UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MONIR ALEXANDRE WOZNIAK

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DE OBRA EM EMPRESA CONSTRUTORA NA CIDADE DE DR. MAURÍCIO CARDOSO/RS

Ijuí/RS

2014

MONIR ALEZANDRE WOZNIAK

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DE OBRA EM EMPRESA CONSTRUTORA NA CIDADE DE DR. MAURÍCIO CARDOSO/RS

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Profª. Cristina Pozzobon, M. Eng.

Ijuí/RS

2014

MONIR ALEXANDRE WOZNIAK

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DE OBRA EM EMPRESA CONSTRUTORA NA CIDADE DE DR. MAURÍCIO CARDOSO/RS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL e aprovado em sua forma final pelo professor orientador e pelos membros da banca examinadora.

Ijuí, 10 de dezembro de 2014

Prof. Cristina Eliza Pozzobon

Coordenadora do Curso de Engenharia Civil/UNIJUÍ

BANCA EXAMINADORA

Prof. Lia Geovana Sala (UNIJUÍ)

Mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Cristina Eliza Pozzobon

Mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina - Orientadora

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”
(Arthur Schopenhauer)

‘

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder a vida e me abençoar ao longo de toda essa estrada percorrida durante minha vida.

Dedico este trabalho aos meus familiares, que sempre fizeram todo esforço me apoiando, colocando fé e acreditando em mim para que pudesse conquistar esse objetivo, foram muitas as dificuldades ao longo dessa caminhada e por mais difícil fosse, sempre continuaram do meu lado me incentivando, muito obrigado pai, mãe e meus irmãos por todo esse esforço dedicado a mim e sempre ter acreditado.

Aos amigos por estarem ao meu lado, os mestres pelos ensinamentos e por instigarem sempre à pesquisa e aos estudos..

‘

RESUMO

Com o crescimento da construção civil, tornou-se necessário a industrialização para que ela ser cada vez mais competitiva. Por se um ambiente dinâmico e um sistema de produção incerto e variável, um planejamento confiável e detalhado fica difícil de ser elaborado com muita antecedência (BALLARD, 2000). O presente trabalho consiste na implantação do processo de planejamento e controle de produção. Iniciando pela revisão bibliográfica sobre gerenciamento e planejamento na construção civil. Para tal foi elaborado um estudo de caso em uma obra de uma residência unifamiliar localizada na cidade de Doutor Maurício Cardoso, realizando a quantificação de atividades e o orçamento para então começar a implantação do planejamento e elaboração de cronogramas para as atividades, com o acompanhamento da execução das mesmas, sendo seu desempenho medido semanalmente através do planejamento e controle de produção (PCP). Além do acompanhamento da obra, também foi realizado o controle de funcionários e de materiais, em um período de 8 semanas. Com estes métodos adotados na gestão conclui-se são válidos e de suma importância para o desenvolvimento do empreendimento, gerando estabilidade no planejamento, pois todas as semanas eram replanejadas continuamente, e discutidas com as pessoas envolvidas, passando a identificar problemas causadores de perdas no decorrer da obra e diminuindo duvidas e incertezas, trazendo assim resultados positivos para a empresa, os quais poderão ser utilizados futuramente.

Palavra Chave: Gerenciamento, Planejamento e Controle

‘

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de um sistema de gerenciamento 15

Figura 2: Grau de oportunidade da mudança em função do tempo 19

Figura 3: As cinco fases do ciclo de planejamento 25

Figura 4: Pirâmide Organizacional, níveis de decisão e tipos de planejamento 26

Figura 5: Exemplo de plano de médio prazo *lookahead* 28

Figura 6: Exemplo de planilha utilizada na preparação do plano de curto prazo 30

Figura 7: Modelo tradicional de processo 33

Figura 8: Modelo de processo da *lean construction* 35

Figura 9: Planta baixa residência 38

Figura 10: PPC da primeira semana 55

Figura 11: PPC da segunda semana 56

Figura 12: PPC da terceira semana 57

Figura 13: PPC da quarta semana 59

Figura 14: PPC da quinta semana 59

Figura 15: PPC da sexta semana 61

Figura 16 : PPC da sétima semana 62

Figura 17: PPC da oitava semana 61

Figura 18: Problemas diagnosticados 63

‘

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estrutura analítica do projeto 46

Quadro 2: Atividades e duração estimada 47

Quadro 3: Atividades, Atividades Procedente e Duração Estimada 48

Quadro 4 : Cronograma Físico-Financeiro 51

Quadro 5: Formulário planejamento primeira semana 55

Quadro 6: Formulário Planejamento segunda semana 56

Quadro 7: Formulário Planejamento terceira semana 57

Quadro 8: Formulário Planejamento quarta semana 58

Quadro 9: Formulário Planejamento quinta semana 59

Quadro 10: Formulário Planejamento sexta semana 60

Quadro 11: Formulário Planejamento sétima semana 61

Quadro 12: Formulário Planejamento oitava semana 62

Quadro 13: Planilha para controle de material 64

‘

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de tabela.....50

‘

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CPM – Método do Caminho Crítico (*Critical Path Method)*

EAP – Estrutura Analítica de Projeto

IGLC – Grupo Internacional de *Lean Construction*

PAC – Programa de Aceleração de Crescimento

PCO – Planejamento e Controle de Obra

PCP – Planejamento e Controle de Produção

PPC – Percentagem de Processos Concluídos

‘

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 12
2. REVISÃO DA LITERATURA 14
2.1 Gerenciamento 14
2.2 Orçamento 16
2.3 Planejamento 17
2.3.1 Deficiências no Planejamento 21
2.3.2 Planejamento Estratégico 23
2.3.2.1 Seminário Inicial 23
2.3.2.2 Divulgação do Processo de Mudança 24
2.4 Níveis de Planejamento 24
2.4.1 Dimensão Horizontal 25
2.4.2 Dimensão Vertical 25
2.5 Controle do Processo 30
2.6 Lean Construction 32
3. METODOLOGIA 36
3.1 Classicação do Estudo 36
3.2 Característica da Obra em Estudo 37
3.3 Planejamento da Pesquisa 38
3.3.1 Procedimento de Coleta e Interpretação dos Dados 40
3.3.2 Período de Coleta 41
4.1 Quantificação e Orçamento 43
4.2 Planejamento e Controle 43
4.2.1 Planejamento Estratégico 43
4.2.2 Roteiro do Planejamento 44
4.2.3 Execução do Planejamento de Longo Prazo 49
4.2.4 Cronograma Físico-Financeiro 50
4.2.5 Cronograma de Médio Prazo 52
4.2.6 Implantação Cronograma de curto prazo 54
4.2.7 Problemas Detectados 63
4.2.8 Controle de Materiais 64

‘

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 66
5.1 Conclusão 66
5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros 67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68
ANEXO A – ORÇAMENTO DA OBRA 72

‘

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como o tema a implantação de um sistema de gestão de obra em empresa construtora. Trata de um estudo de caso em uma construtora de pequeno porte, sediada na cidade de Doutor Maurício Cardoso, na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

A delimitação do tema trata da implantação de um sistema de gerenciamento de produção e identificação dos principais problemas encontrados, baseando-se em um Sistema de Planejamento e Controle de Produção (PCP) fundamental devido ao mesmo influenciar diariamente no desempenho do setor da produção, obtendo aumento na produtividade, uma diminuição de perdas na produção e agregando qualidade ao produto (FORMOSO, 2001).

A questão de estudo está na implantação de ferramentas de gerenciamento e controle, com isso buscando o aumento da produtividade e garantindo também uma melhor qualidade no produto final.

Com o governo incentivando cada vez mais o crescimento do país através de programas como o PAC – Programa de Aceleração de Crescimento, que investiu bilhões de reais em moradias, criou-se a necessidade de organização nas empresas.

Tendo como objetivo geral deste trabalho elaborar o planejamento e o controle de obra na construção civil, sob os aspectos técnicos, administrativos, financeiros e de recursos humanos.

Para isso, pretende-se incorporar na empresa construtora ferramentas que possam facilitar o controle para que haja um aumento na produtividade, como a técnica de cronograma de barras com recursos computacionais e convencionais de maneira simples,

‘

controlando, assim, a produção e gerando menores custos para a empresa o que garantirá um produto de qualidade para o cliente.

‘

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gerenciamento

De acordo com Souza (2005), a mudança do cenário empírico-artesanal de antigamente para uma realidade atual científico-artesanal destaca-se quando é apresentado o desenvolvimento da Indústria da Construção Civil nas últimas décadas.

Assim além dos avanços do conhecimento técnico-científico e da alteração das diretrizes básicas da construção, a gestão do setor sofreu reformulação. A introdução de modernas ferramentas de gestão nas empresas e nos canteiros, envolvendo todas as etapas do empreendimento, inclui-se nessa reformulação.

Limmer (1997) afirma que o gerenciamento é a coordenação eficaz e eficiente de recursos de diferentes tipos, como recursos humanos, materiais, financeiros, políticos, equipamentos, e de esforços necessários para obter o produto final desejado, no caso a obra construída, atendendo assim parâmetros pré-estabelecidos de prazo, custo, qualidade e risco.

O gerenciamento consiste em atividades associadas com o planejamento, organização, direção e controle de recursos organizacionais para objetivos de curto e médio prazo, visando a complementação de objetivos específicos, dentro de um período determinado. (Burton – Project Management Methods and Studies).

Para Folgiarini (2003), o passo primordial no conjunto dessas ações é o planejamento, seguido da organização para atender a este planejamento, segue-se para como vai ser direcionado o processo, e por último, caracterizar-se o controle, que tem como função

principal medir o progresso, impedir o desvio dos planos e indicar ações corretivas. A figura 1 mostra o ciclo de um sistema de gerenciamento.

Figura 1: Ciclo de um sistema de gerenciamento

Fonte: Autoria própria (2014)

Planejamento: É o processo de tomada de decisões interdependentes, visando uma situação futura desejada, ou seja, são decisões tomadas no presente, que resultam em implicações futuras.

Organização: É a ação através da qual se estabelece a melhor forma de se compor os recursos físicos, humanos e financeiros para se obter o melhor desempenho.

Direção: É a ação de medir o resultado de uma operação e comparar o resultado obtido com o padrão estabelecido, para verificar se atende aos limites de tolerância.

Controle: É a ação de medir o resultado de uma operação e comparar o resultado obtido com o padrão estabelecido, para se verificar se atende aos limites de tolerância.

(Cruvinel Ricardo, p7)

2.2 Orçamento

Segundo Limmer (2013) pode-se definir orçamento como a determinação necessária para realização de um projeto, de acordo com um plano de execução previamente estabelecido, gastos esses traduzidos em termos quantitativos.

Ainda Limmer (2013) afirma que, o orçamento de um projeto é baseado na previsão de ocorrências de atividades futuras logicamente encadeadas e que consomem recursos, ou seja, acarretam custos que são, geralmente expressos em unidade monetária padrão.

Um orçamento de um projeto deve satisfazer aos seguintes objetivos (Limmer, 2013):

- Definir o custo de execução de cada atividade ou serviço;
- Constituir-se em documento contratual, servindo de base para o faturamento da empresa executadora do projeto, empreendimento ou obra, e para dirimir dúvidas ou omissões quanto a pagamentos;
- Servir como preferência na análise dos rendimentos obtidos dos recurso empregados na execução

‘

É oportuno lembrar que só é dada devida atenção ao orçamento e planejamento quando se começa a ter problemas. Não é de surpreender-se que, por exemplo, se consuma muito dinheiro nas primeiras etapas, o que pode levar a falta de recursos na fase de acabamentos, que é a mais dispendiosa, mas normalmente é a menos planejada. Ou ainda que se priorize a compra de material de acabamento, por ser mais caro, antecipando-se desnecessariamente gastos que podem comprometer as primeiras fases da obra. O melhor sistema para se garantir a precisão com material, mão-de-obra, e administração da construção, assim como o prazo de execução é confiá-la a profissionais competentes e responsáveis e que executem uma assessoria técnica preventiva (2003 apud FOLGIARINI; DROMUS, 2003)

2.3 Planejamento

Segundo Cardoso e Erdmann (2001), o planejamento é uma função de apoio à coordenação das atividades de acordo com os planos de execuções, de forma que os programas preestabelecidos sejam atendidos com economia e eficiência. Para ele o planejamento, é a definição do momento em que cada atividade deve ser concluída e o desenvolvimento de um plano de produção que mostre as entregas das atividades de acordo com a necessidade e a ordem de execução. É responsabilidade do planejamento demonstrar o tipo de atividade que será executada, quando executar, os sistemas construtivos e os recursos utilizados.

Para Laufer e Tucker (1987 apud SANTOS; MENDES. 2001, p.2), “planejamento pode ser definido como processo de tomada de decisão realizado para antecipar uma desejada

‘

ação futura, utilizando meios eficazes para concretizá-la”. O planejamento tem a finalidade de reduzir o custo e a duração dos projetos e as incertezas relacionadas aos objetivos do projeto. Do mesmo modo, SYAL et al. (1992 apud SANTOS; MENDES, 2001) cita que o planejamento é considerado como processo de tomada de decisão que resulta em um conjunto de ações necessárias para transformar o estágio inicial de um empreendimento em um desejado estágio final.

