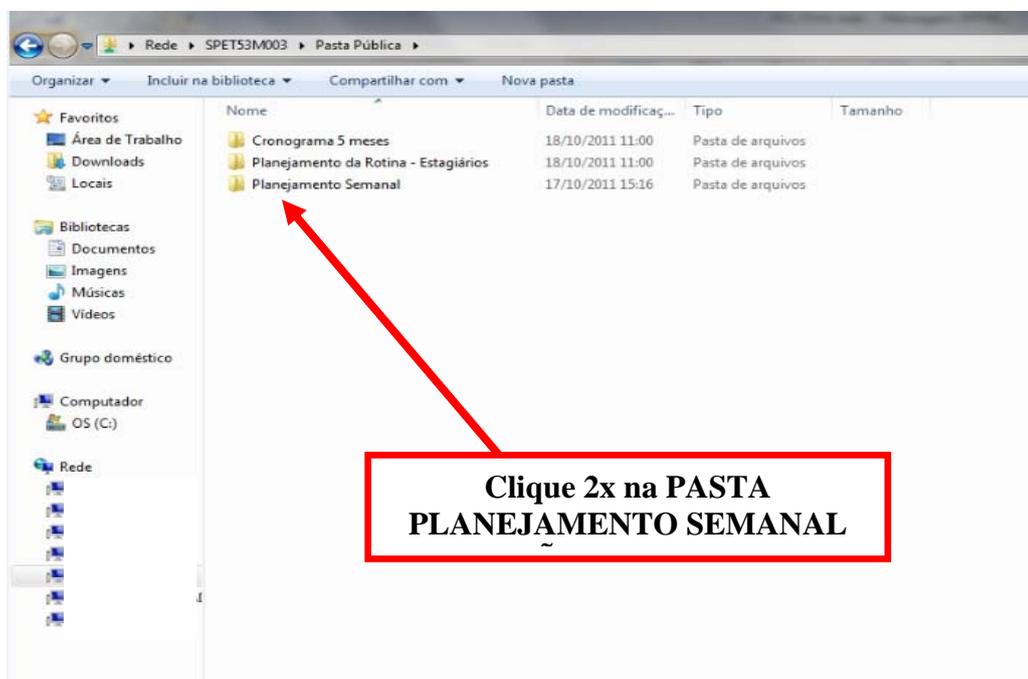


Figura K.3 – Como encontrar a pasta de Planejamento Semanal na rede de computadores

4º Ao abrir a planilha, busque imediatamente “Salvar como” esse arquivo renomeando a sua data final. Coloque no lugar a data da realização da reunião. Por exemplo: O arquivo aberto possui o seguinte nome: RG 001 Ata de Reunião – **14 10 11**, vá na opção “Salvar como” e altere a data final do nome do arquivo: RG 001 Ata de Reunião – **20 10 11**. Dessa forma cria-se um novo documento e preserva-se o anterior na rede, criando o histórico do planejamento.

5º Antes da reunião, o líder (estagiário) deverá solicitar para cada encarregado e mestre (se for o caso do mestre ter uma equipe também) as planilhas de planejamento semanal entregues em semana anterior com as tarefas devidamente preenchidas. Nas planilhas entregues deverão estar devidamente preenchidos os serviços executados durante a semana para que se faça a atualização na Aba **Assuntos** da planilha.

Na Figura K.4., pode ser vista a aba da planilha que o líder deverá buscar para fazer a atualização dos serviços da semana denominada de **Assuntos**. Além disso, pode-se observar a célula onde deverá ser atualizado o período da semana a ser verificada.

I. SERVIÇOS PROGRAMADOS PARA A SEMANA PASSADA						DATA: 10.10.2011 a 14.10.2011	
RESPONSÁVEL:			JOAQUIM				
Nº	SERVIÇO	INÍCIO	TÉRMINO	PAVIMENTO META	CONCLUIU? (S/N)	MOTIVO DA NÃO CONCLUSÃO	
1	ESTRUTURA DE CONCRETO:	05.10	14.10	TÉRREO TRECHO 02	sim		
2	ALVENARIA INT. EXT.	05/10/2011	14/10/2011	2º pavt.	sim		
3	REBOCO FACHADA 9 (NELSON+ANTONIO)	20.09	22.11	fachada 9	não		
4	REBOCO FACHADA 10 (LUCINALDO+JUSCELINO)	20.09	22.11	fachada 10	não		
5				fachada 11	não		
6				Fachadas 12	Não		
7				Fachadas 13	Não	SERVIÇO FICOU PARADO DIA 14.10 PORQUE FUNCIONÁRIO FALTOU.	
8	REBOCO FACHADA 14 (LUIS FERNANDO-FERNANDO)	20.09	22.11	Fachadas 14	sim		

Figura K.4 – Planilha de planejamento semanal – Aba Assuntos

6º Posteriormente, o líder deverá localizar o quadro correspondente a cada responsável pelos serviços, atualizar os campos “Serviço” (colocar o serviço e as pessoas da equipe desse serviço na mesma célula), “Início”, “Término”, “Pavimento Meta” e, por último, sequenciar a coluna “Nº”, conforme pode ser visto na Figura K.5.

Total Serviços Planejados		15	Total Serviços Executados (SIM)		11	PPC	73%	
RESPONSÁVEL		FULANO						
Nº	SERVIÇO	INÍCIO	TÉRMINO	PAVIMENTO META	CONCLUIU? (S/N)	MOTIVO DA NÃO CONCLUSÃO	SOLUÇÃO	
1	Finalizando forro de gesso	09.01	12.01	2201	não	Estava sem ajudante		
2	Forro de gesso	13.01	25.01	2202	não	Devido ao atraso do anterior		
3	Forro de gesso	09.01	13.01	401	não	Funcionario foi dispensado		
Total Serviços Planejados (MOR TERCEIRIZADO)						PPC/S		
RESPONSÁVEL		CICLANO						
Nº	SERVIÇO					MOTIVO DA NÃO CONCLUSÃO	SOLUÇÃO	
1	Revisão, correção e finaliza					Faltou na quarta 10.01		
2	Revisão, correção e finaliza							

Figura K.5 – Atualização dos campos na Aba Assuntos

7º Logo em seguida, o líder deverá preencher a coluna “CONCLUIU? S/N” para cada serviço, relatando se ele foi executado com êxito de acordo com a meta planejada (preencher a célula com SIM) ou não (preencher a célula com NÃO).

Para os serviços que não foram executados deve-se ainda preencher o motivo para a não realização na coluna “MOTIVO DA NÃO CONCLUSÃO” e caso os serviços principais tenham sido interrompidos é necessário que o responsável (encarregado ou mestre) relate a tarefa reserva destinada para que equipe não ficasse ociosa durante a semana. Esta informação deverá constar na mesma coluna destinada para informar o motivo da não conclusão.

É importante que o líder saiba investigar o real motivo da não conclusão para que no momento da reunião, a equipe busque dar solução para que o problema não volte a se repetir. Nesse caso a solução deverá ser registrada na coluna “SOLUÇÃO”.

Na Figura K.6 é possível verificar as colunas que deverão ser preenchidas de acordo com as informações passadas pelos responsáveis (encarregado ou mestre).

**Receber as informações dos responsáveis sobre a execução dos serviços planejados na semana anterior, buscando saber o motivo para o não cumprimento da meta, e no caso do serviço ter sido interrompido para qual tarefa reserva a equipe foi direcionada. No momento da reunião buscar solução com a equipe para que o problema não se repita.**

CONCLUIU? (S/N)	MOTIVO DA NÃO CONCLUSÃO	SOLUÇÃO
NÃO	O apartamento foi entregue ao profissional com serviço executado por outros, e devido a qualidade do serviço a meta estabelecida não foi suficiente para solução de todos os problemas encontrados	
NÃO	A meta não foi cumprida no prazo devido ao atraso do profissional no apartamento 202	Cumprir as metas que antecedem
SIM		
SIM	A meta deveria ter sido programada para o apartamento 501 onde o profissional está executando o serviço. A meta esta prevista para terminar dia 13/12. Reprogramado.	
NÃO	A meta não foi cumprida devido ao tempo que o profissional ficou emprestado no City Hall (1 semana e meia) e a baixa qualidade do serviço	Estudar a possibilidade (data) para demitir o profissional.
NÃO	O profissional teve duas faltas durante a semana, por motivos de saúde (está fazendo tratamentos)	

Figura K.6 – Colunas para preenchimento a respeito da conclusão, motivo da não conclusão e solução do problema

**LEMBRETE!** Para cada serviço não cumprido devem-se investigar as reais causas. Lembre-se que não existe um NÃO cumprimento do serviço SEM motivo.

7º Após tratar dos assuntos relacionados a semana que já ocorreu, a próxima etapa é fazer o planejamento da próxima semana. Nesse momento todos deverão estar presentes para que a reunião comece.

Além disso, é importante que todos estejam com o cronograma dos 5(cinco) meses em mãos para que o planejamento semanal busque sempre atender, além das metas do mês atual, as metas dos próximos meses.

O cronograma dos 5 meses é uma planilha atualizada mensalmente pelo engenheiro (a) da obra. Ele (a) deverá inserir todo mês as metas para serem cumpridas de acordo com o plano de longo prazo com um horizonte de 5 meses. Ele é uma simplificação do plano de longo prazo gerado por meio do *MS-Project*®. O formato do cronograma de 5 meses pode ser verificado na Figura K.7.

CRONOGRAMA DE 5 MESES						
Serviço	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	
MONTAGEM DE BARRILETE	100%	-	-	-	-	
DESVIOS DE INSTALAÇÕES NA COBERTURA	100%	-	-	-	-	
CONTRAPISO NA CASA DE MÁQ.	-	100%	-	-	-	
ESQUADRIAS CASA DE MÁQUINAS / ÁTICO	100%	-	-	-	-	
REBOCO EXTERNO NA CASA DE MÁQUINAS	70%	30%	-	-	-	
REBOCO INTERNO NA CASA DE MÁQUINAS	100%	-	-	-	-	
INST. ELÉTRICAS NA CASA DE MÁQUINAS	100%	-	-	-	-	
REGULARIZAÇÃO FOSSO ELEV. SERV.	60%	40%	-	-	-	
ALVENARIA DO FOSSO DO ELEVADOR SOCIAL	50%	50%	-	-	-	
LIMPEZA DO RES. SUPERIOR	100%	-	-	-	-	
REGULARIZAÇÃO DO RES. SUPERIOR	100%	-	-	-	-	
IMPERMEABILIZAÇÃO DO RES. SUPERIOR	-	100%	-	-	-	
MONTAGEM DO RES. INFERIOR	-	100%	-	-	-	
MONTAGEM DOS FOSSOS DOS ELEVADORES	-	100%	-	-	-	
REBOCO DOS HALLS	30%	70%	-	-	-	
PISO DOS HALLS	-	-	50%	50%	-	
MASSA PVA NOS HALLS	-	-	-	50%	50%	
PINTURA FOSSO ELEVADOR	-	100%	-	-	-	
TALISCAMENTO	29º/30º/31º/AT	ÁREA COMUM	-	-	-	
INFRA DE AR CONDICIONADO	27º / 28º / 29º / 30º	31º	-	-	-	
CONTRAMARCO	29º / 30º / 31º	-	-	-	-	

Figura K.7 – Formato do cronograma de 5 meses

**OBS.:** Além do cronograma de 5 meses, é importante ao começar planejar cada serviço da semana seguinte fazer algumas perguntas para que os objetivos sejam atendidos conforme as metas estabelecidas. Essas perguntas devem estar relacionadas a alguns tipos de restrições que podem existir:

- Material – Ex: Há material suficiente em estoque para que o serviço seja cumprido? O material já está disponível na frente de serviço (local) para a execução?
- Mão de obra – Ex: A mão de obra atual é suficiente para a execução do serviço? Ocorreu algum problema com algum colaborador na semana anterior que mereça atenção para o planejamento do serviço para a equipe a qual ele compõe?
- Equipamento – Ex: Há equipamentos suficientes para a execução do serviço? Estão em boas condições? Já foi feita a reserva para a equipe que irá utilizá-lo?
- Projeto – Ex: Há alguma modificação no projeto que seja importante salientar para determinação de duração de execução do serviço?
- Espaço – Ex: O espaço onde a equipe irá trabalhar está limpo e organizado?
- Segurança do trabalho – Ex: O serviço que a equipe irá executar necessitará de equipamentos de segurança especiais? Há EPI's disponíveis?
- Entre outros.