Conforme Mattos (2010) o planejamento pode trazer grandes benefícios para a obra, pois quando se planeja uma obra, o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, permitindo ser mais eficiente na condução dos trabalhos, trazendo os principais benefícios:

a. **Conhecimento pleno da obra**: Impõe ao profissional o estudo dos projetos, análise do método construtivo, a identificação, das produtividades consideradas no orçamento, a determinação do período de trabalho em cada frente ou tipo de serviço;

b. **Detecção de situação desfavoráveis:** Permite ao gerente da obra tomar providências a tempo, adotar medidas preventivas e corretivas, e tentar minimizar os impactos no custo e no prazo.

Quanto mais cedo o gestor puder intervir, melhor. A figura 2 ilustra o que se costuma chamar de oportunidade construtiva, que é a época em que se pode alterar o rumo de um serviço ou do próprio planejamento a um curso relativamente baixo;

‘

Figura 2: Grau de oportunidade da mudança em função do tempo

Fonte: Mattos (2010)

c. **Agilidade de decisões:** Permite uma visão geral da obra, servindo de base confiável para decisões gerencias;

d. **Relação como orçamento:** Ao usar as premissas de índices, produtividades e dimensionamento de equipes empregadas no orçamento, o engenheiro casa orçamento com planejamento, tornando possível avaliar inadequações e identificar oportunidades de melhoria;

e. **Otimização da alocação de recurso:** Por meio da análise do planejamento, o gerente da obra pode jogar as folgas das atividades e tomar decisões importantes como nivelar recursos, protelar a alocação de determinados equipamentos etc;

‘

f. **Referencias para acompanhamento:** O cronograma desenvolvido no planejamento é uma ferramenta importante para o acompanhamento da obra, pois permite compara o previsto com o realizado;

g. **Padronização:** Planejamento disciplina unifica o entendimento da equipe, tornando consensual o plano de ataque da obra e melhorando a comunicação;

h. **Referência para metas:** Programas de metas e bônus por cumprimento de prazos podem ser facilmente instituídos porque há um planejamento referencial bem construído, sobre o qual as metas podem ser definidas;

i. **Documentação e rastreabilidade:** Por gerar registros e periódicos, o planejamento e o controle propiciam a criação de uma história da obra, útil para resolução de pendências, resgate de informações, elaboração de pleitos contratuais, defesa de pleitos de outras partes, mediação de conflitos de arbitragem;

j. **Criação de dados históricos:** O planejamento de uma obra pode servir de base para o desenvolvimento de cronogramas e planos de ataque para obras similares. A empresa passa a ter memória;

k. **Profissionalismo:** O planejamento dá ares de seriedade e comprometimento à obra e à empresa, ele causa boa impressão, inspira confiança nos clientes e ajuda a fechar negócios.

‘

2.3.1 Deficiências no Planejamento

Conforme Oliveira (1998), o planejamento tem por objetivo o aumento dos resultados e diminuição das deficiências através da eficiência, resolvendo problemas, agindo de maneira correta, cumprindo deveres e reduzindo custos, a eficácia por sua vez, objetiva fazer as coisas de maneira exata, criando alternativas para maximizar recursos, obtenção de resultados e aumento do lucro, já a efetividade tem como principal objetivo apresentar bons resultados ao longo do tempo.

Segundo Mattos (2010) as principais causas de deficiência em planejamento podem ser agrupadas em função dos seguintes aspectos arraigados de longa data:

a) Planejamento e controle como atividade de um único setor
b) Descrédito por falta de certeza nos parâmetros
c) Planejamento excessivamente informal
d) Mito do tocador de Obras

a) Planejamento e controle como atividades de um único setor

Em vez de serem vistos como um processo gerencial que deve permear toda a estrutura da empresa, o planejamento e o controle muitas vezes são confundidos com o trabalho isolado de um setor da empresa ou com a simples aplicação de técnicas para a geração de planos.

Outro problema comum é a equipe fazer o planejamento inicial, mas não atualizá-lo periodicamente. Sendo a obra um sistema mutável e dinâmico, um planejamento pode virar

tetra morta rapidamente se não for atualizado. Planejamento sem controle não existe, o binômio é indissociável. Se um dos objetivos do planejamento é minimizar as incertezas da obra, é preciso um mecanismo de apropriação de dados de campo que permita ao gerente avaliar se seu planejamento está sendo frutífero ou se é melhor replanejar a obra.

b) Descrédito por falta de certeza nos parâmetros

A incerteza é inerente ao processo de construção em função da variabilidade do produto e das condições locais, da natureza dos seus processos de produção e da própria falta de domínio das empresas sobre seus processos.

c) Planejamento excessivamente informal

A informalidade reside no hábito de achar que o planejamento são as ordens transmitidas pelo engenheiro de campo a seus mestres de obra. Procedendo-se assim, perde-se o conceito sistêmico de planejamento, com a visão de longo prazo sendo obstruída pelo imediatismo das atividades de curto prazo.

d) Mito do tocador de obras

É comum encontrar nas empresas uma supervalorização do "tocador de obras" engenheiro que tradicionalmente tem postura de tomar decisões rapidamente, apenas com base na experiência e na intuição, sem o devido planejamento, o que é considerado perda de tempo. Pela falta de planejamento, forma-se então um circulo vicioso, uma vez que surge a carência do profissional com o perfil de "tocador de obras".

‘

2.3.2 Planejamento Estratégico

2.3.2.1 Seminário Inicial

Trata-se de reuniões semanais com os funcionários da empresa, ocorrendo em dias e horários fixos, facilitando assim um melhor gerenciamento do tempo pelos participantes, como forma de discutir e trocar informações referentes à obra a ser executada (Moreira e Bernarde, 2003)

Segundo THIOLLENT (1998), uma das funções principais desse seminário é colocar à disposição dos participantes os conhecimentos de ordem teórica ou prática para facilitar a discussão dos problemas.

Após levantamento dos problemas do processo, a equipe pode tentar elaborar um plano global de desenvolvimento e implementação, visando a atuar na melhoria do planejamento da produção. A concessão de um prêmio, como, por exemplo, a divisão de todo o lucro que exceder 50% do lucro previsto, para todos os funcionários envolvidos pode auxiliar no envolvimento dos mesmos. A concessão de prêmios é preconizada por JOSHI (1991) como forma de se aumentar a parcela dos benefícios que se poderá adquirir com o novo sistema.

‘

2.3.2.2 Divulgação do Processo de Mudança

Está fase relaciona a disponibilização de informações para os funcionários da empresa, como, por exemplo, quais os objetivos gerais da mudança, o dia em que irá ocorrer o seminário inicial, bem como datas relativas ao desenvolvimento das reuniões de desenvolvimento do sistema de PCP e informações, em linhas gerais, de como o novo sistema ira operar. Como o seminário deve ser considerado um grande evento da empresa, o material informativo apresentado deve corresponder, em qualidade à importância do mesmo (Moreira e Bernardes, 2003).

A função do material informativo é reduzir a incerteza quanto às atividades que serão realizadas pelos funcionários da empresa. De acordo como SULIVAN (1998)[1] citado por MAYFIELD et alii (1998), tanto o desempenho como a satisfação do empregado aumentam à medida que essa ação ocorre.

2.4 Níveis de Planejamento

Como cada nível de planejamento requer diferentes graus de detalhes, os planos devem ser elaborados através de ferramentas consistentes entre os diferentes níveis hierárquicos da empresa (HOPP e SPEARMAN, 1996, apud BERNARDE 2003).

Segundo Laufer e Tucker (1987) destacam que o processo de planejamento e controle da produção pode ser representado através de duas dimensões básicas: horizontal e vertical.

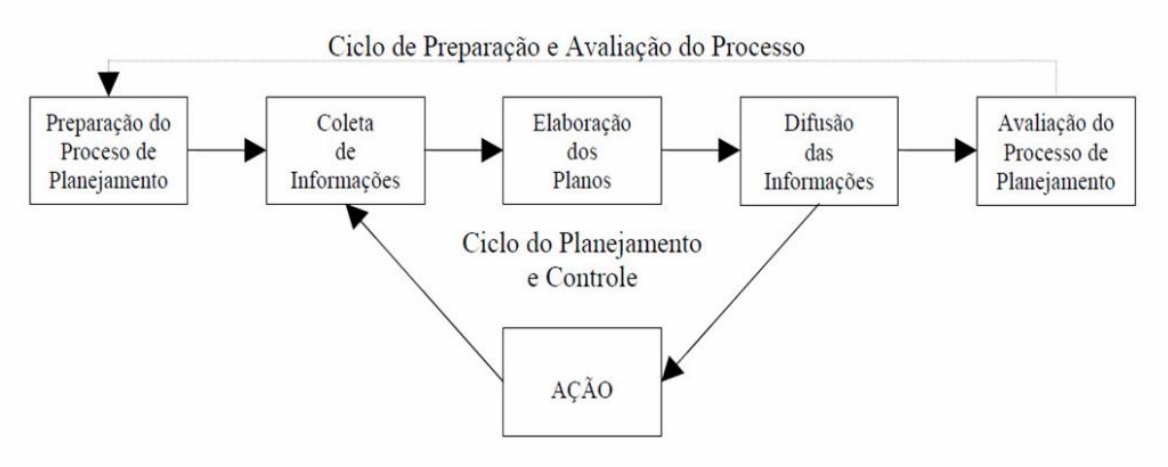
‘

2.4.1 Dimensão Horizontal

A horizontal consiste nas etapas pelas quais o processo de planejamento e controle é realizado (Laufer e Tucker, 1987).

Laufer e Tucker (1987) salientam que a dimensão horizontal do processo de planejamento envolve cinco etapas conforme a figura 3:

Figura 3: As cinco fases do ciclo de planejamento



.

Fonte: Laufer e Tucker (1987, apud BERNARDES, 2003, p.11)

2.4.2 Dimensão Vertical

Na dimensão vertical, as etapas são vinculadas entre os diferentes níveis gerenciais de uma organização (Laufer e Tucker, 1987).

‘

Segundo Shapira e Laufer (1993, apud BERNARDES, 2003) a dimensão vertical é dividida em três os níveis hierárquicos do planejamento: estratégico, tático e operacional (Figura 4). No nível estratégico, são definidos o escopo e as metas do empreendimento a serem alcançadas (HOPP e SPEARMAN, 1996 apud BERNARDES, 2003). Nesse nível são tomadas decisões para planos de longo prazo (HOPP e SPEARMAN, 1996, apud BERNARDES, 2003). Já no nível tático, enumeram-se os meios e suas limitações para que essas metas sejam alcançadas. Este refere-se à identificação de recursos, à estrutura do trabalho, além de recrutamento e treinamento pessoal (DAVIS e OLSON, 1987 apud BERNARDES, 2003). E finalmente o nível operacional refere-se à seleção do curso das ações através das quais as metas são alcançadas (EILON, 1971, citado por LAUFER e TUCKER , 1987). Segundo LAUFER e TUCKER (1987), o planejamento operacional com as decisões a serem tomadas no curto prazo (BERNARDES, 2003).

Figura 4: Pirâmide Organizacional, níveis de decisão e tipos de planejamento

Fonte: Oliveira, 1998

‘

a) Planejamento de longo prazo

Para TOMMELEIN e BALLARD (1997) o plano descreve todo o trabalho que deve ser executado através de metas gerais. O plano gerado nesse nível destina-se à alta gerência, de forma a mantê-la informada sobre as atividades que estão sendo realizadas.

Assim o plano de longo prazo serve, também, de base para o estabelecimento de contratos, fornecendo um padrão de comparação no qual o desempenho do empreendimento pode ser monitorado (LAUFER, 1997; TOMMELEIN e BALLARD, 1997, apud BERNARDES, 2003).

b) Planejamento de médio prazo

Este planejamento busca vincular as metas fixadas no plano mestre com aquelas designadas no curto prazo, conforme pode ser visualizado na figura 5. (FORMOSO et al, 1999).

‘

Figura 5: Exemplo de plano de médio prazo *lookahead*

Obra: PORTO PRÍNCIPE							**Engenheiro: José**						**Mestre: João**						**Data: 01/01/1999**						**Folha: 01**
ATIVIDADES	**Q**	**Q**	**S**	**S**	**S**	**T**	**Q**	**Q**	**S**	**S**	**S**	**T**	**Q**	**Q**	**S**	**S**	**S**	**T**	**Q**	**Q**	**S**	**S**	**S**	**T**	**NECESSIDADES**
EQUIPE: Hélio e Miguel																									
PISO CERÂMICO APTS. 201 E 202	X	X	X	-	X	X																			Mat. no canteiro até 30/08
AZULEJO APT. 301							X	X	X	-	X	X													Preparar azulejo até 08/09
AZULEJO APT. 401													X	X	X	-	X	X							Contratar +1 azulejo até 12/09
AZULEJO APT. 403																			X	X	X	-	X	X	Necessidade.....
Equipe: Pintores																									Necessidade.....
1ª demão apts. 203 e 204							X	X	X	-	X	X													Necessidade.....
Massa-corrida apt. 304													X	X	X										Necessidade.....
2.ª demão apt. 204																			X	X	X	-	X	X	Necessidade.....
1.ª demão apts. 202 e 203	X	X	X	-	X	X																			Necessidade.....
Massa-corrida portaria																	X	X							Necessidade.....