8º Com o arquivo RG 001 Ata de reunião aberto, passe para a primeira aba que corresponda ao encarregado de sua equipe e, comece a conduzir a parte da reunião destinada ao planejamento.

9º Primeiramente, preencha o cabeçalho da planilha nos seguintes campos: “Elaborado em”; “Elaborado por”; “Nº”. Os campos: “Alterado em:”, “Alterado por:” e “Revisão nº” só deverá ser preenchido caso o engenheiro (a) solicite que faça alguma alteração na planilha do planejamento originado no momento da reunião com as equipes. Na Figura K.8 pode ser verificado os campos para serem preenchidos.

**Preencha os campos: “Elaborado em:” com a data da reunião feita com a sua equipe; “Elaborado por:” com seu nome; “Nº” : 1; “Alterado em:” com a data da solicitação de alteração feita pela engenheira; “Alterado por:” com o nome de quem realizou a alteração. Se houver alteração o número de revisão deverá ser atualizado para 2, 3,4, etc.**

PLANEJAMENTO SEMANAL DE TAREFAS													
Obra: PILOTO		Engenheiro(a): CICLANO			Mestre: BELTRANO			Encarregado: FULANO					
Semana de: 12 a 16 de dezembro de 2011													
Nº	Equipe	Mês	Rest.	Tarefa Principal	Início	Término	S	T	Q	Q	S	S	Tarefa Reserva
1	Cristiano+Adão	21º a	F/E	Finalizando forro de gesso	08.12	13.12	P	X	X				
2	Cristiano+Adão	21º a	P										
3	Aroldo+Oriando	21º a	M	Finalizando forro de gesso	08.12	13.12	P						
		24º	P										
			MOB										

**Altere esse período atualizando para a semana a qual se deseja planejar.**

**Localize a aba referente à sua equipe para realizar o planejamento da próxima semana.**

**Observe se o nome do responsável está correto e se serão os serviços dele que se deseja planejar.**

Figura K.8 – Atualização dos campos do planejamento semanal de tarefas

10º Após atualização do cabeçalho comece a preencher o corpo da planilha. Na célula “Equipe” coloque os colaboradores que a compõem, na célula “Meta Mês” do serviço faça o preenchimento de acordo com o cronograma de 5 meses. Caso o serviço não conste no cronograma coloque a data final estabelecida para que o serviço seja finalizado.

Na coluna “Rest” é possível verificar nos comentários contidos nas células que se tratam das restrições. Esta coluna serve para lembrar o líder de fazer as perguntas relacionadas aos principais tipos de restrições que podem existir. A cada confirmação do responsável de que não há aquele tipo de restrição o líder deve pintar de verde a célula correspondente. Caso exista alguma restrição, o serviço deverá ser retirado do planejamento. Ele só deverá voltar quando não houver nenhum tipo de restrição.

Deve-se lembrar que, a cada nova reunião, as células referentes as restrições deverão estar em branco para não esquecer o hábito de fazer as perguntas e, certificar que o serviço está realmente apto para ser executado.

Posteriormente, o líder deverá preencher os dados dos serviços. Na célula superior referente a coluna da “Tarefa principal” coloque o nome da tarefa e, na célula inferior coloque a meta (local) da semana a ser cumprida. Na Figura K.9 podem ser visualizados os campos a serem preenchidos.

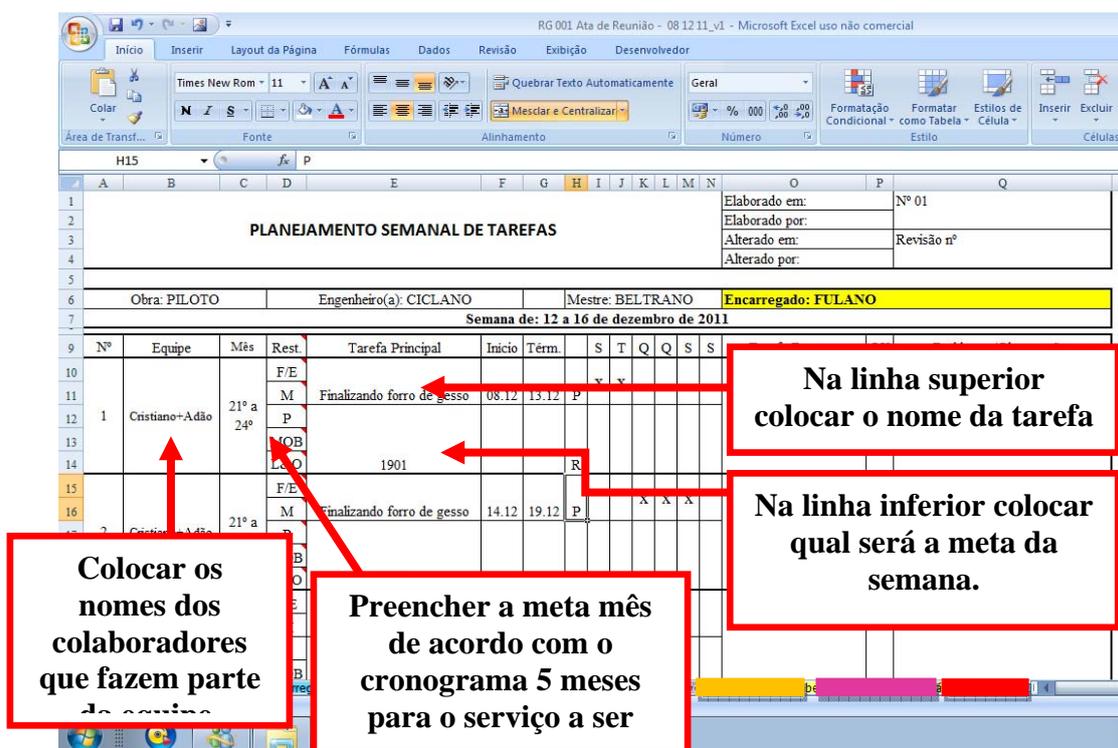


Figura K.9 – Campos a serem preenchidos referente ao planejamento da semana futura.

11º Após determinação da tarefa principal, preencha o período de execução previsto nas células início e término. Posteriormente preencha com um “X” na linha “P” (Planejado), os

dias correspondentes na semana em questão para a execução do serviço. Na linha correspondente ao “R” é destinada para atualização durante a semana pelos responsáveis dos serviços (encarregado, mestre). Na Figura K.10 é mostrado os campos onde deverão ser preenchidos as datas de início e término dos serviços, assim como a marcação a ser feita nos dias da semana.

**Preencher as datas de início e término previstos para a realização da tarefa principal.**

**Preencher na linha P (Planejado) os dias da semana em que deverá ser feito o serviço com um “X”.**

Nº	Equipe	Mês	Rest.	Tarefa Principal	Início	Térm.	S	T	Q	Q	S	S	T
				ando torro	08.12	13.12	P	X	X				
				1901			R						
				ando forro de gesso	14.12	19.12	P		X	X	X		
				1902			R						
3	Aroldo+Orlando	21º a 24º		Finalizando forro de gesso	08.12	13.12	P	X	X				

Figura K.10 – Duração dos serviços planejados

**Obs.:** Atentar para os serviços de curta duração, por exemplo: 3 dias, será necessário planejar mais serviços para completar a capacidade da semana (5dias).

**12º** Pronto! O planejamento está devidamente feito. Caso no momento da reunião o encarregado queira colocar um lembrete na célula “Problemas/Observações” fique à vontade, mas o ideal é que esses campos sejam preenchidos por eles durante a semana planejada.

**13º** O líder deve aproveitar o momento da reunião para reforçar a instrução de como deve ser feito o preenchimento por parte dos responsáveis pelos serviços da planilha de planejamento semanal de tarefas, como é apresentado na Figura K.11.

Nº	Equipe	Mês	Rest.	Tarefa Principal	Início	Término	S	T	Q	Q	S	S	Tarefa Reserva	OK	Problemas/Observações
1	Cristiano+Adão	21º a 24º	F/E M P	Finalizando forro de gesso	08.12	13.12		X							
2	Cristiano														
3	Aroldo+Orlando	21º a 24º	F/E M P MOB	Finalizando forro de gesso	08.12	13.12			P		X	X			

Figura K.11 – Campos de controle para serem preenchidos durante a semana pelos responsáveis dos serviços

**Importante:** A cada reunião do planejamento semanal deverão ser recolhidas as planilhas do “Planejamento Semanal de Tarefas” do período anterior entregue para cada encarregado/ mestre devidamente preenchidas para arquivamento em uma pasta de fácil acesso para todos.

**Obs.:** Ao finalizar a reunião envie um e-mail (com cópia para os outros estagiários) para o engenheiro (a) e busque informar pessoalmente que o planejamento semanal da sua equipe está disponível na rede. Imprima a planilha do planejamento semanal da sua equipe **apenas**

quando receber a aprovação do engenheiro (a), se possível busque utilizar frente e verso da folha para a impressão.

## **APÊNDICE L – PROCEDIMENTO QUADRO PLANEJAMENTO SEMANAL**

### **Responsabilidades:**

- Quanto à atualização do planejamento semanal no quadro: estagiário determinado pelo engenheiro como sendo o responsável pelo quadro.
- Quanto ao preenchimento dos campos diários do quadro: encarregados
- Quanto ao treinamento da equipe e verificação do preenchimento do quadro: engenheiro (a) da obra e mestre de obras.

### **Objetivo:**

Divulgar o planejamento semanal realizado em reuniões com os encarregados, mestre e estagiários e aprovado pelo engenheiro (a) de obra, de forma a envolver as equipes de produção para que o planejamento tenha um excelente percentual de execução (PPC entre 85% e 100%).

### **Resumo da rotina do quadro de planejamento semanal:**

1º Imprimir as planilhas do planejamento da semana seguinte a serem entregues para os responsáveis pelos serviços e utilizá-las para atualizar o quadro.

2º Analisar se os serviços planejados estão ou não dentro da meta estabelecida, para determinar a cor a ser utilizada no quadro para divulgar o serviço.

3º Realizar o preenchimento dos adesivos/magnéticos obedecendo a legenda das cores conforme meta.

4º Atualizar as equipes e o período da semana no quadro.

5º Inserir os serviços no quadro.

6º Instruir os encarregados/mestre para realizar o preenchimento diário e verificar se está sendo feito.

## **Detalhamento dos passos:**

1º O responsável pelo quadro deverá imprimir as planilhas para serem entregues aos responsáveis (Figura L.1.) para servir de auxílio no momento de preenchimento dos adesivos/magnéticos.