Fonte: Adaptado de Wozniak et. al (2014)

Neste plano descrevem o processo de construção que será utilizado (TOMMELEIN eta al, 1994), incluindo a especificação de métodos construtivos e a identificação dos recursos necessários á execução (TOMMELEIN e BALLARD, 1997). Considerando também a quantificação dos recursos disponíveis no canteiro, bem como as restrições relacionadas ao desenvolvimento dos trabalhos (BERNARDES, 2003).

c) Planejamento de curto prazo

Neste nível se propõem que o planejado deve ser desenvolvido através da realização de ações direcionadas a proteger a produção contra os efeitos da incerteza. Pode-se proteger a produção através da utilização de planos passíveis de serem atingidos, que foram submetidos a uma análise do cumprimento de seus requisitos e pela análise das razões pelas quais as tarefas planejadas não são comprimidas (BALLARD e HOWELL, 1997, apud BERNARDES, 2003)

A representação esquemática da lista de tarefas semanais de um plano de curto prazo conforme figura 6. Na primeira coluna são descritos os pacotes de trabalho executáveis para a semana seguinte à da elaboração do plano. Nas demais colunas registram-se o número de funcionários envolvidos com o pacote, em seus respectivos dias de trabalho, bem como a finalização da tarefa (coluna “OK”) e a identificação da causa real do problema, através do qual o pacote não foi cumprido 100% (coluna “PROBLEMAS”) (BERNARDES, 2003).

‘

Figura 6: Exemplo de planilha utilizada na preparação do plano de curto prazo

LISTA DE TAREFAS SEMANAIS

Semana: 21/07 a 25/07 Mestre:

Alberi Engenheiro: Carlos

Tarefa	S	T	Q	Q	S	S	OK	Problemas
Colocação das fôrmas do 4.° pavimento	6	6	6	6			X	OK!
Desformar 2.° pavimento			4	4	4		X	OK!
Alvenaria área 1 do 1.° pavimento				3	3	3		Faltou Material

Tarefas Reservadas: PPC = 2/3 = 66,67%

- Preparação das armaduras das vigas do 4. pavimento
- Colocação da armadura das vigas do 4.° pavimento

Fonte: Adaptado de Wozniak et. al (2014)

2.5 Controle do Processo

Conforme Formoso et al. (1999), o planejamento "é um processo gerencial, que envolve o estabelecimento de objetivos e a determinação dos procedimentos necessários para atingi-los, sendo somente eficaz quando realizado em conjunto com o controle".

O sistema de controle PCO (Planejamento e Controle de Obra) inicia a partir do orçamento quantificado ainda na fase de planejamento, previamente elaborado através de sua estrutura integrada, conforme normas usuais da ABNT, para apropriação dos dados, conforme

a classificação de materiais e serviços, permitindo ao sistema iniciar o controle em qualquer etapa da obra. Inicia-se o seu acompanhamento, serviço por serviço, registrando-se no banco de dados do computador, as quantidades e valores dos itens já devidamente codificados e em análogo correspondência com o orçamento pré-estabelecido (AXSES, 2003 apud FOLGIARINI 2003).

Como o controle é a ultima etapa do planejamento, ele deve ser efetuado em tempo real. Objetivando-se a orientar a realização das atividades corretivas durante as suas realizações. Tendo conceito não somente a ideia de inspeção ou verificação, ele busca a correção das causas estruturais dos problemas e deve ser baseado na pesquisa em estudo e não apenas na intuição e experiência (MOREIRA et al., 1999 apud FOLGIARINI, 2003).

Conforme Goldman (2004), para que se possa ter um controle dos serviços é necessária uma qualificada interligação ao planejamento correspondente, pois ambos estarão se assessorando. Para que o controle seja bem-feito o planejamento deverá estar corretamente preparado. Ainda para ter um controle satisfatório, deve-se conhecer o que acontece em torno dos serviços a controlar:

(a) Materiais que serão utilizados na execução dos serviços;
(b) Os equipamentos auxiliares para execução;
(c) As ferramentas de trabalho dos operários;
(d) A mão-de-obra necessária à execução;
(e) O prazo de execução do serviço;
(f) Considerações sobre o método de trabalho empregado;
(g) A quantidade produzida de serviço;
(h) Os custos correspondentes a cada insumo.

‘

Assim sendo, devem ser conhecidas as especificações e de acabamentos, os projetos, o orçamento detalhado, o cronograma físico-financeiro e o de execução, os detalhes construtivos e outros elementos que porventura possam afetar direta ou indiretamente o andamento ou custo da obra (GOLDMAN, 2004).

2.6 Lean Constuction

A lean construction tem como principal mudança conceitual para a construção civil a introdução de uma nova forma de se atender os processos produtivos (KOSKELA, 1992 apud MOREIRA e BERNARDES, 2003). Tendo como referencia principal, à maneira pela qual o processo e operações são definidos.

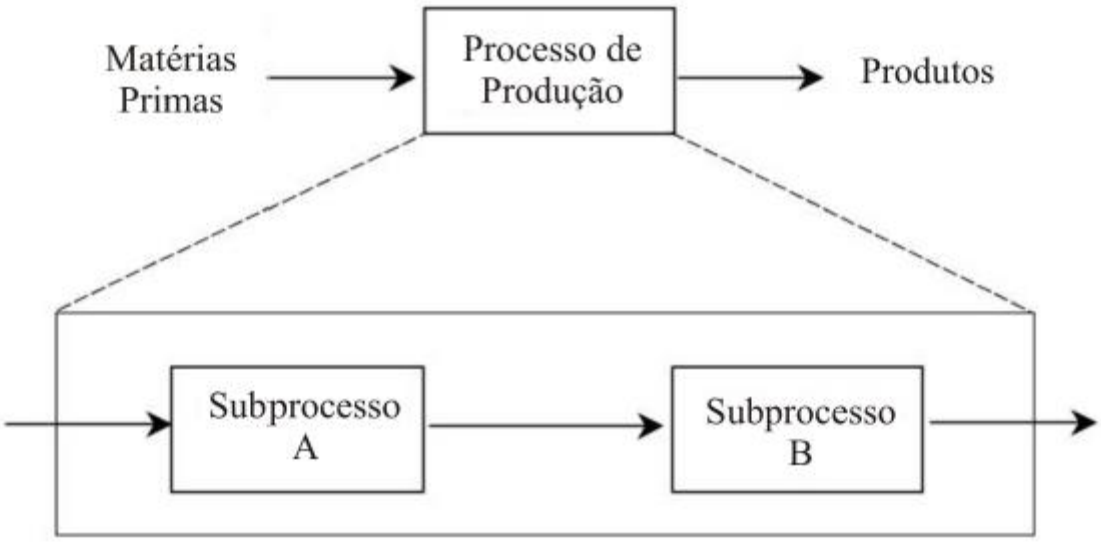
Existindo necessidade de produzir pequenas quantidades de numerosos modelos de produtos, Taichi Ohno e colaboradores desenvolveram um método de adaptar os conceitos de produção em massa de Ford. Esse novo paradigma de gestão de produção passa a ser denominado *Lean Production* (Produção Enxuta), tendo como origem na indústria japonesa, mais precisamente na *Toyota Motor Company*. Na prática, foi consolidado o sistema Toyota de Produção ou Estoque Zero (HIROTA e FORMOSO, 2000; CORIAT, 1994 apud JUNQUEIRA, 2006).

> "A produção enxuta é 'enxuta' por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos da metade dos estoques atuais no local da fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos." (WOMACK et al, 1992, p.3 apud BERNARDES, 2003).

‘

Segundo Koskela (1992, apud MOREIRA e BERNARDES, 2003), o processo de produção consiste em atividades de conversão de matérias-primas (inputs) em produtos (outputs), constituindo o denominado modelo de conversão. Conforme esse modelo, o processo de conversão pode ser dividido em subprocessos, que são considerados também atividades de conversão (Figura 7).

Figura 7: Modelo tradicional de processo



Fonte: Adaptado de Koskela, 1992

Conforme Koskela (2000), a *lean construction* trata como principio introduzir uma maneira de se entender os processos produtivos da construção civil, determinando um novo conceito para o mesmo. Essa nova filosofia de produção passa a ser uma teoria sobre o gerenciamento da construção. Apesar da complexidade do tema, as inovações desta filosofia podem ser resumidas em três pontos principais (KOSKELA, 1992; SHINGO, 1996 apud BRANDLI et al., 2005):

‘

(a) Abandono do conceito de processo como transformação de inputs em outputs, passando a designar um fluxo de materiais e informações;

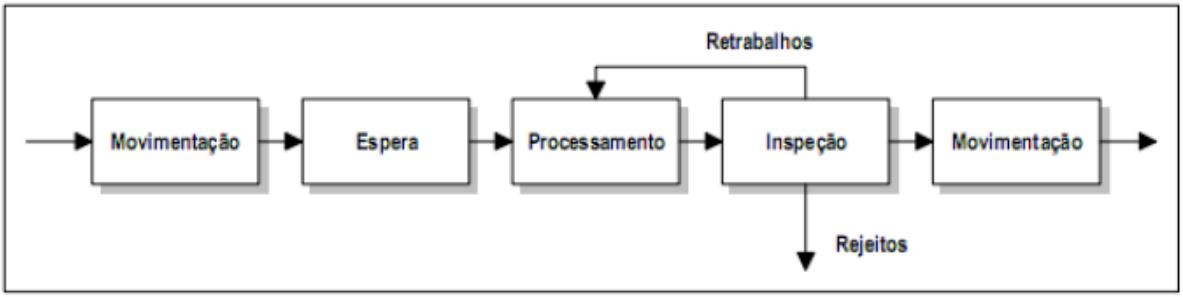
(b) Análise do processo de produção através de um sistema de dois eixos ortogonais: um representando o fluxo de materiais (processo) e outro, o fluxo de operários (operação);

(c) Consideração do valor agregado sob o ponto de vista dos clientes interno e externo, tendo como consequência a reformulação do conceito de perdas, que passa a incluir também as atividades que não agregam valor ao produto, como transporte, estoque, espera, inspeção e retrabalho.

A lean construction considera que o ambiente produtivo é composto por atividades de conversão e de fluxo (KOSKELA, 1992, apud MOREIRA e BERNARDES ,2003). Apesar sejam as primeiras a agregarem valor ao processo, o gerenciamento das atividades de fluxo constitui uma etapa essencial na busca do aumento dos índices de desempenho dos processos produtivos (KOSKELA, 1992, apud MOREIRA e BERNARDES 2003). Estas ultimas podendo ocorrer ainda nas atividades de transporte, movimentação ou espera (Figura 8).

‘

Figura 8: Modelo de processo da *lean construction*



Fonte: Adaptado de Koskela, (1992 apud MOREIRA e BERNARDES, 2003)

Segundo Koskela (1998) um grande beneficio provocado pela produção enxuta na construção civil é sua habilidade em revelar problemas, pois somente através do seu conhecimento é que se pode envidar esforços para resolvê-los, mostrando como uma importante ferramenta para o avanço da eficácia nos processo de produção.

3. METODOLOGIA

A metodologia proposta consiste no aperfeiçoamento da empresa, estudando as atividades rotineiras e estruturando-a de maneira que ela possa atender decisões táticas e operacionais, analisando os trabalhos desenvolvidos, aplicando técnicas que possam trazer aumento na qualidade e assim trazendo resultados positivos.

A empresa na qual esta sendo realizado o estudo localiza-se na Região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A mesma não possui nenhum sistema de planejamento e controle físico, partindo do ponto inicial, ou seja, do zero, tornando maior a dificuldade na implantação de programas de planejamento, controle e de qualidade.

Para o desenvolvimento do trabalho, procedeu-se uma revisão bibliográfica para embasamento teórico necessário dos principais conceitos do trabalho e logo após fazendo um estudo qualitativo da empresa para saber em quais parâmetros deve ser aplicada a melhora.

3.1 Classicação do Estudo

O estudo possui enfoque qualitativo, quantitativo e de aplicação.

O enfoque quantitativo justifica-se por utilizar uma abordagem descritiva e a utilização das técnicas de orçamento, cronogramas físico e cronograma físico-financeiro.

O qualitativo é relacionado ao uso da pesquisa, que é a pesquisa ação. Segundo Jones (1987 apud ROEFCH, 1987), na pesquisa ação o pesquisador está envolvido no contexto da

‘

pesquisa realizada. O papel atribuído ao pesquisador dentro deste enfoque é a de um consultor, orientador ou ainda um colaborador.

A aplicação se destina em por em prática na empresa as ações que foram estudadas, normas técnicas, cronogramas e planejamento.

A pesquisa é definida pelas seguintes condições:

- Explicatória, esclarecendo fatores contribuintes de alguma forma, para a ocorrência de problemas no canteiro de obra.
- Pesquisa de campo, as atividades e técnicas são realizadas na obra;
- Pesquisa aplicada, utilizando de forma prática o estudo para resolver problemas encontrados no local;
- Quantitativa, analisando e enumerando problemas que ocorrem no canteiro de obras.

3.2 Característica da Obra em Estudo

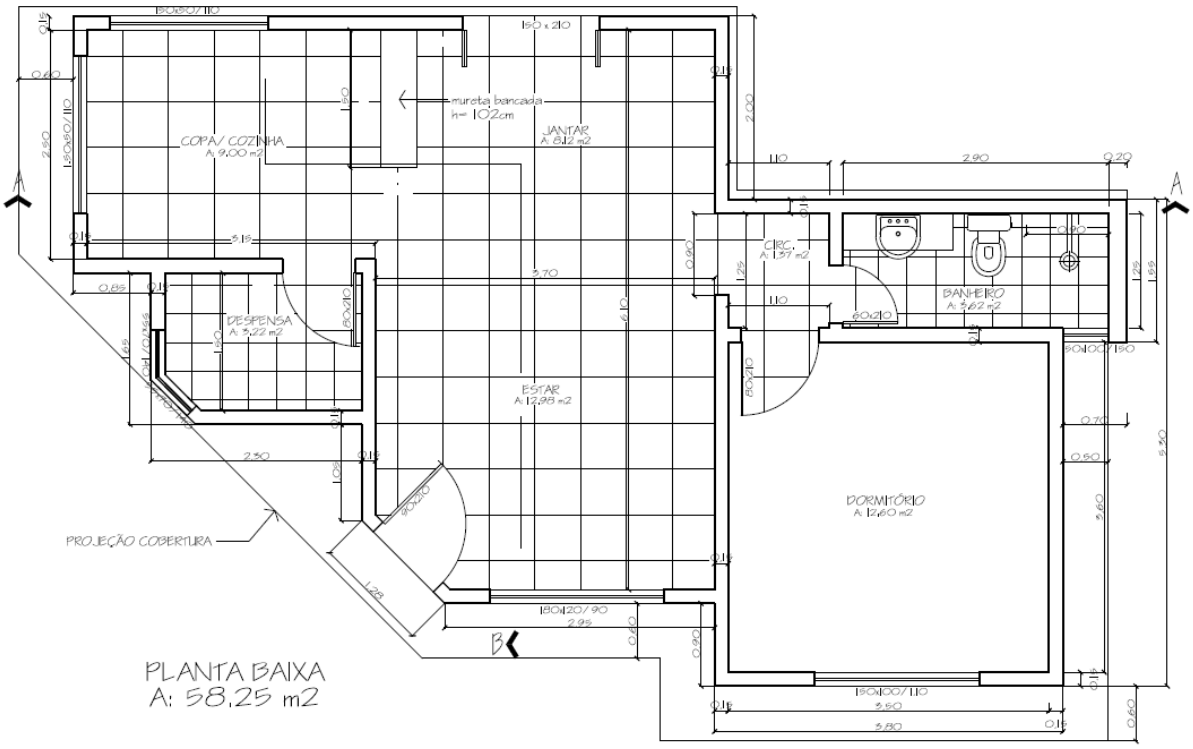
Refere-se á um empreendimento residencial unifamiliar possuindo uma área estimada de 58,25m² com sistema construtivo em alvenaria de tijolos maciços, laje de concreto e coberto com telha de fibro cimento. Com o padrão construtivo normal, tendo o domínio das técnicas de execução.

A residência é composta por 1 (um) quarto, 1 (um) banheiro, 1 (uma) sala, 1 (uma) despensa e 1 (uma) cozinha, conforme figura 9.

‘

No planejamento de execução estipulou-se um período de 3 meses e meio, tendo seu término em fevereiro de 2015.

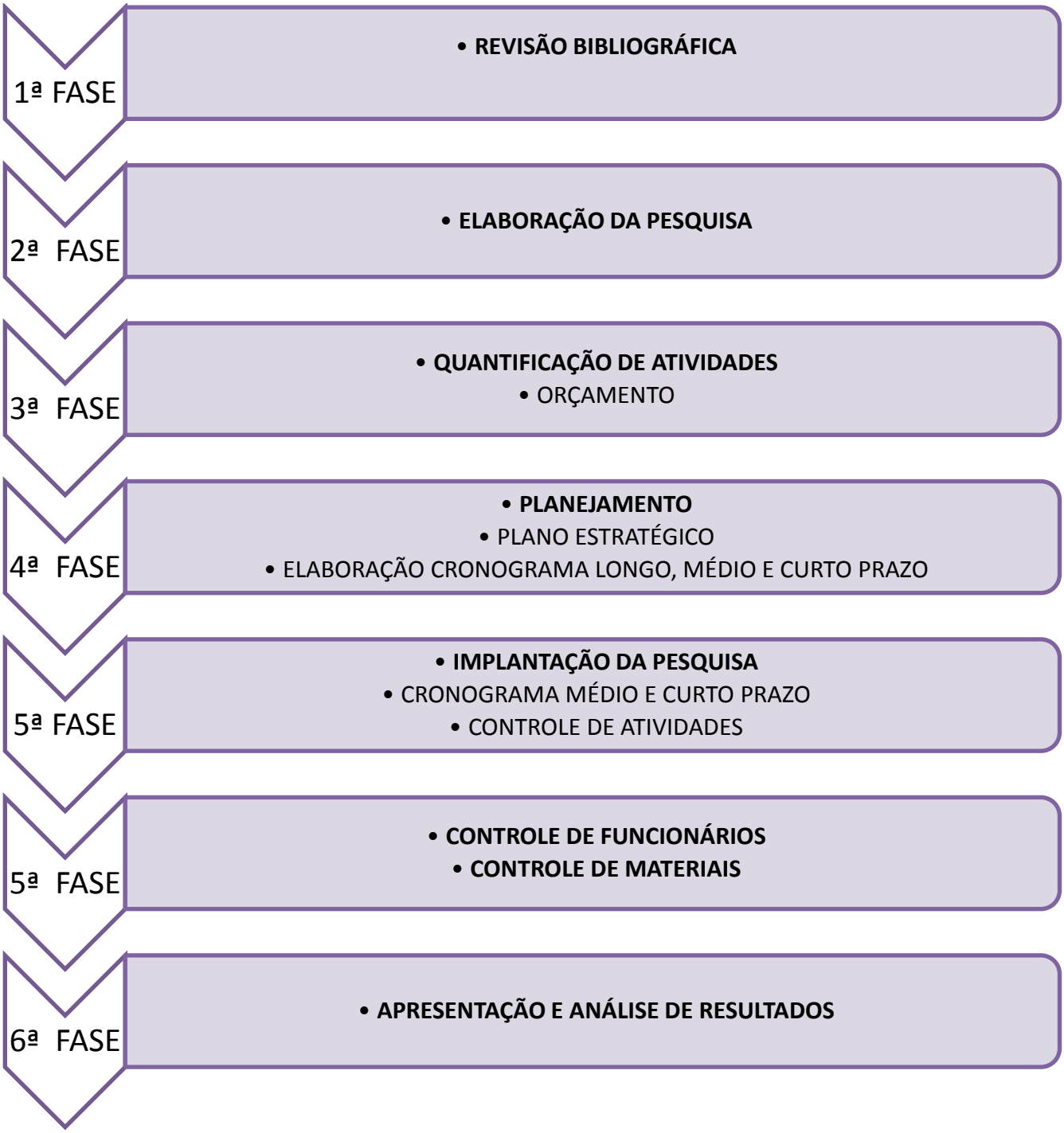
Figura 9: Planta baixa residência



Fonte: Próprio autor (2014)

3.3 Planejamento da Pesquisa

Para a constituição da pesquisa foi elaborado o planejamento e controle da obra, dividindo-se por etapas conforme fluxograma a seguir:



Na primeira e segunda fase foi realizada a revisão bibliográfica sobre o planejamento e controle de atividades, buscando o entendimento e princípios das metodologias a serem empregadas, para que se possa ter condições de aplica-las na prática do trabalho de conclusão de curso.

A parte do orçamento que está na terceira fase, foi elaborado a partir da coleta de valores nas lojas fornecedoras de materiais, utilizando o software *Microsoft Excel*, para a

quantificação dos mesmos e subsidiar o planejamento e o controle da obra, oferecendo uma ideia de gastos a cada etapa de serviço, gerando uma estimativa aproximada do custo total da obra, podendo então ser gerado um planejamento de longo, médio e curto prazo. Ainda na terceira fase, realizada a elaboração contratual.

Ainda na terceira fase, feita a elaboração de contrato.

A partir deste desenvolveu-se o planejamento de longo, médio e curto prazo.

Na quarta fase da pesquisa, definiu-se o planejamento estratégico para a realização dos serviços e constituiu-se a implantação dos níveis de planejamento de médio e curto prazo.

A quinta fase refere-se ao controle semanal das atividades executadas de Curto Prazo, através de observações do pesquisador, fazendo “cheque list” bem como problemas ocorridos e imprevistos, comparando com o planejado, e acompanhamento do recebimento de material.

E na ultima etapa da pesquisa, foi realizada a análise dos resultados obtidos através do controle de produção através do indicador PPC.

3.3.1 Procedimento de Coleta e Interpretação dos Dados

A coleta de dados foi feita no escritório e no canteiro de obras, através dos projetos, dos cronogramas, do acompanhamento de execução das atividades da obra, entre outras ações.

Para a elaboração do planejamento, foram necessárias informações contidas nos projetos e no memorial descritivo, sendo necessário saber da empresa administradora da obra as restrições como tempo e mão-de-obra que seriam disponibilizados.

‘

Com o planejamento já elaborado, foi realizado o acompanhamento da obra com medições diárias feitas pelo autor do trabalho, a partir destas informações, comparou-se as atividades que seguiram de acordo e as que não seguiram de acordo ao planejamento semanal.

Com o planejamento em mãos, durante os meses de acompanhamento da obra foram realizados medições diárias pelo autor do trabalho e pelo encarregado da obra e, através destas 36 informações, feito o levantamento das atividades conformes e não conformes do planejamento semanal.

Na interpretação dos dados buscou avaliar o desenvolvimento do empreendimento, bem como seus principais problemas, identificando os benefícios do planejamento e controle de curto prazo para a empresa.

A interpretação de dados buscou avaliar o impacto no desenvolvimento do empreendimento submetido à implantação do processo de planejamento e controle, utilizando o sistema *Last Planner* e, identificar os benefícios que o planejamento e o controle de curto prazo ocasionaram para a empresa.

Além de o pesquisador estar envolvido diretamente no andamento dos serviços da obra, e ser o responsável pela elaboração do planejamento, acompanhou também todas as atividades planejadas e executadas.

3.3.2 Período de Coleta

Realizado uma proposta de planejamento de médio prazo, com duração de 15 semanas, a partir disso foi planejado o controle semanal (curto prazo), realizado juntamente com o controle, no período de 08 de outubro de 2014 a 27 de novembro de 2014, tendo por

‘

objetivo indicar as atividades que seriam executadas na semana que se iniciava, sendo elaboradas todas as sextas-feiras pelo autor do trabalho.

‘

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Quantificação e Orçamento

Para o começo do processo de planejamento, requer o conhecimento dos diversos serviços que compõe a obra, sendo necessário ter os quantitativos de cada serviço a ser realizado, sendo as informações retiradas a partir do projeto e do memorial descritivo, acarretando custos, que são expressos em unidade monetária padrão.

Quantificaram-se então as atividades e orçamento da obra. No orçamento foi estipulado a descrição de todos materiais e mão-de-obra, valores unitários e valores totais dos insumos utilizados, de acordo com a Anexo A, elaborado pelo autor através do programa *Microsoft Excel*.

Com o levantamento de todo o material a ser utilizado, foi feita uma pesquisa de preço no comércio local. Após essa pesquisa e escolhido o fornecedor, foram negociados os materiais, os quais correspondem no orçamento.

4.2 Planejamento e Controle

4.2.1 Planejamento Estratégico

Uma forma para preparar planos e estratégias de PCP (Planejamento e Controle de Produção), foi por meio da elaboração de reuniões semanais, sendo nas segundas-feiras pela parte da manhã, nos quais eram realizados seminários e discutido metas e serviços a serem

realizados, eliminando duvidas sobre as atividades a serem executadas durante a semana, bem como estabelecer datas-marco.

Após terem sido levantados os problemas do processo, o grupo pode tentar elaborar um plano global de desenvolvimento e implementação, visando a atuar na melhoria do planejamento da produção.

Nesses seminários utilizou-se o projeto para discutir o escopo de metas para cada setor, assim estabelecendo-se atividades para cada equipe, a fim de reduzir incerteza quanto às atividades que serão realizadas pelos demais funcionários da empresa.

Com esse material os funcionários possuem a capacidade de expor seus pontos de vista e verificar se o novo sistema está de acordo com a sistemática de trabalho adotada pela empresa, visto que essa é uma das principais preocupações da gerencia envolvida.

4.2.2 Roteiro do Planejamento

Os tópicos abaixo representam o roteiro de planejamento da obra (MATTOS ,2010):

- Identificação das atividades
- Definição das durações
- Definição da precedência

‘

a) Identificação das atividades

Nesta etapa foi realizada a identificação das atividades que integrarão o planejamento, ou seja, as atividades que comporão o cronograma da obra. Esta etapa envolve grande atenção pois, se algum serviço não for contemplado, o cronograma ficará inadequado e futuramente o gerara atraso na obra.

Identificada as atividades por meio da elaboração Estrutura Analítica do Projeto (EAP), que é uma estrutura hierárquica, em níveis, mediante a qual se decompõe a totalidade da obra em pacotes de trabalho progressivamente menores.

A maneira mais prática de identificar as atividades é por meio da elaboração da **Estrutura Analítica do Projeto (EAP**), que é uma estrutura hierárquica, em níveis, mediante a qual se decompõe a totalidade da obra em pacotes e trabalho progressivamente menores. A EAP tem a vantagem de organizar o processo de desdobramento do trabalho, permitindo que o rol de atividades seja facilmente checado e corrigido.

Para identificação das atividades, também podem ser utilizados **mapas mentais**, que são uma estrutura em árvore, em que cada ramo se subdivide em ramos menores, até que todo o escopo do empreendimento tenha sido identificado.