PLANEJAMENTO SEMANAL DE TAREFAS												Elaborado em:	Nº 01		
												Elaborado por:			
												Alterado em:	Revisão nº		
												Alterado por:			
Obra: PILOTO		Engenheiro(a): CICLANO			Mestre: BELTRANO			Encarregado: FULANO							
Semana de: 12 a 16 de dezembro de 2011															
Nº	Equipe	Mês	Rest	Tarefa Principal	Início	Tér.	S	T	Q	Q	S	S	Tarefa Reserva	OK	Problemas/Observações
1	Cristiano-Aádio	21º a 24º	F/E	Finalizando forro de gesso	08.12	13.12	P	X	X						
			M												
			P												
			MOB												
			L&O	1901			R								
2	Cristiano-Aádio	21º a 24º	F/E	Finalizando forro de gesso	14.12	19.12	P		X	X	X				
			M												
			P												
			MOB												
			L&O	1902			R								
3	Aroldo=Orlando	21º a 24º	F/E	Finalizando forro de gesso	08.12	13.12	P	X	X						
			M												
			P												
			MOB												

Figura L.1 – Planilha de planejamento semanal de tarefas para ser impressa

2º Com as planilhas em mãos, o responsável deverá se atentar para a coluna destinada as metas dos serviços no mês, a meta estabelecida na semana e a legenda definida para cada tipo de situação. Na Figura L.2 pode ser visto as colunas e linhas a serem observadas para preenchimento dos adesivos/magnéticos:

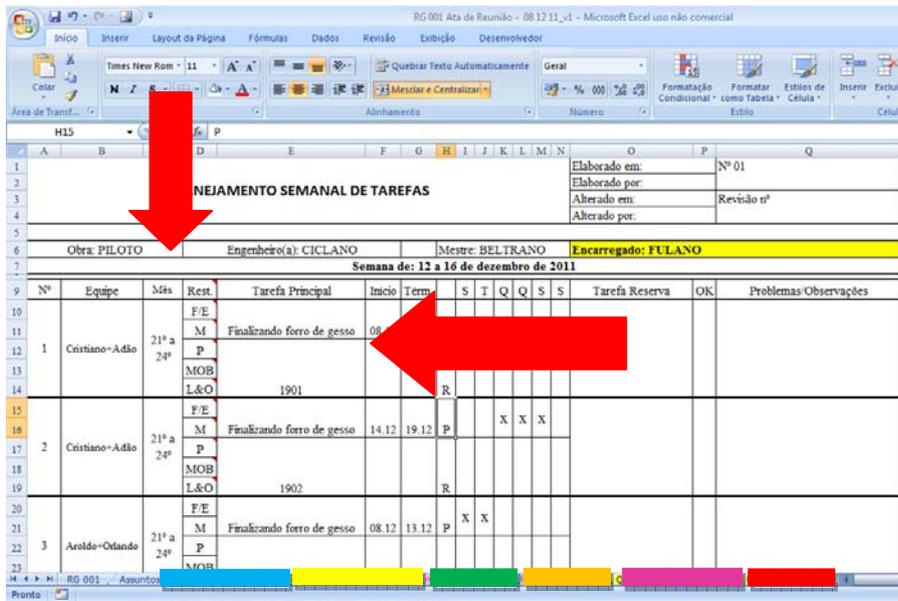


Figura L.2 – Análise das metas para definição das cores dos adesivos/magnéticos

No Quadro L.1, é apresentado legenda definida para cada situação dos serviços. Cada cor dos adesivos/magnéticos representa um status diferente.

<h1>LEGENDA</h1>							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Serviço:</td> <td>Produt. prevista: _____</td> </tr> <tr> <td>Local:      Meta:</td> <td>Produt. real: _____</td> </tr> <tr> <td>In.: / /      Term.: / /</td> <td>Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído</td> </tr> </table>	Serviço:	Produt. prevista: _____	Local:      Meta:	Produt. real: _____	In.: / /      Term.: / /	Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído	<p>Borda <b>Verde</b>: Representa o serviço <b>DENTRO</b> da meta de execução programada.</p>
Serviço:	Produt. prevista: _____						
Local:      Meta:	Produt. real: _____						
In.: / /      Term.: / /	Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Serviço:</td> <td>Produt. prevista: _____</td> </tr> <tr> <td>Local:      Meta:</td> <td>Produt. real: _____</td> </tr> <tr> <td>In.: / /      Term.: / /</td> <td>Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído</td> </tr> </table>	Serviço:	Produt. prevista: _____	Local:      Meta:	Produt. real: _____	In.: / /      Term.: / /	Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído	<p>Borda <b>Vermelha</b>: Representa o serviço <b>ATRASADO</b>. de acordo com a programação</p>
Serviço:	Produt. prevista: _____						
Local:      Meta:	Produt. real: _____						
In.: / /      Term.: / /	Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Serviço:</td> <td>Produt. prevista: _____</td> </tr> <tr> <td>Local:      Meta:</td> <td>Produt. real: _____</td> </tr> <tr> <td>In.: / /      Term.: / /</td> <td>Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído</td> </tr> </table>	Serviço:	Produt. prevista: _____	Local:      Meta:	Produt. real: _____	In.: / /      Term.: / /	Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído	<p>Borda <b>Preta</b>: Representa o <b>RETRABALHO</b>.</p>
Serviço:	Produt. prevista: _____						
Local:      Meta:	Produt. real: _____						
In.: / /      Term.: / /	Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Serviço:</td> <td>Produt. prevista: _____</td> </tr> <tr> <td>Local:      Meta:</td> <td>Produt. real: _____</td> </tr> <tr> <td>In.: / /      Term.: / /</td> <td>Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído</td> </tr> </table>	Serviço:	Produt. prevista: _____	Local:      Meta:	Produt. real: _____	In.: / /      Term.: / /	Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído	<p>Borda <b>Amarela</b>: Representa o serviço <b>REPLANEJADO</b> ou serviço em local que tenha <b>MODIFICAÇÃO</b> a pedido do cliente.</p>
Serviço:	Produt. prevista: _____						
Local:      Meta:	Produt. real: _____						
In.: / /      Term.: / /	Status: <input type="checkbox"/> Em execução <input type="checkbox"/> Interrompido N°: _____ <input type="checkbox"/> Iniciado na data planejada <input type="checkbox"/> Precisa ser replanejado <input type="checkbox"/> Concluído						

Quadro L.1 – Legenda utilizada para informar o significado das cores dos magnéticos

Por exemplo, se a meta do mês para o serviço “Forro de Gesso” estiver do 21º ao 24º pavimento e, o serviço determinado para a semana estiver mostrando que será realizado o apartamento 1901, a cor do adesivo/magnético deverá apresentar que o local de execução está fora da meta estabelecida para o mês, portanto está atrasado. O adesivo/magnético a ser utilizado nesse caso deverá ser o **vermelho**.

3º Em seguida, o responsável deverá iniciar o preenchimento dos dados solicitados pelo adesivo/magnético. Na Figura L.3 é apresentado os campos a serem preenchidos pelo responsável de acordo com o planejamento realizado para a semana.

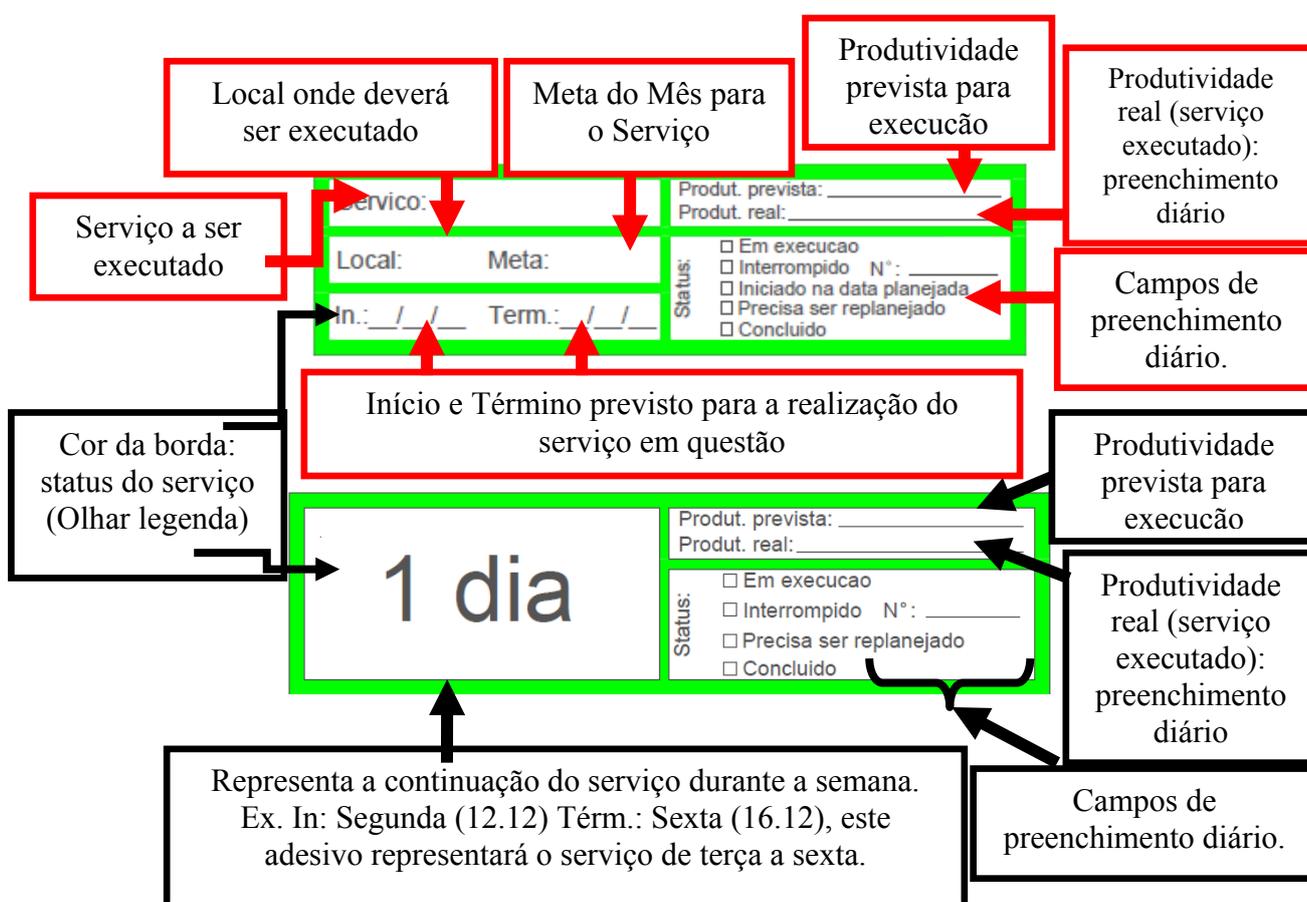


Figura L.3 – Instruções para o preenchimento dos campos dos adesivos/magnéticos

4º Assim que os adesivos/magnéticos estiverem preenchidos, o responsável deverá ir até o local onde o quadro está afixado para atualizar as colunas destinadas as equipes, aos responsáveis e ao período da semana a que se refere o planejamento. Na Figura L.4 é possível observar os campos a serem atualizados.

As colunas das equipes e dos responsáveis deverão ser atualizadas se for necessário, caso houver alguma alteração na equipe, saída de algum colaborador, entre outros. Já a atualização do período deverá ser feita semanalmente.