‘

Quadro 1: Estrutura analítica do projeto

CASA	
1 Serviços Preliminares Gerais	1.1 Limpeza de Terreno
	1.2 Locação da obra
2 INFRAESTRUTURA	2.1 Trabalho em Terra
	2.1.1 Aterro Interno Compactado
	2.2 Fundações e Outros Serviços
	2.2.1 Sapata Corrida
	2.3 Levantamento Alvenaria de Fundação Traço
	2.4 Vigas Baldrames
3 SUPRAESTRUTURA	3.1 Vigas Amarração
	3.2 Montagem de Formas
	3.3 Colocação da Armadura
	3.4 Concretagem
4 IMPERMEABILIZAÇÃO	4.1 Impermeabilizalção Fundação
	4.2. Piso
	4.2.1 Impermeabilizante Flexivel de Base Acrilica
5 PAREDES E PAINEIS	5.1 Alvenarias traço
	5.2 Pré-Laje traço
	5.3 Esquadrias de Madeira
	5.3.1 Colocação de Janelas
	5.3.2 Colocação de Portas
6 COBERTURAS E PROTEÇÕES	6.1 Telhado
	6.2 Montagem da Estrutura do Telhado
	6.3 Colocação das Telhas
	6.4 Calhas
7 REVESTIMENTOS	7 Revestimentos
	7.1 .1Chapisco traço 1:3
	7.1.2 Emboço
	7.1.3 Reboco (massa grossa)
	7.2 Cerâmica Banheiro/Cozinha
	7.2.1 Colocação Cerâmica
	7.4 Lâminado
	7.4.1 Piso Lâminado em Madeira
	7.5.1 Forro
	7.5.2 Reboco (acabamento)
8 PINTURA	8 Pintura
	8.1 Fundo Selador Acrilico para paredes internas/externas - uma demão
	8.2 Pintura Latex Acrilica p/ paredes inte./ext. - duas demãos
9 Pavimentação	9.1 Contrapiso
	9.2 Colocação Ceramica
	9.3 Execução Rejunte em pó
	9.4 Colocação Rodapé de Madeira
10 INSTALAÇÕES E APARELHOS	10 Instalação Hidrossanitária
	10.1.1 Colocação de Canos e tubulações
	10.2 Equipamentos Sanitários
	10.2.1 Instalações de Equipamentos
	10.2.2 Instalações de Acessórios
	10.3 Intalação Elétrica
	10.3.1 Canaletas
	10.3.2 Eletrodutos
	10.3.3 Colocação de Fios
	10.3.4 Colocação de Tomadas, Interuptores, Luminárias e Disjuntores

Fonte: Próprio autor, 2014

a) Definição das durações

Nesta etapa foram definidas as durações que cada atividade leva para ser executada, sendo elas em dias conforme Quadro 2:

Quadro 2: Atividades e duração estimada

Atividade	Descrição	Duração Estimada (Dias)
A	Limpeza Terreno	2
B	Locação Fundação	1
C	Abertura de Valas (fundações)	3
D	Concretagem Fundação	2
E	Levantamento Alvenaria Fundação	3
F	Montagem de Formas	2
G	Preparação Armação	5
H	Colocação da Armação	1
I	Concretagem Vigas Baldrame	1
J	Impermeabilização Fundação	1
K	Levantamento de Alvenaria	14
L	Colocação de Formas	2
M	Colocação Armação	2
N	Aterro Interno Compactado	2
O	Contrá-piso	3
P	Armação da Pré-Laje	4
Q	Concretagem Vigas e Pré-Laje	1
R	Instalações Hidráulicas	5
S	Instalações Elétricas	8
T	Telhado	7

‘

U	Reboco	14
V	Colocação Cerâmica	7
X	Pintura	5
Z	Colocação das Esquadrias	1

Fonte: Próprio autor , 2014

A duração das atividades pode variar, pois, depende da quantidade de serviços, da produtividade e da quantidade de recursos alocados.

b) Definição da precedência

Definida a sequência das atividades, bem como a procedência, que é a dependência entre as atividades (“quem vem antes de quem”), utilizando como base a metodologia construtiva da obra, analisando-se particularmente cada serviço e sequência executiva das operações, criando a espinha dorsal lógica do cronograma. O quadro 3 a seguir mostra a sequência das atividades:

Quadro 3: Atividades, Atividades Procedente e Duração Estimada

Atividade	Descrição	Atividades Procedentes	Duração Estimada (Dias)
A	Limpeza Terreno	-	2
B	Locação Fundação	A	1
C	Abertura de Valas (fundações)	B	3
D	Concretagem Fundação	C	2
E	Levantamento Alvenaria Fundação	D	3
F	Montagem de Formas	F	2

‘

G	Preparação Armação	-	5
H	Colocação da Armação	G	1
I	Concretagem Vigas Baldrame	H	1
J	Impermeabilização Fundação	I	1
K	Levantamento de Alvenaria	J	14
L	Colocação de Formas	K	2
M	Colocação Armação	L	2
N	Aterro Interno Compactado	K	2
O	Contrá-piso	N	3
P	Armação da Pré-Laje	M	4
Q	Concretagem Vigas e Pré-Laje	P	1
R	Instalações Hidráulicas	K,Q	5
S	Instalações Elétricas	K,Q	8
T	Telhado	Q	7
U	Reboco	Q,R,S	14
V	Colocação Cerâmica	O,U	7
X	Pintura	V	5
Z	Colocação das Esquadrias	X	1

Fonte: Próprio autor, 2014

4.2.3 Execução do Planejamento de Longo Prazo

Este planejamento é destinado a alta gerência, pois possui um baixo grau de detalhamento, buscando facilitar a identificação dos objetivos principais do empreendimento, como a sua duração total.

Com os dados de quantificação retirados dos projetos e da produtividade teóricas das atividades, foi possível realizar o planejamento mestre, o qual resultou na duração total de

‘

aproximadamente três meses e meio sendo que a obra havia iniciado no começo de outubro e teria duração até o inicio de fevereiro.

4.2.4 Cronograma Físico-Financeiro

Após ter o orçamento e o planejamento elaborados, é possível ser feita a constituição do cronograma físico-financeiro. Este cronograma se encontra na Tabela 1.

A criação do cronograma físico-financeiro, executada pelo autor, utilizando o programa Microsoft Excel.

‘

Tabela 1: Cronograma Físico-Financeiro

CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO												
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS	PESO %	SERVIÇOS A EXECUTAR								
				MÊS -1		MÊS - 2		MÊS - 3		MÊS - 4		
				SIMPL. %	ACUM. %	SIMPL. %	ACUM. %	SIMPL. %	ACUM. %	SIMPL. %	ACUM. %	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES GERAIS	R$ 725,80	0,99	100	100		100		100		100	
2	INFRA-ESTRUTURA			100	100		100		100		100	
2.1	Aterro Interno Compactado	R$ 353,00	0,48	100	100		100		100		100	
2.2	Fundações e Outros Serviços	R$ 518,11	0,71	100	100		100		100		100	
2.2.2	Levantamento Alvenaria de Fundação	R$ 2.487,89	3,41	100	100		100		100		100	
2.2.3	Vigas Baldrames	R$ 2.763,31	3,79		100		100		100		100	
3	SUPRA-ESTRUTURA	R$ 2.146,37	2,94	100	100		100		100		100	
4	Impermeabilização Fundação	R$ 377,40	0,52	100	100		100		100		100	
5	PAREDES E PAINÉIS											
5.1	Alvenarias	R$ 8.229,55	11,28	65	65	35	100					
5.2	Pré-Laje	R$ 6.142,69	8,42			100	100					
5.3	Esquadrias de Madeira	R$ 7.367,80	10,10							100	100	
6	COBERTURA E PROTEÇÕES											
6.1	Telhado	R$ 6.960,86	9,54					100	100			
7	REVESTIMENTOS											
7.1	Revestimentos em Argamassa	R$ 18.386,89	25,20			50	50	50	100			
7.2	Revestimentos Cerâmicos	R$ 2.885,06	3,95							100	100	
7.3	Revestimento em Lâminado	R$ 945,00	1,30							100	100	
8	PINTURA	R$ 2.676,00	3,67							100	100	
9	PAVIMENTAÇÃO											
9.1	Contrapiso	R$ 1.144,23	1,57			100	100					
9.2	Cerâmicas	R$ 3.089,98	4,23			65	65	35	100			
10	INSTALAÇÕES E APARELHOS											
10.1	Instalações Hidrossanitárias	R$ 1.496,32	2,05	15	15	50	65	35	100			
10.2	Equipamentos Sanitários	R$ 2.303,20	3,16					100	100			
10.3	Instalação Elétrica	R$ 1.965,34	2,69	15	15	50	65	35	100			
TOTAL		R$ 72.964,80	100,00	20,88	20,88	31,66	52,54	28,44	80,98	19,02	100	
				R$ 15.235,05		R$ 23.100,65		R$ 20.751,19		R$ 13.877,90		

Fonte: Próprio autor, 2014

4.2.5 Cronograma de Médio Prazo

O planejamento e controle de médio prazo foram realizados de acordo com os recursos disponibilizados pela empresa administradora da obra, bem como de acordo com a situação financeira do cliente.

Na coluna Atividades, descreve as atividades a serem executadas, nas próximas colunas descrevem as semanas, começando pela segunda-feira que está representada pela letra S, terça-feira representada pela letra T, quarta-feira representada pela letra Q, quinta-feira representado pela letra Q, sexta-feira representada pela letra S e sábado representada pela letra S. Na linha superior a da semana, está representado os dias do mês, começando pelo dia 8 de outubro de 2014 e termino estimado para o dia 20 de fevereiro de 2015.

Os números indicam a quantidade de funcionários destinados a realizar determinada atividade correspondente, e a letra R indica, dias reservas e a letra F indicando o período de férias coletivas. Quadro 4 indica o cronograma de médio prazo.

‘

Quadro 4: Cronograma Físico-Financeiro

ATIVIDADES	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	20
	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	S	S	T	Q	S	S	T	Q	S	S	S	T	Q	S	S	S	S	T	S	S	T	Q	S	S	S	T
Limpeza Terreno	2																																						
Locação Fundação		2																																					
Abertura de Valas (fundações)			2	2	2	2																																	
Concretagem Fundação							3	3																															
Levantamento Alvenaria Fundação									3		3	3																											
Montagem de Formas													2	2																									
Preparação Armação			1	1	1	1																																	
Colocação da Armação															2			2																					
Concretagem Vigas Baldrame																			3																				
Impermeabilização Fundação																				1																			
Levantamento de Alvenaria																				3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3								
Colocação de Formas																																	2	2					
Colocação Armação																																			2				
Aterro Interno Compactado																												2	2										
Contrá-piso																															3	3							
Armação da Pré-Laje																																			3	3	2	2	
Concretagem Vigas e Pré-Laje																																							8
Instalações Hidráulicas																										1	1										1	1	
Instalações Elétricas																																					2	2	
Telhado																																R	R	R	R	R			
Reboco																																					R	R	
Colocação Cerâmica														2	2																								
Pintura																F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
Colocação das Esquadrias																																							2

Fonte: Próprio autor, 2014

4.2.6 Implantação Cronograma de curto prazo

No começo do mês de outubro iniciou-se a implantação de curto prazo da obra, sendo este baseado no plano de médio prazo.

As equipes de trabalho da empresa foram denominadas A, sendo o funcionário A, B sendo o funcionário B e assim consecutivamente. Já o pacote de tabalho/local está relacionado com a atividade que cada equipe vai exercer. Nas colunas que procedem ao Pacote de Trabalho, se encontra as siglas, D que corresponde ao dia do mês, P o planejado e E o executado, já nas próximas estão relacionados ao dia da semana, que começa com a letra S relacionada a segunda-feira e assim sucessivamente, terminando na letra D que é domingo.

As atividades executadas durante a semana eram medidas diariamente através do acompanhamento da obra, realizada pelo autor e encarregado da obra. Ao final de cada semana eram contabilizado o Percentual de Planos Completos (PPC) de acordo com o formulário que possuía os resultados obtidos da medição das atividades, onde era possível avaliar a confiabilidade dos planos de curto prazo e realizar o planejamento das atividades da semana seguinte.

Outro indicador muito importante empregado de forma conjunta com o PPC é a relação de problemas ocorridos durante a execução dos serviços, que resultavam da não conformidade dos planos.

Quando as tarefas não eram realizadas conforme especificado no plano de curto prazo, esses problemas eram listados, sendo então analisados durante as reuniões de planejamento.

Logo abaixo pode-se observar os pacotes de trabalhos programados semanalmente e seus respectivos acompanhamentos, os resultados de PPC e causas de não conformidade do planejado com o executado:

‘

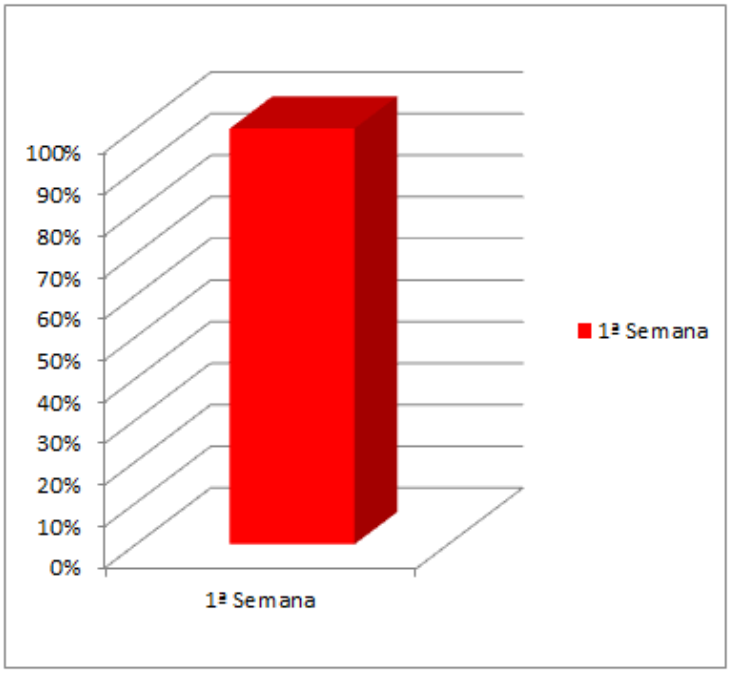
<u>1ª Semana:</u> Na primeira semana planejada (Quadro 5), é a primeira do mês de outubro, e obteve um resultado de PPC igual a 100% (Figura 10).

Quadro 5: Formulário planejamento primeira semana

PLANO DE CURTO PRAZO			$PPC_{sem} = \frac{\sum itens\_exec.100\%}{\sum itens\_totais.100\%} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots=$									Código: 01
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO/ LOCAL		S	T	Q	Q	S	S	D	%	PROBLEMA
A,B		LIMPEZA TERRENO	D	6	7	8	9	10	11	12	100%	
			P			X						
			E			X						
A,B		LOCAÇÃO FUNDAÇÃO	D	6	7	8	9	10	11	12	100%	
			P				X					
			E				X					
A		PREPARAÇÃO ARMAÇÃO	D	6	7	8	9	10	11	12	100%	
			P				X	X				
			E				X	X				
A,B		ABERTURA DE VALAS	D	6	7	8	9	10	11	12	100%	
			P					X				
			E					X				
ARQUIVO		Assinatura do Engenheiro	Assinatura do Mestre									Página
OBSERVAÇÃO:												

Fonte: Próprio autor, 2014

Figura 10: PPC da primeira semana



Fonte: Próprio autor, 2014

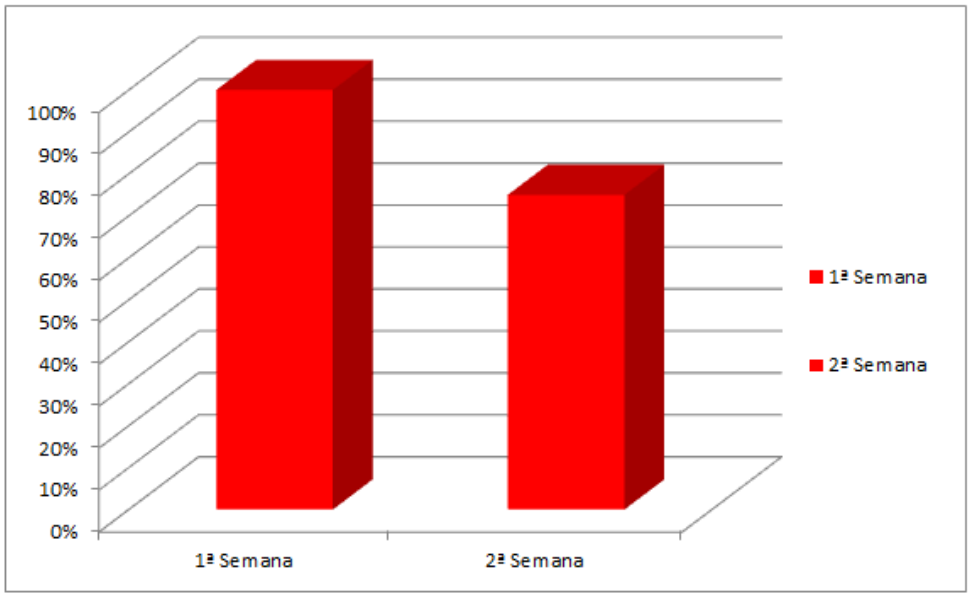
2ª Semana: Na segunda semana planejada (Quadro 6), houve um problema na atividade de abertura de valas, onde o funcionário B, não compareceu, gerando assim atraso de um dia nas atividades subsequentes, a concretagem de fundação, mas conseguindo terminar toda atividade no dia seguinte, gerando assim um total de 100% concluído na semana. Já na atividade de levantamento de alvenaria, o atraso da sua antecessora, fez gerar 0% durante a semana, pois não pode-se iniciar suas atividades, gerando um PPC de 75% (Figura 11).

Quadro 6: Formulário Planejamento segunda semana

PLANO DE CURTO PRAZO			$PPC_{sem} = \frac{\sum itens\_exec.100\%}{\sum itens\_totais.100\%} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots =$								Código: 01	
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO/ LOCAL		S	T	Q	Q	S	S	D	%	PROBLEMA
A		PREPARAÇÃO ARMAÇÃO	D	13	14	15	16	17	18	19	100%	
			P	X	X							
			E	X	X							
A,B		ABERTURA DE VALAS	D	13	14	15	16	17	18	19	100%	FUNCIONÁRIO NÃO COMPARECEU
			P	X	X							
			E	X		X						
A,B,C,D		CONCRETAGEM FUNDAÇÃO	D	13	14	15	16	17	18	19	100%	ATRASO ANTECESSORA
			P			X	X					
			E				X	X				
A,B,C		LEVANTAMENTO ALVENARIA DE FUNDAÇÃO	D	13	14	15	16	17	18	19	0%	ATRASO ANTECESSORA
			P					X				
			E									
ARQUIVO		Assinatura do Engenheiro	Assinatura do Mestre									Página
OBSERVAÇÃO:												

Fonte: Próprio autor, 2014

Figura 11: PPC da segunda semana



Fonte: Próprio autor, 2014

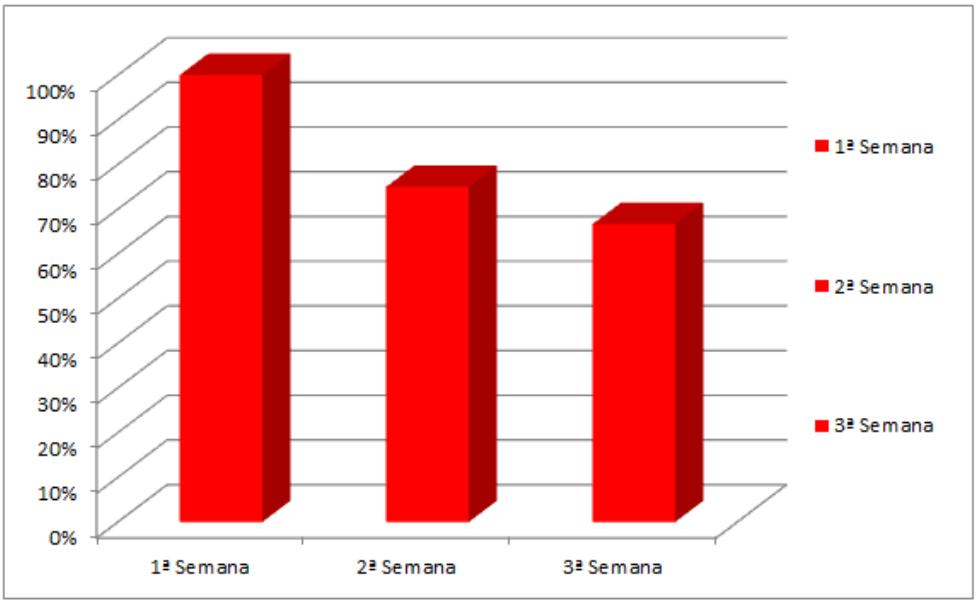
3ª Semana: Nesta semana planejada (Quadro 7), houve um problema na atividade de levantamento de alvenaria de fundação e montagem de formas, devido a falta de material, fazendo com que o gerente de obras providencia-se rapidamente para que ocorresse o atraso das mesmas, obtendo então rendimento de 100%. Na colocação da armação, os funcionários designados a atividade, foram relocados para outra obra, fazendo com que gerasse uma produção de 0%, sendo o PPC de 66 % (Figura 12).

Quadro 7: Formulário planejamento terceira semana

PLANO DE CURTO PRAZO			$PPC_{sem} = \frac{\sum itens\_exec.100\%}{\sum itens\_totais.100\%} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots =$									Código: 01
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO/ LOCAL		S	T	Q	Q	S	S	D	%	PROBLEMA
A,B,C		LEVANTAMENTO ALVENARIA DE FUNDAÇÃO	D	20	21	22	23	24	25	26	100%	FALTA DE MATERIAL
			P	X	X	X						
			E	X	X	X						
A,B		MONTAGEM FORMAS	D	20	21	22	23	24	25	26	100%	FALTA DE FERRAMENTA
			P				X	X				
			E				X	X				
A,B		COLOCAÇÃO DA ARMAÇÃO	D	20	21	22	23	24	25	26	0%	DESLOCADO FUNCIONÁRIO OUTRA OBRA
			P					X				
			E									
ARQUIVO		Assinatura do Engenheiro	Assinatura do Mestre									Página
OBSERVAÇÃO:												

Fonte: Próprio autor, 2014

Figura 12: PPC da terceira semana



Fonte: Próprio autor, 2014

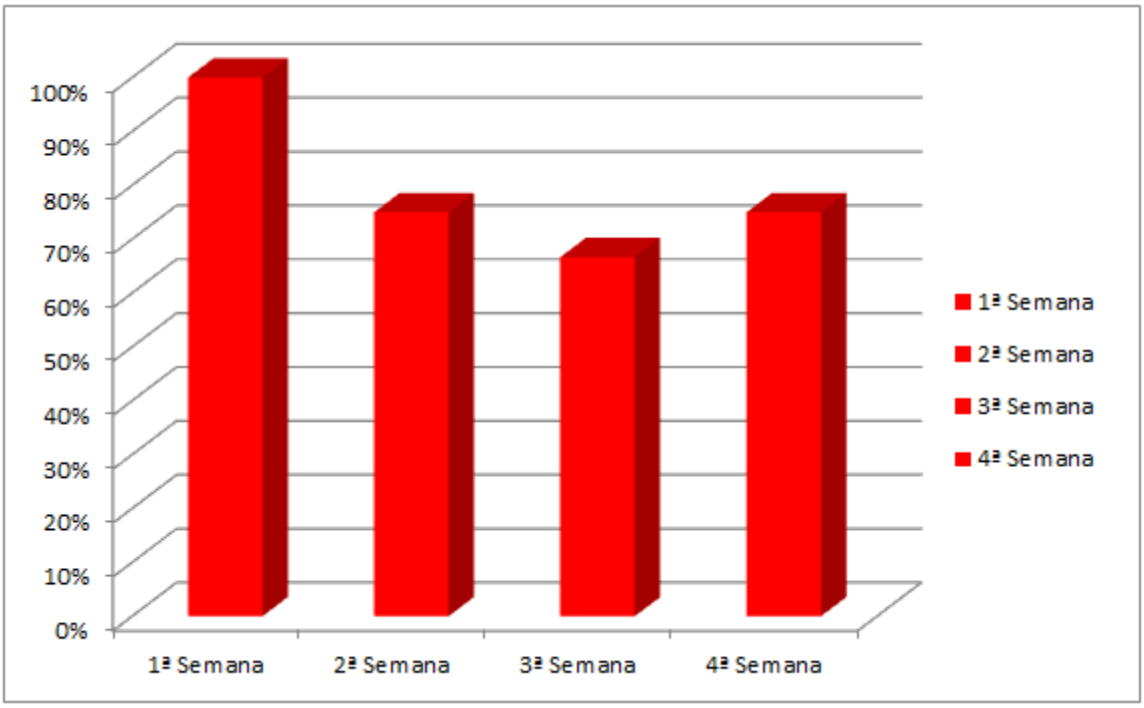
4ª Semana: De 29 à 30 de outubro (Quadro 8) houve problemas com o mal tempo, ocorrendo chuva, o que ocasionou atraso no executar as atividades de impermeabilização na data prevista e o começo do levantamento da alvenaria, sendo o PPC = 75% (Figura 13).

Quadro 8: Formulário planejamento quarta semana

PLANO DE CURTO PRAZO			$PPC_{sem} = \frac{\sum itens\_exec.100\%}{\sum itens\_totais.100\%} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots=$									Código: 01
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO/ LOCAL		S	T	Q	Q	S	S	D	%	PROBLEMA
A,B		COLOCAÇÃO DA ARMAÇÃO	D	27	28	29	30	31	1	2	100%	
			P	X	X							
			E	X	X							
A,B,C		CONCRETAGEM VIGAS BALDRAME	D	27	28	29	30	31	1	2	100%	
			P		X							
			E		X							
A		IMPERMEABILIZAÇÃO	D	27	28	29	30	31	1	2	100%	CHUVA
			P			X						
			E					X				
A,B,C		LEVANTAMENTO ALVENARIA	D	27	28	29	30	31	1	2	33%	CHUVA
			P			X	X	X				
			E					X				
ARQUIVO		Assinatura do Engenheiro	Assinatura do Mestre									Página
OBSERVAÇÃO:												

Fonte: Próprio autor, 2014

Figura 13: PPC da quarta semana



Fonte: Próprio autor, 2014

5ª Semana: Nesta semana (Quadro 9) do dia 3 ao dia 5 de novembro, houve um período muito intenso de chuva, o que impossibilitou qualquer tipo de trabalho na obra, fazendo com que apenas 40% do levantamento de alvenaria fosse executado e podendo somente concluir a atividade de instalações hidráulicas.