Logo	Planejamento Semanal do Trabalho						PPC Me	
Obra:	Mestre:		Semana: 12.12.11 a 16.12.11				PPC	
Engenheiro (a):	Resp. Quadro:		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sabado
33	Edson, Edvion	Quixabera		+1 dia	+1 dia		+1 dia	
34	Marcos, Clayton	Quixabera		+1 dia		+1 dia	+1 dia	
35	Alfonso, Estivaldo	Quixabera		+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	
36	Manoel Messias, João Maranhão	Quixabera		+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	
37	Maria, Terezinha	Quixabera			+1 dia		+1 dia	
38	Lindair	Quixabera		+1 dia		+1 dia	+1 dia	
39	Manoel	Quixabera		+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	
40	Sebastião, Walter	Quixabera		+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	
41	Leandro	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia	
42	Kennedy	Neilo		+1 dia	+1 dia		+1 dia	
43	Poney	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia	
44	Antônio	Neilo		+1 dia	+1 dia	+1 dia	+1 dia	
45	Valdemir	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia	
46	Fernando	Neilo		+1 dia	+1 dia	+1 dia		
47	Adilson	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia	
48	José	Neilo		+1 dia		+1 dia	+1 dia	

Figura L.4 – Colunas a serem atualizadas no quadro: “Equipe”, “Resp” e o período da semana.

5º Depois de feitas as atualizações, o responsável deverá inserir os serviços correspondentes às equipes no quadro, conforme mostra a Figura L.5.



Figura L.5 – Inserção de todos os serviços da obra nos quadros

**OBS.:** Como a obra passa por várias mudanças durante os meses, a localização do quadro deverá acompanhá-las, o responsável precisará constantemente buscar o melhor lugar para poder divulgar as informações do quadro.

**6º** Por fim, os encarregados e mestre devem ser instruídos constantemente para que façam o preenchimento dos campos de preenchimento diário disponíveis no adesivo/magnético. Cada campo mostrará diariamente o status do serviço (Figura L.6):

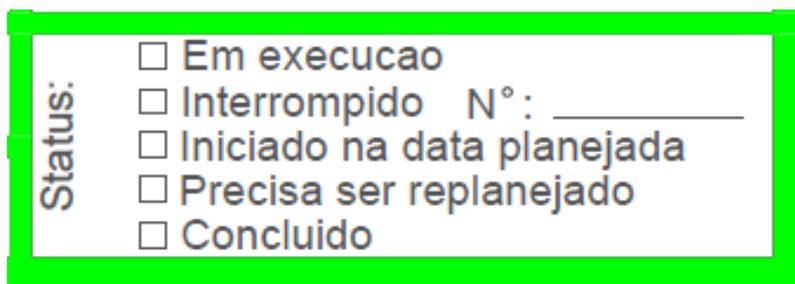
- O campo “Em execução” deverá ser preenchido caso o serviço esteja sendo realizado sem nenhum problema;

- O campo “Interrompido” deverá ser preenchido caso o serviço sofra paralisação por algum motivo. Para especificar o motivo, o encarregado deve colocar no adesivo/magnético um número que levará a explicação dada na planilha do planejamento que fica sob controle do mesmo;

- O campo “Iniciado na data planejada” deverá ser preenchido somente no dia programado para iniciar o serviço. É uma forma de conferência que ele realmente começou na data planejada;

- O campo “Precisa ser replanejado” deverá ser preenchido para os casos dos serviços que foram interrompidos e deverão ser replanejado para continuar em outra data;

- O campo “Concluído” deverá ser preenchido no dia de conclusão real do serviço. Ele poderá ser tanto na data planejada para término ou antes.



Forma de preenchimento diário com o seguinte conteúdo:

Status:

- Em execucao
- Interrompido N°: \_\_\_\_\_
- Iniciado na data planejada
- Precisa ser replanejado
- Concluido

Figura L.6 - Campos de preenchimento diário a ser feito pelos responsáveis dos serviços

Como forma de acompanhamento e manutenção do sistema, o engenheiro(a) da obra deve verificar frequentemente se o preenchimento e atualização do quadro de planejamento semanal das tarefas está sendo feito de forma correta.

Obs.: Com o intuito de dar transparência aos resultados é interessante divulgar o indicador PPC gerado durante a semana. O indicador pode ser encontrado na aba “Gráficos PPC” (Figura L.7) do arquivo onde são gerados os planejamentos semanais das equipes. A planilha pode ser impressa e afixada perto dos quadro de planejamento semanal (Figura L.8).

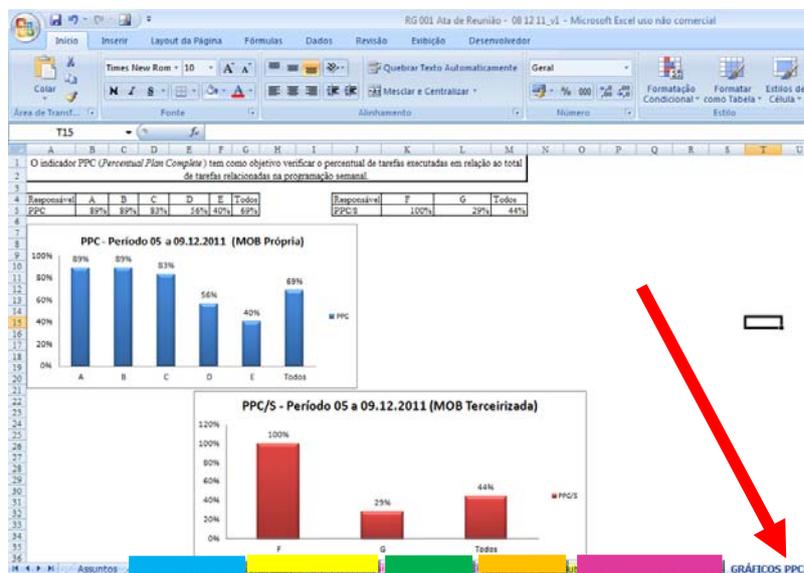


Figura L.7 – Indicador PPC gerado durante a semana

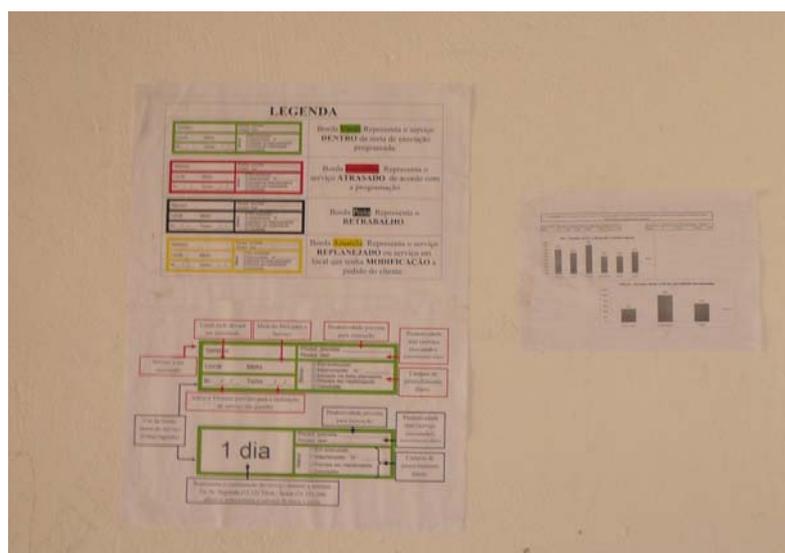


Figura L.8 – Divulgação do indicador PPC

## **ANEXO DIGITAL**

## **ANEXO A – DINÂMICAS DE GRUPO UTILIZADAS**

### **Dinâmica 01**

**Tema:** Teia de aranha

**Objetivos:** Através da apresentação pessoal de cada um, além de quebrar o gelo é interessante verificar qual o nível de atenção dos colegas quando alguém estiver se apresentando.

**Duração Prevista:** 1h

**Recursos Necessários:** Novelo de barbante.

**Aplicação da dinâmica:** Os participantes ficam em pé, formando um círculo. Entregar a um deles um novelo de barbante, e então este começa a se apresentar, dizendo nome, idade, função, há quanto tempo trabalha na empresa, o que gosta e não de fazer, o que pretende alcançar na vida, entre outros. Após a apresentação, ele amarra a ponta do barbante no dedo e arremessa o rolo para outro colega, que também deverá se apresentar. Amarrará a linha no dedo e arremessará o novelo novamente. Esse processo se repete até que todos os presentes tenham se apresentado, e estejam interligados por uma espécie de “teia de aranha”. Ao final das apresentações o coordenador do grupo solicita aos presentes que desfaçam a teia, voltando para a pessoa que lhe jogou o barbante e dizendo para elas repetirem o que essa pessoa disse na hora que se apresentou (hora oportuna para ver se prestaram atenção, se lembram do que foi dito, ou só se preocuparam com a própria apresentação). Esse processo deve acontecer até a chegar na primeira pessoa que se apresentou. Ao final o coordenador deve perguntar o que sentiram em relação à “teia” que se formou com o barbante.

**Observações:** É importante reforçar a importância da reflexão sobre os próprios desejos e inclinações e que este é o primeiro passo para a conquista de um sonho e comentar que o barbante representa a união entre os indivíduos, já que não conquistamos nossos objetivos sozinhos. Ouvir o que os outros têm a dizer, ser atencioso às idéias dos demais, são atitudes fundamentais para esta caminhada.

### **Dinâmica 02**

**Tema:** O Cometa Halley e as pérolas da comunicação.

**Objetivo:** Mostrar a importância da comunicação

Leia neste texto como os desvios da comunicação podem alterar as mensagens enviadas.

**De: Diretor Presidente**

**Para: Gerente**

Na próxima sexta-feira, aproximadamente às 17:00 horas, o cometa Halley estará nesta área. Trata-se de um evento que ocorre a cada 78 anos. Assim, por favor, reúnam os funcionários no pátio da Fábrica, usando capacete de segurança, quando eu explicarei o fenômeno a eles. Se estiver chovendo, não poderemos ver o raro espetáculo a olho nu, sendo assim, todos deverão se dirigir ao refeitório, onde será exibido um filme "Documentário sobre o Cometa Halley".

**De: Gerente**

**Para: Supervisor**

Por ordem do Diretor-Presidente, na sexta-feira às 17:00 horas, o cometa Halley vai aparecer sobre a Fábrica, a olho nu. Se chover, por favor, reúnam os funcionários, todos com capacete de segurança e os encaminhem ao refeitório, onde o raro fenômeno terá lugar, o que acontece a cada 78 anos.

**De: Supervisor**

**Para: Chefe de Produção**

A convite do nosso querido Diretor, o cientista Halley, 78 anos vai aparecer nu às 17:00 horas no refeitório da Fábrica, usando capacete, pois vai ser apresentado um filme sobre o raro problema da chuva na segurança. O diretor levará a demonstração para o pátio da Fábrica.

**De: Chefe de Produção**

**Para: Mestre**

Na sexta-feira às 17:00 horas, o Diretor pela primeira vez em 78 anos, vai aparecer nu no refeitório da Fábrica, para filmar o Halley, o cientista famoso e sua equipe. Todo mundo deve estar lá de capacete, pois vai ser apresentado um show sobre a segurança na chuva. O diretor levará a banda para o pátio da Fábrica.

**De: Mestre**

**Para: Funcionários**

Todo mundo nu, sem exceção, deve estar com os seguranças no pátio da Fábrica na próxima sexta-feira, às 17:00 horas, pois o Sr. Diretor e o Sr. Halley, guitarrista famoso, estarão lá para mostrar o raro filme "Dançando na Chuva". Caso comece a chover mesmo, é para ir pro refeitório de capacete na mesma hora. O show ocorre a cada 78 anos.

### **AVISO GERAL**

Na sexta-feira o chefe da Diretoria vai fazer 78 anos e liberou geral pra festa às 17:00 horas, no refeitório. Vão estar lá, pago pelo manda-chuva, Bill Halley e seus cometas. Todo mundo deve estar nu e de capacete, porque a banda é muito louca e o rock vai rolar até o pátio, mesmo com chuva.