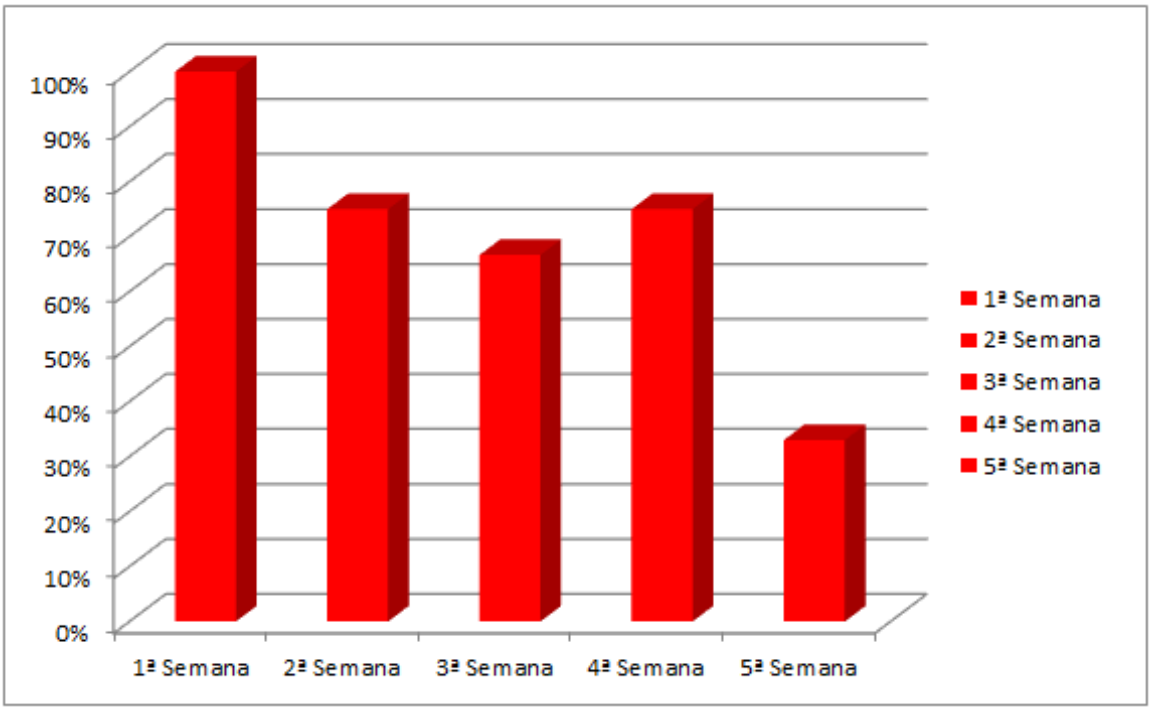
Como apenas 1 pacote de trabalho foi concluído, o PPC teve resultado de 33 % (Figura 14).

Quadro 9: Formulário planejamento quinta semana

PLANO DE CURTO PRAZO			$PPC_{sem} = \frac{\sum itens\_exec.100\%}{\sum itens\_totais.100\%} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots =$								Código: 01	
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO/ LOCAL		S	T	Q	Q	S	S	D	%	PROBLEMA
A,B,C		LEVANTAMENTO ALVENARIA	D	3	4	5	6	7	8	9	40%	CHUVA
			P	X	X	X	X	X				
			E				X	X				
A,B		ATERRO INTERNO COMPACTADO	D	3	4	5	6	7	8	9	0%	ATRASO TAREFA ANTECEDENTE
			P				X	X				
			E									
A		INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	D	3	4	5	6	7	8	9	100%	
			P				X	X				
			E				X	X				
ARQUIVO		Assinatura do Engenheiro	Assinatura do Mestre									Página
OBSERVAÇÃO:												

Fonte: Próprio autor, 2014

Figura 14: PPC da quinta semana



Fonte: Próprio autor, 2014

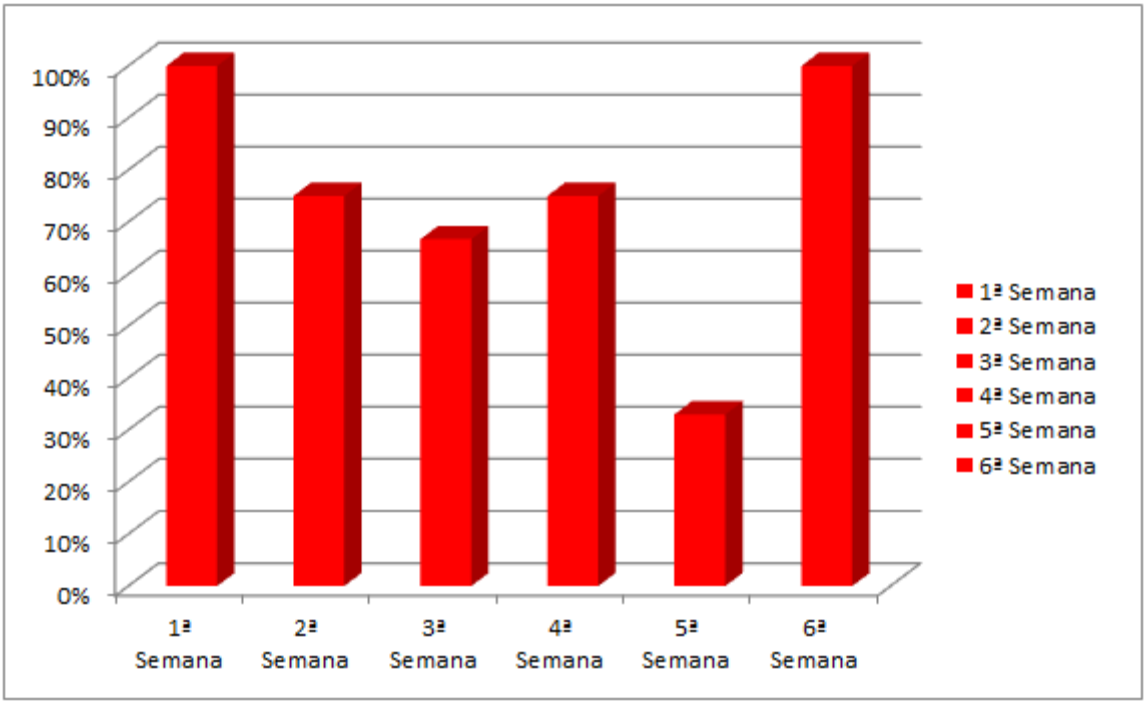
6ª Semana: Nesta semana do dia 10 a 15 de novembro (Quadro 10) todos os serviços programados para ela puderam ser concluídos, tendo assim um PPC de 100% (Figura 15). O que chamou a atenção foi a atividade do aterro interno compactado que levou um dia a mais do que o previsto, ou seja, foi superestimado a produção desse trabalho.

Quadro 10: Formulário planejamento sexta semana

PLANO DE CURTO PRAZO			$PPC_{sem} = \frac{\sum itens\_exec.100\%}{\sum itens\_totais.100\%} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots =$								Código: 01
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO/ LOCAL		S	T	Q	Q	S	S	D	%	PROBLEMA
A,B,C		LEVANTAMENTO ALVENARIA	D	10	11	12	13	14	15	16	100%	
			P	X	X	X	X	X				
			E	X	X	X	X	X				
A,B		ATERRO INTERNO COMPACTADO	D	10	11	12	13	14	15	16	100%	
			P	X	X							
			E	X	X	X						
A,B,C		CONTRA-PISO	D	10	11	12	13	14	15	16	100%	
			P			X	X					
			E				X	X				
ARQUIVO		Assinatura do Engenheiro	Assinatura do Mestre									Página
OBSERVAÇÃO:												

Fonte: Próprio autor, 2014

Figura 15: PPC da sexta semana



Fonte: Próprio autor, 2014

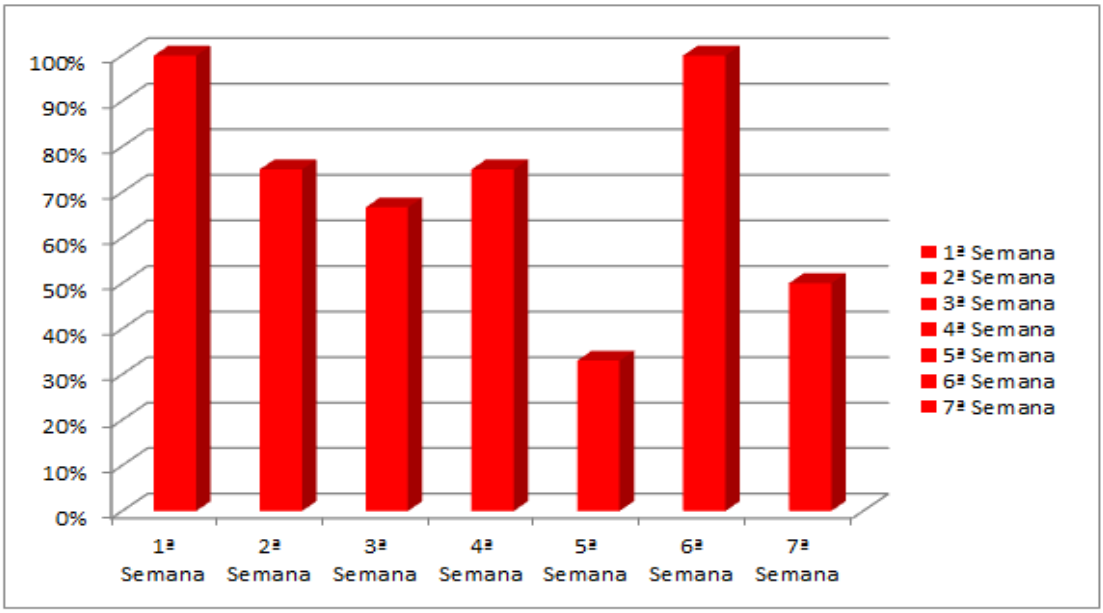
7ª Semana: A obra ficou parada do dia 17 ao 26 somente voltando ao trabalho no dia 27, devido ao deslocamento de funcionários para outra obra. Nesta semana do dia 27 (Quadro 11) foram retomados, mas com um dia de atraso devido ao atraso da obra em que os funcionários estavam anteriormente. Ainda podendo observar que ocorreu falta de material para a atividade de colocação de formas e armação da pré-laje, mas seu atraso se deu pelo trabalho anterior que não terminou no período em que deveria ter terminado, obtendo-se assim um PPC de 50% (Figura 16).

Quadro 11: Formulário planejamento sétima semana

PLANO DE CURTO PRAZO			$PPC_{sem} = \frac{\sum itens\_exec.100\%}{\sum itens\_totais.100\%} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots=$									Código: 01
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO/ LOCAL		S	T	Q	Q	S	S	D	%	PROBLEMA
A,B,C		LEVANTAMENTO ALVENARIA	D	24	25	26	27	28	29	30	100%	ATRASO OUTRA OBRA
			P			X	X					
			E				X	X				
A,B		COLOCAÇÃO DE FORMAS E ARMAÇÃO DA PRÉ-LAJE	D	24	25	26	27	28	29	30	50%	ATRASO ANTECEDENTE FALTA DE MATERIAL
			P				X	X				
			E					X				
ARQUIVO		Assinatura do Engenheiro	Assinatura do Mestre									Página
OBSERVAÇÃO:												

Fonte: Próprio autor, 2014

Figura 16: PPC da sétima semana



Fonte: Próprio autor, 2014

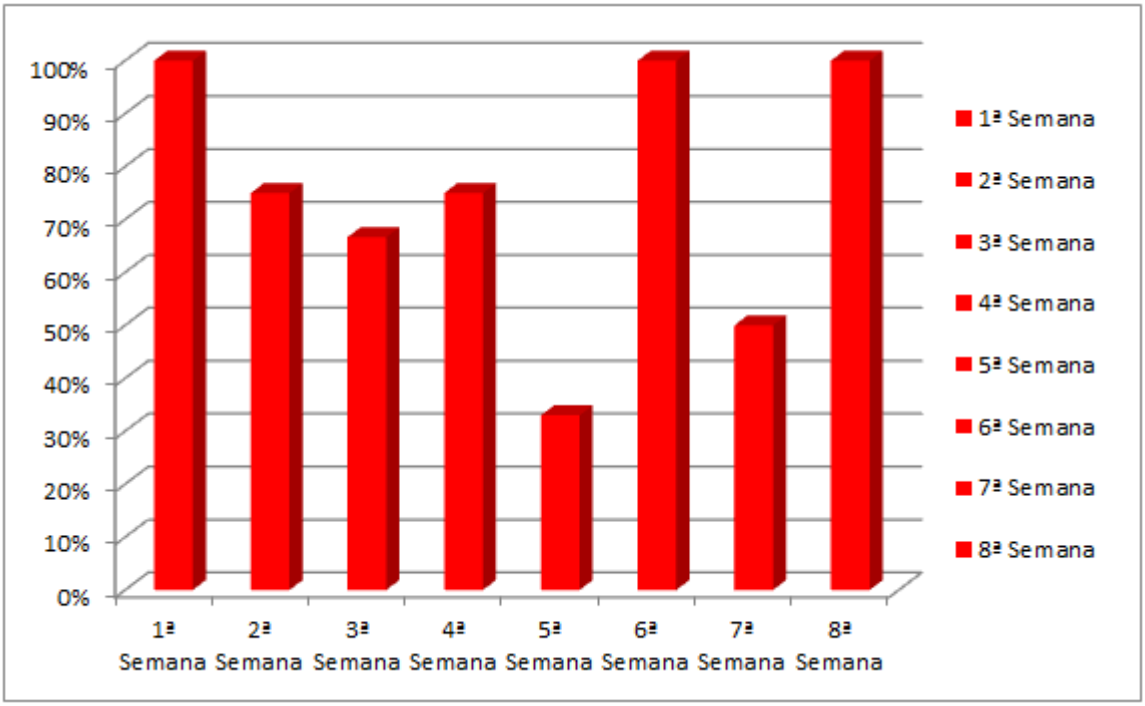
8ª Semana: Obteve-se novamente um PPC de 100% (Figura 17), onde as etapas de levantamento de alvenaria foram concluídas e a colocação de formas e armação da pré-laje. O que podemos ver novamente de problema é a superestimação da mão de obra (Quadro 12).