### **Dinâmica 03**

**Tema: Nó no barbante**

**Objetivo:** Motivar o trabalho em equipe

**Recursos Necessários:** um pedaço de barbante de algodão de 35 cm para cada participante (Barbante de fazer tapete).

**Aplicação da dinâmica:** O líder ou desenvolvedor da dinâmica deverá mostrar um dos pedaços do barbante ao grupo e perguntar: Quantos nós você acha que é capaz de dar neste pedaço de barbante usando apenas uma de suas mãos? Após a resposta de todos, o líder deve entregar um pedaço de barbante para cada participante, marcar um tempo de 3 a 5 minutos e ordenar que iniciem a dinâmica. Não deve esquecer de fiscalizar para que usem apenas uma das mãos.

O líder então deverá recolher os barbantes e perguntando a cada membro do grupo: Quantos nós você disse que daria? E depois voltar a perguntar: Quantos conseguiu?

Todos verão que o resultado será muito mais satisfatório que imaginaram.

Para terminar o líder deverá dar uma palavra de motivação ao grupo lembrando os componentes que eles podem realizar muito mais do que pensam, mas muitas vezes não se lançam a fazer. O líder também pode desafiar cada pessoa a fazer mais pelo grupo, já que agora descobriram que tem mais capacidade que imaginam.

## **Dinâmica 04**

**Tema: Confiança no ambiente de trabalho**

**Objetivo:** importância da confiança no Trabalho em equipe

**Aplicação da dinâmica:** O coordenador da dinâmica deve separar o grupo em pares e solicitar que um deles fique de costas para o outro. Feito isso, a pessoa que está de costas deve, de olhos fechados, cair nos braços do colega que ficou atrás. O procedimento deverá ser repetido para que o colega que segurou da primeira vez também possa cair nos braços do colega que ele segurou anteriormente.

## **Dinâmica 05**

**Tema: Escravos de Jó**

**Objetivo:** Atenção e trabalho em equipe

**Aplicação da dinâmica:** Em círculo, cada participante fica com um toquinho (ou qualquer objeto rígido). Primeiro o coordenador deve ter certeza de que todos sabem a letra da música que deve ser cantada:

*Os escravos de jó jogavam cachangá; Os escravos de jó jogavam cachangá;*

*Tira, põe, deixa o Zé pereira ficar;*

*Guerreiros com guerreiros fazem zigue, zigue zá*

*Guerreiros com guerreiros fazem zigue, zigue zá*

Depois a equipe do círculo deverá seguir a coreografia de acordo com a letra da música: **Os escravos de jó jogavam cachangá** (passando seu toquinho para o outro da direita); **os escravos de jó jogavam cachangá** (passando seu toquinho para o outro da direita); **Tira** (levanta o toquinho), **põe** (põe na sua frente na mesa), **deixa o zé pereira ficar** (aponta para o toquinho na frente e balança o dedo); **Guerreiros com guerreiros fazem zigue** (passando seu toquinho para o outro da direita), **zigue** (volta seu toquinho da direita para o colega da esquerda), **zá** (volta seu toquinho para o outro da direita) (Refrão que repete duas vezes).

## **Dinâmica 06**

**Tema: Trecho filme Duelo de Titãs**

**Objetivo:** Trabalho em equipe, Liderança.

**Aplicação da dinâmica:** Apresentação de trecho do filme Duelo de Titãs.

**Observações:** Compreender os processos que envolvem a formação de uma equipe, a construção da coesão grupal e a influência exercida pelas lideranças são aspectos essenciais para o profissional. A avaliação de como o interjogo destas forças atua na equipe possibilitam a escolha de estratégias de intervenção junto a esta própria. De uma forma geral, o principal objetivo do líder é facilitar o processo de evolução da equipe, assessorando a todos os envolvidos, sendo mais um colaborador dentre os profissionais que auxiliam interdisciplinarmente.

## **APÊNDICES DIGITAIS**

## **APÊNDICE A- CARTA CONVITE**

Exm° Sr.,

A Universidade de Brasília, de acordo com suas normas e procedimentos internos, exige que o mestrando apresente uma dissertação, a ser apresentada no último período do programa a fim de consolidar e avaliar conhecimentos. O Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da UnB propõe que esta pesquisa seja elaborada individualmente e desenvolvida de acordo com a área de interesse do mestrando com tema relevante. O tema abordado por mim, Mariana do Prado e Silva, graduada em Engenharia de Produção pela PUC-GO e mestranda em Estruturas e Construção Civil pela UnB, para a elaboração desta pesquisa é: “Influência do planejamento e controle de obras nos horizontes de médio e curto prazo no tempo de entrega de edifícios residenciais em Goiânia”, onde serão abordados assuntos como: técnicas de planejamento e controle atualmente utilizadas (CPM, Linha de Balanço, *Last Planner System*, entre outros), filosofias e metodologias (Construção Enxuta, PMBoK, entre outros).

Relevância do Tema:

Atualmente nota-se que a preocupação em resultados tem levado empresas a estudarem novos caminhos para elevarem a satisfação do cliente, a diminuição de custos, evitando sempre o temido atraso na entrega de suas obras. Por isso realizar um excelente planejamento seja em qualquer segmento, tem fundamental importância para a sobrevivência das empresas atualmente.

Problemática:

Portanto, esta pesquisa tem por objetivo realizar uma pesquisa-ação na área de planejamento e controle da produção de obras em uma das obras de uma construtora de grande porte com empreendimentos do tipo edifícios residenciais em Goiânia, buscando diagnosticar as principais dificuldades dentro da elaboração do planejamento nos horizontes de médio e curto prazo, para posteriormente propor soluções e aplicá-las.

O trabalho será conduzido pela mestranda do Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil: Mariana do Prado e Silva, matrícula: XX/XXXXXX, e orientada pela Professora Michele Tereza Marques Carvalho, DSc.

Pretendemos, portanto, através da metodologia citada, levantar dados e evidências através de questionários, entrevistas, observação direta e análise de documentos, que nos possibilite a busca por respostas aos objetivos desta pesquisa. Todas estas coletas de evidência serão realizadas seguindo critérios definidos entre a empresa, a pesquisadora e sua respectiva orientadora, no sentido de garantir o sigilo das informações.

Diante do acima exposto, solicitamos de V. S<sup>a</sup>. as devidas autorizações para o alcance dos nossos objetivos acadêmicos. Para que possamos melhor expor e possivelmente dirimir dúvidas que por ventura possam existir, sugerimos uma reunião a ser agendada entre a pesquisadora e sua respectiva orientadora e V.S.<sup>a</sup> em data que melhor convier, com a maior brevidade possível.

Certos de que poderemos contar com o apoio e colaboração de V.S<sup>a</sup>., para o engrandecimento do desenvolvimento do Estado de Goiás, bem como com o progresso da comunidade científica e acadêmica, apresentamos nossos votos de elevada estima e consideração, aguardando um contato de vossa parte o mais breve possível.

Atenciosamente,

Mariana do Prado e Silva

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil – UnB

Contatos: xxxxxxxxxxx@xxxxx.xxx / (XX) XXX-XXXX

Prof<sup>a</sup>. DSc. Michele Tereza Marques Carvalho

Orientadora

## **APÊNDICE B – CARTA DE ACEITE**

Goiânia, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_.

Informamos que, após ter analisado a proposta, os motivos e o projeto de pesquisa, intitulado “Influência do planejamento e controle de obras nos horizontes de médio e curto prazo no tempo de entrega de edifícios residenciais em Goiânia”, da mestranda do Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade de Brasília: Mariana do Prado e Silva, orientada pela professora Michele Tereza Marques Carvalho, a empresa **XXXXXXXXXXXXXX** aceita participar da pesquisa.

Atenciosamente,

---

**Nome do responsável**

Cargo do responsável

## APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DELTA

### Local e data de aplicação do questionário

---

Cidade de aplicação: \_\_\_\_\_.

Data da aplicação: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

### Sobre a Organização

---

Razão Social: \_\_\_\_\_.

Localização: \_\_\_\_\_.

Tempo de mercado: \_\_\_\_\_.

Atividade Principal:

Construção de Edifícios Residenciais:       Construção de Edifícios Comerciais.

Alto padrão

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

Médio padrão

Baixo padrão

Número de Funcionários:

Menos de 100

Entre 300 e 400

Entre 100 e 200

Entre 400 e 500

Entre 200 e 300

Mais de 500

Em quais regiões a empresa atua:

Norte. Estados: \_\_\_\_\_.

Nordeste. Estados: \_\_\_\_\_.

Centro-Oeste. Estados: \_\_\_\_\_.

Sudeste. Estados: \_\_\_\_\_.

Sul. Estados: \_\_\_\_\_.

Tempo de atuação em Goiânia: \_\_\_\_\_.

Quantos empreendimentos lançados entregues: \_\_\_\_\_.

Quantos empreendimentos lançados em andamento: \_\_\_\_\_.

Quantos empreendimentos serão lançados no ano de 2011: \_\_\_\_\_.

### **Sobre o Entrevistado**

---

Nome: \_\_\_\_\_.

Cargo: \_\_\_\_\_.

Área de subordinação: \_\_\_\_\_.

Tempo de experiência na área de atual atuação: \_\_\_\_\_.

Tempo de trabalho na empresa: \_\_\_\_\_.

Formação: \_\_\_\_\_.

Tempo de formação: \_\_\_\_\_.

Possui alguma pós-graduação?

1. Pós-graduação *lato sensu* (cursos de especialização, MBA ou equivalentes)
2. Pós-graduação *stricto sensu* (compreende Mestrado – Acadêmico e Profissional – e o Doutorado)

Não possuo.

Sim. Qual tipo? 1.  ou 2.

Nome do curso: \_\_\_\_\_.

Instituição: \_\_\_\_\_.

Concluído em: \_\_\_\_\_.

Quem custeou?  Empresa atual;  Próprio funcionário;  Outro.

Estou fazendo. Qual tipo? 1.  ou 2.

Nome do curso:\_\_\_\_\_.

Instituição:\_\_\_\_\_.

Previsão de conclusão:\_\_\_\_\_.

Quem custeia?  Empresa atual;  Próprio funcionário;  Outro.

Quais são as suas atribuições na empresa?

Telefones para contato: ( ) \_\_\_\_\_; ( ) \_\_\_\_\_

E-mail:\_\_\_\_\_

## Questões Específicas

---

### Planejamento no Longo Prazo

---

1.A empresa possui um planejamento e controle de produção de obras formalizado?

Sim. Como funciona?  Não. Por quê?

2.Como é estruturada a hierarquia da empresa quanto às decisões de planejamento estratégico?

3.Quanto tempo é gasto para realizar o planejamento de longo prazo?

4.Quais projetos geram mais incompatibilizações?

Projeto Estrutural.  Projeto Hidráulico.  Projeto Arquitetônico.  Projeto de Telecomunicações.

Projeto Elétrico  Outros. Quais?

5.Como tem sido o cumprimento dos prazos de entrega dos empreendimentos?

Excelente.  Bom.  Razoável.  Péssimo.

6.A empresa cumpre sempre os prazos de término dos empreendimentos lançados?

Sim.  Não.

7.Em média, qual é a porcentagem de atraso que cada empreendimento tem sofrido?

0%  Entre 0 e 5%  Entre 5% e 10%

Entre 10% e 15%.  Entre 15% e 20%  Mais de 20%.

8. Dentro do planejamento de longo prazo quais são os processos mais críticos?

9. Qual a interface da equipe de planejamento com a equipe de obra?

10. Qual a interface da equipe de planejamento com as outras áreas? (Projetos, Novos Negócios, Recursos Humanos, Orçamento, Suprimentos)?

11. A empresa mede o índice de reclamação dos clientes?

Sim. Como é feita?  Não. Por quê?

12. Como está o índice de reclamação dos clientes?

Alto.  Razoável.  Baixo.  Insignificante.

13. Qual software de gerenciamento a empresa utiliza?

Oracle Primavera® Project Planner.  Microsoft® Project.

BIM.  UAU  Sienge  Mega  RM  Microsiga  SAP  Outros. Quais?

14. A empresa possui alguma certificação?

ISO 9001.  ISO 14001.

PBQP-H.  AQUA.  Outros. Quais?

15. Como é realizada a interface dessas certificações com a área de planejamento?

### **Planejamento no Médio Prazo**

---

1. Há padronização do planejamento de médio prazo?

Sim. Como é feita?  Não. Por quê?

2. Como é estruturada a hierarquia da empresa quanto às decisões de planejamento de médio prazo?

3. Quanto tempo é gasto para realizar o planejamento de médio prazo?

4. Qual o intervalo de tempo é considerado para se realizar o planejamento de médio prazo?

1 mês.  2 meses  3 meses  4 meses.  5 meses

6 meses  Entre 6 e 10 meses.  Outro. Qual? \_\_\_\_\_

5.É utilizado algum método ou técnica de gerenciamento para realizar o planejamento e controle da produção de obras?

Gráfico de Gantt.  Redes PERT/CPM.  Linha de Balanço.  *Last Planner*.

Outros. Quais?

6.Em que momento os métodos ou as técnicas de gerenciamento são aplicados dentro do processo de planejamento do empreendimento?

7.As técnicas utilizadas pela empresa ajudam no planejamento?

8.Quais são as maiores dificuldades no que tange a aplicação dessas técnicas?

9.A empresa aplica alguma metodologia/ filosofia?

PMBOK.  Construção Enxuta.  Ciclo PDCA

*Balanced Scored Card*.  Não.  Outros. Quais?

10.Há uma atualização sistemática do plano mestre<sup>1</sup>, quando necessário?

Sim. Como é feita?  Não. Por quê?

11.A empresa utiliza indicadores para avaliar a realização do planejamento?

Sim. Quais indicadores?  Não. Por quê?

12.Com que freqüência é realizado o replanejamento das obras?

Diariamente.  Semanalmente.

Quinzenalmente.  Mensalmente.

A cada três meses.  Outro. \_\_\_\_\_

13.Como é realizado o replanejamento?

\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Plano que tem a função de determinar quais itens serão produzidos e quando cada um será produzido dentro de um horizonte de 4 a 12 meses com base semanal, considerando as restrições existentes.

14. Por que se realiza o replanejamento? Qual finalidade?

### **Planejamento no Curto Prazo**

---

1. Como é estruturada a hierarquia da empresa quanto às decisões de planejamento de curto prazo?

2. Quanto tempo é gasto com o planejamento de curto prazo?

3. A empresa utiliza dispositivos visuais para divulgação de informações no canteiro de obras?

Sim. Quais?

Não. Por quê?

4. Aproximadamente em quanto tempo materiais, equipamentos e equipes ficam prontos antes do início dos trabalhos?

5. O que você entende como pacote de trabalho?

6. A empresa aplica pacotes de trabalhos em seu planejamento de curto prazo?

Sim. Como é aplicado?  Não. Por quê?

7. Existe a participação de representantes da equipe (encarregados, representantes dos empreiteiros, mestre, entre outros) na tomada de decisões nas reuniões de planejamento de curto prazo?

Sim.  Não. Por quê?

### **Controle de Obras**

---

1. Qual o ciclo de controle dos empreendimentos?

2. É realizado o registro dos problemas advindos do curto prazo? Esses problemas são divulgados em toda a empresa?

Sim.  Não. Por quê?

3. A gestão da obra cria um plano de ações corretivas baseadas nas causas do não cumprimento do planejamento de curto prazo registradas?

Sim. Como é esse plano?  Não. Por quê?

4. O Sr. (a) considera que sejam motivos para o não cumprimento dos prazos:

Baixo desempenho das equipes.

- Falta de qualificação dos trabalhadores.
- Falta de compromisso dos subempreiteiros.
- Falta de tempo, pois é necessário dispor de muito tempo para planejar e não dispomos disso atualmente.
- Escassez de materiais e equipamentos.
- Outros. Quais?

5. Como a empresa monitora o desempenho PPC<sup>2</sup> (*Percentual Plan Complete*)?

---

<sup>2</sup> Percentual de tarefas executadas em relação ao total de tarefas relacionadas na programação semanal.

## **APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA**

### **1º Parte – Sobre o entrevistado (Utilizado para todos os entrevistados)**

- 1) Qual e quanto tempo de formação?
  - 2) Possui alguma pós-graduação ou está fazendo alguma? Se sim, qual, onde e quando ( ano ou previsão de término) ?
  - 3) Qual área de subordinação?
  - 4) Qual tempo de experiência na área de atual atuação?
  - 5) Quanto tempo trabalha para a empresa?
  - 6) Quais são as suas atribuições na empresa?
  - 7) O Sr.(a) poderia me relatar sua rotina de trabalho?
  
  - 8) Há quanto tempo o Sr. presta serviço de consultoria para a empresa? (**Utilizado somente para a entrevista com o Consultor de Planejamento**).
- 

### **Perguntas feitas para o Diretor Técnico**

#### **2º Parte – Processo de Planejamento de obras da empresa -**

##### **Planejamento Longo Prazo**

- 1) Como é o processo de definição do empreendimento a ser lançado no mercado?(natureza do empreendimento (porte/tipologia), localização, orçamento/financiamento)
- 2) A empresa possui um planejamento de longo prazo formalizado/ padronizado para esses empreendimentos que são lançados? Como funciona?
- 3) Como é estruturada a hierarquia da empresa quanto às decisões de planejamento estratégico? Quem está envolvido nesse processo?
- 4) Quanto tempo é gasto para realizar o planejamento de longo prazo? O que considera ser como longo prazo (tempo)?
- 5) Durante a reunião de planejamento de longo prazo Sr.(a)s utilizam os projetos da obra ou algum esquema ilustrativo do canteiro? Quais projetos tem gerado mais incompatibilidades?

- 6) Como é feito o planejamento financeiro do empreendimento?
- 7) É utilizado algum método ou técnica de gerenciamento para realizar o planejamento e controle? (gráfico de gantt, redes pert/cpm, linha de balanço, *last planner*, outros)
- 8) Em que momento o método ou a técnica de gerenciamento são aplicados dentro do processo de planejamento do empreendimento?
- 9) Na sua opinião, as técnicas utilizadas pela empresa ajudam no desenvolvimento eficaz do planejamento? Quais são as maiores dificuldades no que tange a aplicação dessas técnicas?
- 10) Qual software de gerenciamento a empresa utiliza?
- 11) A empresa possui alguma certificação? Se sim, qual a influência que a certificação tem sobre o planejamento na sua opinião?
- 12) A empresa aplica alguma metodologia/ filosofia? (PMBOK, Construção Enxuta, Ciclo PDCA, BSC, 5S). Em caso afirmativo: o Sr.(a) poderia explicar o que é e como funciona essa metodologia/ filosofia? Em caso negativo: há pretensão de aplicar alguma? Qual? Por quê?

#### **Planejamento de médio prazo**

- 13) A empresa possui um planejamento de médio padronizado? Em caso afirmativo, como é feita? Em caso negativo, por quê? O que considera como médio prazo (tempo)?
- 14) Como é estruturada a hierarquia da empresa quanto às decisões de planejamento de médio prazo?
- 15) Quanto tempo é gasto para realizar o planejamento de médio prazo? O Sr.(a) participa dessa etapa? Em caso afirmativo, como?
- 16) Como é o processo de aquisição dos recursos necessários para atingir os objetivos do empreendimento (Projetos, Mão de Obra, Materiais, Equipamentos)?
- 17) É realizado processo de previsão de pessoal para as obras?
- 18) Como é feita a análise para contratação de pessoal e compra de material acima da quantidade prevista? Alguma investigação é feita com o intuito de justificar e autorizar esse aumento?

#### **Planejamento de curto prazo**

- 19) Há padronização do planejamento de curto prazo? Há alguma participação do Sr. nesta etapa (participação nas reuniões, leitura das atas, e-mails)?

20) Com que frequência o Sr.(a) visita as obras?

### **Controle de obras**

- 21) A empresa utiliza indicadores para avaliar a realização do planejamento? Quais são esses indicadores? Em caso negativo: por que não utilizam? Pretendem utilizar algum?
- 22) Com que frequência é realizado o replanejamento das obras? Como é realizado? Por que se realiza o replanejamento? Qual finalidade? O(a) Sr. (a) participa dessas reuniões?
- 23) Quais são as principais informações do controle da produção referente às obras que são repassadas para o Sr.(a)? Com que frequência são repassadas essas informações? De que forma é feito?

### **3º Parte - Perguntas complementares**

- 24) Quais são os processos mais críticos dentro de todo o planejamento das obras na sua opinião?
- 25) O Sr. poderia me dizer como realiza **a avaliação dos coordenadores de obras.**
- 26) A empresa cumpre os prazos de término dos empreendimentos lançados? (S/N)
- 27) Como tem sido o cumprimento dos prazos de entrega dos empreendimentos? (Excelente, bom, razoável, péssimo) O(A) Sr.(a) sabe dizer, em média, qual a porcentagem de atraso que cada empreendimento tem sofrido? (0%, entre 0% e 5%, entre 5% e 10%, entre 10% e 15%, entre 15% e 20%, mais de 20%)
- 28) Quais motivos a empresa considera serem de grande impacto para o não cumprimento dos prazos dos empreendimentos? (Baixo desempenho das equipes, falta de qualificação dos trabalhadores, falta de compromisso dos subempreiteiros, falta de tempo do gestor (pois é necessário dispor de muito tempo para planejar), falta de materiais no canteiro e equipamentos, outros (quais?))
- 29) A empresa mede o índice de reclamação dos clientes? Como é feita? O(A) Sr.(a) tem conhecimento de como está esse índice? Em caso negativo: por quê?
- 30) Qual é a participação da presidência da empresa no planejamento das obras?
- 31) Sabe-se que para que aconteçam mudanças benéficas, tais como aumento na qualidade de seus produtos, diminuição dos desperdícios dentro de todo o processo produtivo, maior satisfação de seus clientes, entre outros é necessário que a alta administração “compre” a idéia e incentive a implementação de projetos que as

viabilizem. Qual tem sido o investimento para que ocorra essas mudanças? Há projetos, atualmente, voltados para esse tema? Quais? Como tem sido a implementação?

- 32) Quais requisitos são avaliados para que um engenheiro se torne responsável por uma obra?
- 33) Qual é a forma de contrato utilizada na empresa para a construção de edifícios residenciais: por administração, empreitada global, qual?
- 34) Haveria algum tipo de informação que o Sr.(a) acha que é necessário para seu trabalho e não é coletada?

#### **Término da Entrevista:**

- 35) Gostaria de acrescentar alguma coisa que ainda não comentou?
- 

#### **Perguntas feitas para o Coordenador de Planejamento**

##### **2º Parte – Processo de Planejamento de obras da empresa**

- 1) A empresa possui um planejamento e controle de produção de obras formalizado? Como funciona?
- 2) Como é estruturada a hierarquia da empresa quanto às decisões de planejamento estratégico?
- 3) O(A) Sr.(a) sabe dizer quanto tempo é gasto para realizar o planejamento de longo prazo? O que considera ser como longo prazo (tempo)?
- 4) Durante a reunião de planejamento vocês utilizam os projetos da obra ou algum esquema ilustrativo do canteiro?
- 5) Na sua opinião quais projetos geram mais incompatibilizações?
- 6) Como tem sido o cumprimento dos prazos de entrega dos empreendimentos? (Excelente, bom, razoável, péssimo)
- 7) A empresa cumpre sempre os prazos de término dos empreendimentos lançados? (S/N)
- 8) Quais motivos a empresa considera serem de grande impacto para o cumprimento dos prazos dos empreendimentos? (Baixo desempenho das equipes, falta de qualificação dos trabalhadores, falta de compromisso dos subempreiteiros, falta de

- tempo do gestor ( pois é necessário dispor de muito tempo para planejar e não dispomos disso atualmente), escassez de materiais e equipamentos, outros (quais?))
- 9) A empresa mede o índice de reclamação dos clientes? Como é feita? O(A) Sr.(a) tem conhecimento de como está esse índice? Em caso negativo: por que?
  - 10) O(A) Sr.(a) sabe dizer, em média, qual a porcentagem de atraso que cada empreendimento tem sofrido? (0%, entre 0% e 5%, entre 5% e 10%, entre 10% e 15%, entre 15% e 20%, mais de 20%)
  - 11) Quais são os processos mais críticos dentro de todo o planejamento das obras na sua opinião?
  - 12) Há padronização do planejamento de médio prazo? Em caso afirmativo, como é feita? Em caso negativo, por que? O que considera como médio prazo (tempo)?
  - 13) Como é estruturada a hierarquia da empresa quanto às decisões de planejamento de médio prazo?
  - 14) Quanto tempo é gasto para realizar o planejamento de médio prazo? O(A) Sr.(a) participa dessa etapa?
  - 15) É utilizado algum método ou técnica de gerenciamento para realizar o planejamento e controle? (gráfico de gantt, redes pert/cpm, linha de balanço, last planner, outros)
  - 16) Em que momento o método ou a técnica de gerenciamento são aplicados dentro do processo de planejamento do empreendimento?
  - 17) Na sua opinião, as técnicas utilizadas pela empresa ajudam no desenvolvimento eficaz do planejamento? Quais são as maiores dificuldades no que tange a aplicação dessas técnicas?
  - 18) Qual software de gerenciamento a empresa utiliza?
  - 19) A empresa possui alguma certificação?
  - 20) E qual a influência que a certificação tem sobre o planejamento na sua opinião?
  - 21) A empresa aplica alguma metodologia/ filosofia? ( PMBOK, Construção Enxuta, Ciclo PDCA, BSC). Em caso afirmativo: o(a) Sr.(a) poderia explicar o que é e como funciona essa metodologia/ filosofia? Em caso negativo: há pretensão de aplicar alguma? Qual?
  - 22) Qual a interface da equipe de planejamento com a equipe de obra? E como outras áreas (projetos, novos negócios, recursos humanos, suprimentos) Pode explicar o relacionamento de seu Departamento com os demais Departamentos da Empresa?

Como o Sr.(a) transmite suas decisões para eles? Orçamento, Recursos Humanos, Produção (obra), Suprimentos.

- 23) A empresa utiliza indicadores para avaliar a realização do planejamento? Quais são esses indicadores? Em caso negativo: por que não utilizam? Pretendem utilizar algum?
- 24) Com que frequência é realizado o replanejamento das obras? Como é realizado? Por que se realiza o replanejamento? Qual finalidade? O(a) Sr. (a) participa dessas reuniões?
- 25) Qual a sua participação dentro do planejamento de curto prazo? O que considera como curto prazo (tempo)?
- 26) As informações sobre os problemas que ocorrem semanalmente nas obras são transmitidas para você? Em caso afirmativo: De que forma? Que ações são tomadas após o conhecimento do problema? Em caso negativo: Por que?
- 27) Você participa das reuniões semanais das obras ou busca ler as atas de reunião das obras?
- 28) Com que frequência você visita as obras?
- 29) Quais são as principais informações do planejamento e controle da produção de obras repassadas a Diretoria referente às obras? Com que frequência são repassadas essas informações? De que forma é feito?

### **3º Parte – Perguntas complementares**

- 30) O(a) Sr. (a) utiliza algum aplicativo computacional para auxiliar no desenvolvimento de sua atividade? Gostaria de dar alguma sugestão de aplicativo computacional que poderia lhe auxiliar?
- 31) Haveria algum tipo de informação que o Sr.(a) acha que é necessário para seu trabalho e não é coletada?
- 32) A equipe de planejamento é composta por quantas pessoas?
- 33) Como é feita a atualização para essa equipe de boas práticas de planejamento? Existe algum projeto ou programa de melhoria?
- 34) Do ponto de vista geral, quais, são os maiores entraves dentro da empresa que atrapalham o desenvolvimento da equipe do departamento de planejamento?

Término da Entrevista:

- 35) Gostaria de acrescentar alguma coisa que ainda não comentou

---

## Perguntas feitas para o Coordenador de Obras

- 1) Quais são as informações relacionadas ao planejamento que o(a) Sr(a). recebe diariamente?
- 2) De onde vêm essas informações?
- 3) A que se destinam tais informações?
- 4) O que é feito com a informação recebida?
- 5) Quais são os tipos de decisões que são tomadas de posse dessas informações?
- 6) Após a tomada de decisão o que é feito?
- 7) Como o Sr.(a) transmite suas decisões para outros departamentos?
- 8) O(a) Sr. (a) utiliza algum aplicativo computacional para auxiliar no desenvolvimento de sua atividade? Gostaria de dar alguma sugestão de aplicativo computacional que poderia lhe auxiliar?
- 9) Haveria algum tipo de informação que o Sr.(a) acha que é necessário para seu trabalho e não é coletada?

### Perguntas Complementares

- 10) Pode explicar o relacionamento de seu Departamento com os demais Departamentos da Empresa?
- 11) As obras tem sido entregues no prazo? EM CASO NEGATIVO PARA ALGUMA OBRA: Por que não tem sido entregues no prazo? Segundo sua percepção o que deveria ter sido feito na obra para que ela fosse entregue no prazo?
- 12) Quando se está montando o cronograma da obra/ gráfico de ritmo se utiliza os projetos da obra de alguma forma? Como?
- 13) Durante a reunião de planejamento vocês utilizam os projetos da obra ou algum esquema ilustrativo do canteiro?
- 14) Fale-me do modo que você realiza a avaliação dos engenheiros das obras sob sua coordenação.
- 15) Quantas obras atualmente estão sob sua coordenação? Como é feito o monitoramento delas?
- 16) As informações sobre os problemas que ocorrem semanalmente nas obras são transmitidas para você? Em caso afirmativo: De que forma? Que ações são tomadas após o conhecimento do problema? Em caso negativo: Por que?

- 17) Você participa das reuniões semanais das obras?
- 18) Com que frequência você visita as obras?
- 19) Como é realizado o replanejamento das obras?
- 20) Quais são as principais informações repassadas a Diretoria referente às obras? Com que frequência são repassadas essas informações? De que forma é feito?

Término da Entrevista:

Gostaria de acrescentar alguma coisa que ainda não comentou?

---

### **Perguntas feitas para o Consultor de Planejamento**

#### **2º Parte – Planejamento e controle da produção de obras**

- 1) Qual o envolvimento entre a sua empresa e o departamento de Planejamento da construtora?
- 2) Em quanto tempo é feito o planejamento de longo prazo de uma obra? Quem participa desta etapa?
- 3) Quais dados são necessários para se gerar o cronograma físico de uma obra? Os projetos da obra são utilizados de alguma forma? Como?
- 4) Na sua opinião quais projetos geram mais incompatibilizações?
- 5) É utilizado algum método ou técnica de gerenciamento para realizar o planejamento e controle? (gráfico de gantt, redes pert/cpm, linha de balanço, last planner, outros)
- 6) Em que momento o método ou a técnica de gerenciamento são aplicados dentro do processo de planejamento do empreendimento?
- 7) Na sua opinião, as técnicas utilizadas pela empresa ajudam no desenvolvimento eficaz do planejamento? Quais são as maiores dificuldades no que tange a aplicação dessas técnicas?
- 8) Os engenheiros conhecem a forma de como é gerado o cronograma, assim como essas técnicas utilizadas?
- 9) Qual software de gerenciamento a empresa utiliza?

- 10) É fornecido o arquivo editável do cronograma para os engenheiros e coordenadores da construtora? Em caso negativo: por quê?
- 11) Fale-me do modo como o replanejamento das obras (referente ao planejamento e controle da produção) é realizado.
- 12) Quais são os processos mais críticos dentro de todo o planejamento das obras na sua opinião?
- 13) Quais motivos o Sr.(a) considera serem de grande impacto para o cumprimento dos prazos dos empreendimentos? (Baixo desempenho das equipes, falta de qualificação dos trabalhadores, falta de compromisso dos subempreiteiros, falta de tempo do gestor, escassez de materiais e equipamentos, outros (quais?))
- 14) Qual a interface da equipe de planejamento com a equipe de obra?
- 15) A empresa utiliza indicadores para avaliar a realização do planejamento? Quais são esses indicadores? Quais dados são utilizados para a geração deles? Em caso negativo: por que não utilizam? Pretendem utilizar algum?
- 16) Com que frequência é realizado o replanejamento das obras? Como é realizado? Por que se realiza o replanejamento? Qual finalidade? O(a) Sr. (a) participa dessas reuniões?
- 17) Com que frequência o Sr.(a) visita as obras?

Término da Entrevista:

- 18) Haveria algum tipo de informação que o Sr.(a) acha que é necessário para seu trabalho e não é coletada?

---

### **Perguntas feitas para o Mestre da obra e Encarregados**

- 1) Quais são as informações que o Sr(a). recebe diariamente para a realização do planejamento da produção?
- 2) De onde vêm essas informações?
- 3) A que se destinam tais informações?
- 4) O que é feito com a informação recebida?
- 5) Quais são os tipos de decisões que são tomadas de posse dessas informações?
- 6) Após a tomada de decisão o que é feito?

- 7) Como o Sr.(a) transmite suas decisões para outros departamentos?
- 8) Haveria algum tipo de informação que o Sr.(a) acha que é necessário para seu trabalho e não é coletada?
- 9) Fale-me do modo que você realiza a disponibilização de materiais para as frentes de serviço do próximo dia (referente ao planejamento e controle da produção).

## 2º Parte

- 10) Quais os principais problemas que tem surgido nessa obra?
- 11) O que vocês tem feito para minorar a ocorrência dos problemas?
- 12) Poderia listar alguns exemplos de ações que já foram tomadas?
- 13) Quem executa essas ações? Poderia dar um exemplo?
- 14) As ações realizadas surtiram efeito?
- 15) Existe alguma forma de registro que permita priorizar os principais problemas que ocorrem na obra?
- 16) Essas ações são identificadas em reuniões apropriadas para isso ou de maneira informal?
- 17) As ações são registradas em algum lugar? Onde?
- 18) Existe a preocupação de se solicitar/comprar materiais com a antecedência necessária para sua disponibilização?
- 19) Quando não é feita a solicitação/compra dos materiais com essa antecedência o que acontece? Qual a ação tomada nessas situações?
- 20) Que tipo de problemas as alterações nos projetos dos apartamentos provocam na obra?
- 21) Ocorrem problemas de diferentes profissionais estarem trabalhando no mesmo local de trabalho? Por que? Qual a razão disto acontecer? Quais são as repercussões em termos de produção, custo, qualidade dos serviços que isso pode acarretar?
- 22) Ocorrem reuniões destinada a melhoria das condições do canteiro/das atividades que estão sendo executadas/ produção das equipes de trabalho? Elas são freqüentes? Quando ocorrem? O que acontece nessas reuniões? Quem participa? Quem mais contribui? Que exemplos de problemas são discutidos? Que tipo de ações são tomadas nessas reuniões? Quem as executa? Pode dar exemplos dessas

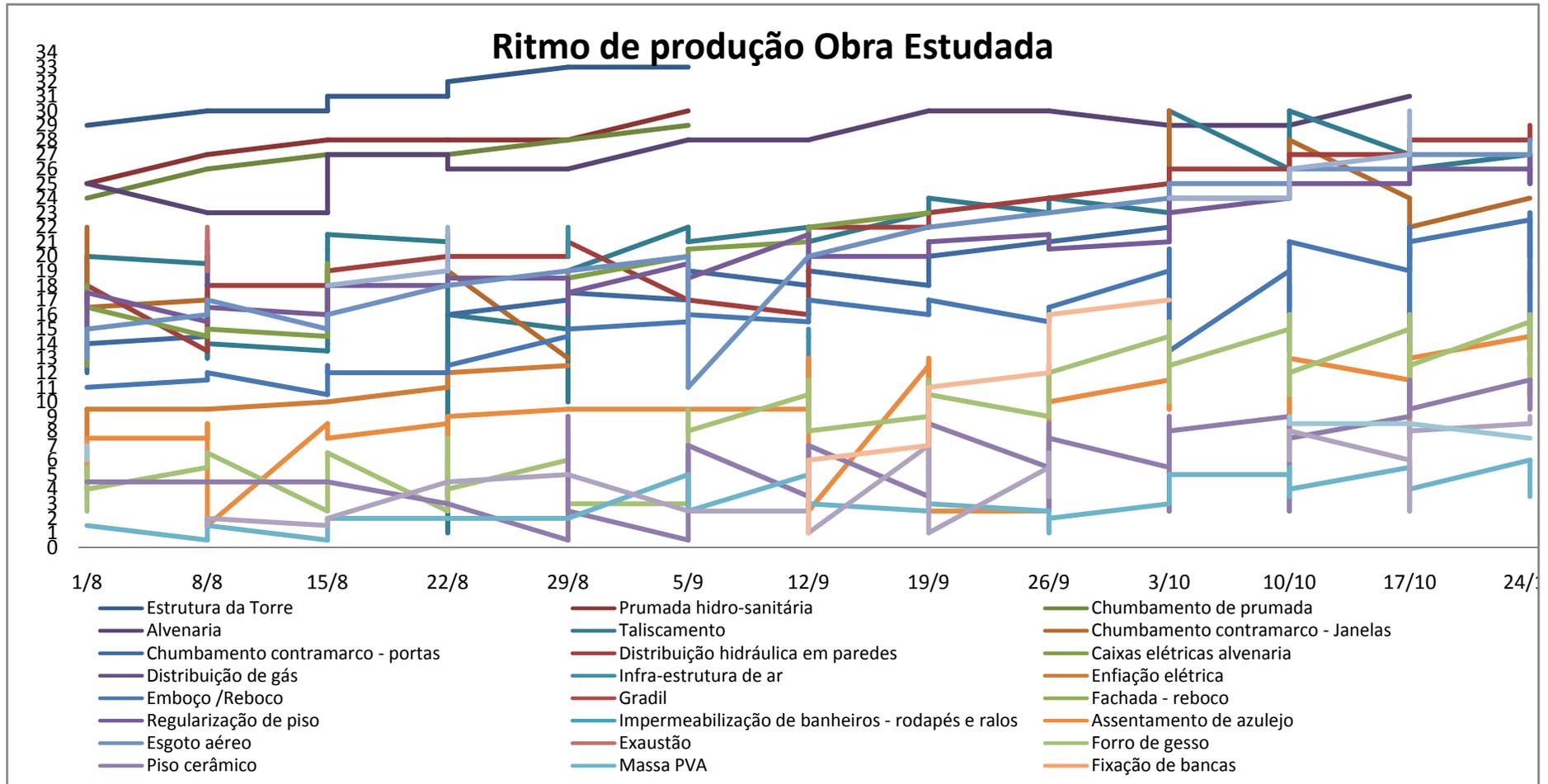
ações? Já realizaram determinada ação que não surtiu efeito? Em caso afirmativo por que você acha que não surtiu efeito?

- 23) O Sr. Participa das reuniões semanais? Acha importante? Por que?
- 24) Além da planilha onde é elaborado o plano semanal existe algum documento/dispositivo visual que seja utilizado na reunião de discussão do plano semanal que facilite a transmissão da informação?
- 25) Existe algum controle do ritmo de trabalho das equipes de produção? Ele é formal ou informal? Que tipo de controle? Como os dados são coletados? O que fazem com os dados? Que decisões são tomadas após a análise desses dados? Esses dados são divulgados para as equipes de produção de alguma forma? Como?
- 26) Quem decide sobre a colocação de recursos adicionais para aumentar o ritmo de produção? Isso já aconteceu? Em que caso?
- 27) Faz algum tipo de estudo para verificar o posicionamento desses recursos no canteiro de obras? Que tipo de estudo? Pode dar algum exemplo de problema que tenha acontecido na obra por mau posicionamento desses recursos?
- 28) Há problemas de interrupções nos fluxos dos serviços de determinadas equipes por conta do surgimento de problemas na produção ou externos a elas? Pode dar alguns exemplos?
- 29) Tem programado tarefas reservas no plano semanal? Em caso negativo, por que não?
- 30) Como é realizada a programação de recursos? Poderia me explicar com que antecedência vocês compram, por exemplo, material? A decisão de compra é tomada em que nível de planejamento?

Término da Entrevista:

- 31) Gostaria de acrescentar alguma coisa que ainda não comentou?

## APÊNDICE E – RITMO DE PRODUÇÃO DA OBRA A



## APÊNDICE F – PROPOSTA QUADRO DE PLANEJAMENTO SEMANAL DO TRABALHO

The diagram shows a rectangular board with a total height of 120 units and a total width of 120 units. The board is divided into a header section and a main grid section. The header section is 17 units high and contains the following fields: Logo, Planejamento Semanal do Trabalho, PPC Meta: \_\_\_\_, PPC: \_\_\_\_, Obra: \_\_\_\_\_, Mestre: \_\_\_\_\_, Engenheiro (a): \_\_\_\_\_, Resp. Quadro: \_\_\_\_\_, and Semana: \_\_/\_\_/\_\_ a \_\_/\_\_/\_\_.

The main grid section is 103 units high and 120 units wide. It has 10 columns: Numero, Equipe, Resp., Segunda, Terça, Quarta, Quinta, Sexta, and Sabado. Each of the last seven columns has a width of 15 units. The first three columns (Numero, Equipe, Resp.) have a width of 10 units each. The grid is composed of 10 rows of cells.

Dimensions are indicated with red lines and arrows. The total height is 120. The header height is 17, with sub-sections of 4, 5, 8, and 7 units. The total width is 120, with sub-sections of 10, 10, 10, 15, 15, 15, 15, 15, and 15 units.

Figura G.1. Proposta de quadro para exposição do planejamento semanal do trabalho

The diagram shows a rectangular magnetic representation of a service. The total width is 15 units and the total height is 4 units. The layout is as follows:

- Top row: "Serviço:" (width 7.1) and "Produt. prevista: \_\_\_\_\_" (width 7.1).
- Second row: "Local: \_\_\_\_\_" (width 7.1) and "Meta: \_\_\_\_\_" (width 7.1).
- Third row: "In.: \_\_/\_\_/\_\_" (width 7.1) and "Term.: \_\_/\_\_/\_\_" (width 7.1).
- Bottom row: "Status:" (width 7.1) with a list of checkboxes:
  - Em execucao
  - Interrompido N°: \_\_\_\_\_
  - Iniciado na data planejada
  - Precisa ser replanejado
  - Concluido

Dimensions are indicated with red lines and arrows. The total width is 15, with sub-sections of 0.3, 7.1, 0.2, 7.1, and 0.3 units. The total height is 4, with sub-sections of 0.3, 0.2, 1, 1, 1, and 0.3 units.

Figura G.2. Magnético de representação do serviço.

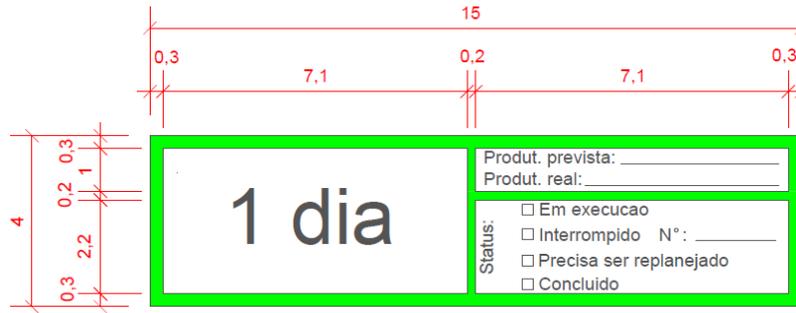


Figura G.3. Magnético de representação de continuidade do serviço.

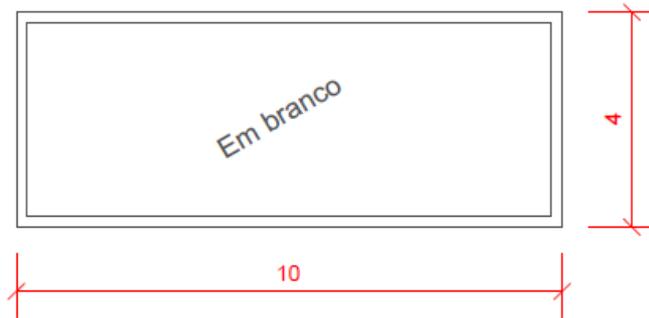


Figura G.4. Magnético para colunas “Equipe” e “Responsável”.

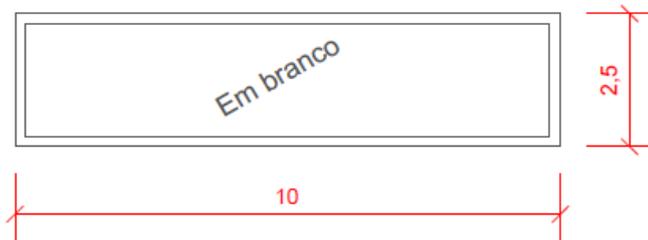


Figura G.5. Magnético para as colunas de data localizadas abaixo dos dias da semana.

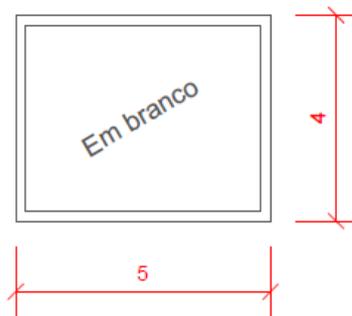


Figura G.6. Magnético para a coluna “N°”.

## APÊNDICE G – CÁLCULO DA AMOSTRA PARA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO ZETA

$$n = \frac{\sigma^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + \sigma^2 * p * q}$$

Onde:

n=tamanho da amostra

$$\sigma^2=1,645$$

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

$$N = 148$$

$$e^2=0,10$$

$$n = \frac{1,645^2 * 0,5 * 0,5 * 148}{0,10^2(148 - 1) + 1,645^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{100,13}{1,47 + 0,6765} \therefore n = \frac{100,13}{2,146}$$

$$n = 47 \text{ pessoas}$$