Quadro 12: Formulário planejamento oitava semana

PLANO DE CURTO PRAZO			$PPC_{sem} = \frac{\sum itens\_exec.100\%}{\sum itens\_totais.100\%} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots=$								Código: 01
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO/ LOCAL		S	T	Q	Q	S	S	D	%	PROBLEMA
A,B,C		LEVANTAMENTO ALVENARIA	D	1	2	3	4	5	6	7	100%	SUPERESTIMADO A MÃO DE OBRA
			P	X								
			E	X	X							
A,B		COLOCAÇÃO DE FORMAS E ARMAÇÃO DA PRÉ-LAJE	D	1	2	3	4	5	6	7	100%	SUPERESTIMADO A MÃO DE OBRA
			P	X	X	X						
			E	X	X	X	X	X				
ARQUIVO		Assinatura do Engenheiro	Assinatura do Mestre									Página
OBSERVAÇÃO:												

Fonte: Próprio autor, 2014

Figura 17 : PPC da oitava semana

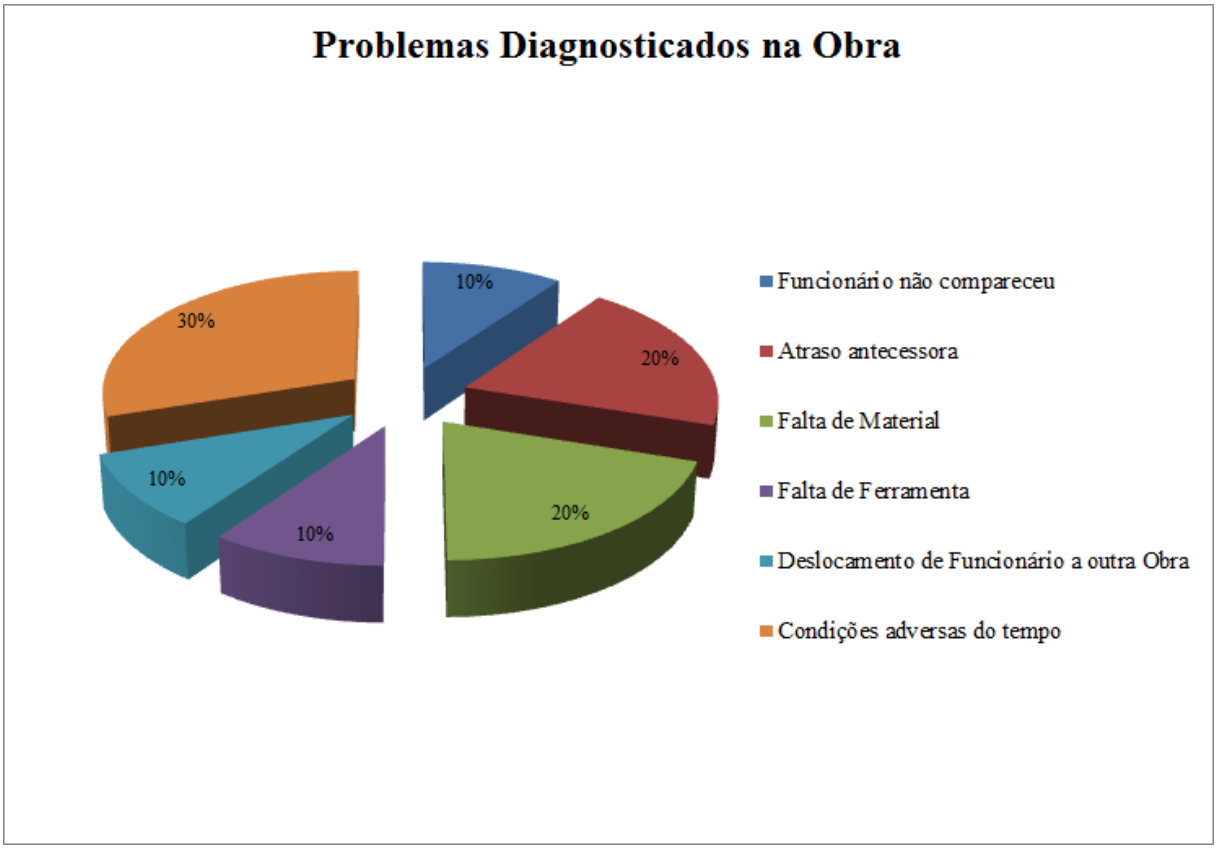


Fonte: Próprio autor, 2014

4.2.7 Problemas Detectados

Com o acompanhamento da obra, foram diagnosticados os seguintes problemas Figura 18:

Figura 18: Problemas diagnosticados



Fonte: Próprio autor, 2014

Nos fatores que mais se obtiveram problema foi devido a condições adversas de tempo, visto que está obra foi executada no mês de outubro que é considerado um dos meses mais chuvosos do ano.

‘

4.2.8 Controle de Materiais

Para se possa obter um melhor controle sobre a quantidade de materiais que são utilizados na obra, e custos, foi elaborado um quadro no qual eram anotado todos os materiais utilizados (Quadro 13), pelo responsável encarregado do recebimento dos mesmos.

Quadro 13: Planilha para controle de material

DESCRIÇÃO	DATA	Responsável Retirada	Fornecedor	Quant.	Custo Un.	Custo Total
				TOTAL ACUMULADO		

Fonte: Própria autoria, 2014

‘

Após cada semana de trabalho, efetuava-se a verificação dos materiais utilizados e as quantidades respectivas para cada serviço executado. Anteriormente essa parte era realizada de maneira informal, não tendo um controle exato da quantidade de materiais utilizado para execução de cada serviço.

Foi detectado até a presente etapa da obra, a utilização a mais de materiais do que o previsto para a realização da atividade de levantamento de alvenaria, gerando um acréscimo aproximado de 1%, do valor total da obra. O que constatou-se como um fator para esse acréscimo, é que o servente, designado para fazer a argamassa, não utilizava medidas exatas para a produção da mesma, o que acabou gerando um gasto extra.

Logo após ter sido detectado esse problema, foi providenciado as ferramentas necessárias para a utilização na produção da argamassa, e acompanhando a execução. Verificando então na semana posterior, que o problema havia sido resolvido.

‘

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusão

A implantação do planejamento e controle da produção neste trabalho, ocorreu pela necessidade de tornar a empresa mais competitiva dentro da indústria da construção civil. O objetivo do trabalho, portanto, em quantificar a produção através do PCP (Planejamento e Controle de Produção) e estabelecer métodos os quais pudessem trazer melhorias na produtividade e na execução da construção civil, reduzindo custos e aumentando a qualidade.

Como foi possível acompanhar de perto todo o período das atividades executadas da obra, conseguiu se ter uma melhor eficácia no planejamento e controle da obra, podendo diagnosticar e quantificar problemas que ocorreram durante a execução, utilizando assim essas informações para evita-los futuramente.

Com a implantação do planejamento em níveis de médio e curto prazo, e planos estratégicos, como divulgação de informações e planejamento entre os funcionários envolvidos na obra em estudo, obteve-se resultados significantes positivos, pois duvidas e metas eram discutidas com as equipes no inicio da semana, proporcionando assim um melhor entendimento das atividades a serem executadas e um aumento na produção.

Por se tratar de uma obra de pequeno porte, não foi necessário o planejamento com perdas em relação ao transporte de material, perdas no processamento, etc. Também foram

constatados poucos problemas com a produtividade da mão-de-obra, devido a fiscalização na execução e por ser uma obra pequena.

Esse trabalho possibilitou que a empresa tivesse um melhor sistema de gerenciamento de obra, visto que com a implantação do planejamento, pode-se ter um melhor controle durante a execução da obra, visto que antes era feito de maneira informal.

Contribuindo assim para o desenvolvimento da empresa e trazendo uma realização pessoal para a formação profissional do autor na área da Engenharia Civil, pois desenvolveu-se de forma conjunta com a empresa, realizando análise de projetos, quantificação, orçamento, cronograma físico-financeiro e vários níveis de planejamento e acompanhamento das atividades do empreendimento, proporcionando assim experiência profissional na área de gerenciamento da construção civil.

5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

Na realização de outras pesquisas como continuidade do presente trabalho, sugere-se:

- Fazer o estudo em um empreendimento maior, onde poderão ser avaliados mais itens como o de existência de perdas devido a transporte de materiais, estoque entre outros;
- Medir a produtividade das atividades executadas, podendo assim ter um mais aproximado de tempo para cada serviço;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, Vahan et al. **Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra**. In: FORMOSO, Carlos Torres; INO, Akemi. Inovação, gestão da qualidade & produtividade e disseminação do conhecimento na construção habitacional. Porto Alegre; ANTAC, 2003. Coletânea Habitare, V2. P.224-249.

ALMEIDA, Aline de. **Implementação do PBQP-H em Empresa Construtora na Cidade de Ijuí/RS.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI – Ijuí, 2011.

AMBROZEWICS, Paulo H. Laporte. **Metodologia para capacitação e implantação de sistema de gestão da qualidade em escala nacional para profissionais e construtoras baseada no PBQP-H em educação à distância.** Florianópolis, 2003. 200p. Tese (Dr. Eng.) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2003**.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Sistema de gestão da qualidade** – NBR ISSO 9001/2008. Rio de Janeiro, 2008.

BALLARD, Herman Glenn. **The Last Planner System of Production Control**. 2000. 192f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – School of Civil Engineering, Faculty if Engineering, University of Birminghan, Briminghan, 2000.

BAUER, Pablo R.S. **Programa de Qualidade. As dificuldades para obtenção e Adequação do Programa. PBQP-H**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI – Ijuí, 2005.

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil.** Rio de Janeiro: LTC, 2003. 190p.

‘

BRANDLI, Luciana Londero et al. **Implantação de um sistema de planejamento e controle da produção em uma empresa construtora.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO EM GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005. Porto Alegre, RS.

BURTOM, V. Dean. **Project Management: Methods and Studies** (Studies in Management Science and Systems) Hardcover. Elsevier Science Ltd, 1985, 332p.

CARDOSO, J.G; ERDMANN, R.H. **Planejamento e controle da produção n gestão de serviços: O caso do Hospital Universitário de Florianópolis.** In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, 2001. Anais em CD-ROM..

CRUVINEL, Ricardo. **Gerenciamento de projetos e obras.** s/d. 76p.

DREWS, Laura Augusta. **Análise do gerenciamento e das perdas em um canteiro de obra.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI – Ijuí, 2009.

FONTENELLE, E. C. **Estudo de Caso Sobre a Gestão do Projeto em Empresas de Incorporação e Construção**. São Paulo, 2002. Dissertação (mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FOLGIARINI, Joanir José. **Planejamento e Controle de Obras: Implementação nas Obras de Ampliação e Reforma do Hospital Caridade de Ijuí.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI – Ijuí, 2003

FORMOSO, Carlos Torres et. al. **Perdas na construção civil: conceitos, classificações e indicadores de controle.** Téchne: PINI. Jul/ago. Número 23. p. 30-33, 2011.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira.** 4. ed. São Paulo: Pini, 2004. 176 p.

‘

GRABIN, Marcos André. **Avalição da Implantação do PBQP-H em Empresas Construtoras da Região Noroeste e Alto Jacuí do Estado do Rio Grande do Sul**. 2007. 52f. Trabalho de Conclusão de curso , Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI - Ijuí. 2012.

JOSHI, K. A. **Model of User's Perspective on Change: The Case of Information Systems Technology Implementation.** MIS Quarterly, PP. 229-242, Jun, 1991.

JUNQUEIRA, Luiz Eduardo Lollato et al. **Aplicação da Lean Construction para redução dos custos de produção da casa 1.0®.** 2006. 146f. Dissertação (Especialização em Engenharia de Produção para Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006.

KOSKELA, L. Lean Construction. **Qualidade no Processo Construtivo**. VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Florianópolis, 1998.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is Construction Planning Reallu Doing Its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process**. Construction Management and Economics, London, United States, n.5. 1987.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1997. 225p.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2013. 244p.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo, 2010.

MAYFIELD, J.; MAYFIELD, M.; KOPF, J. **The Effects of Leader Motivating Language on Subordinate Performance and Satisfaction. Human Resource Management,** v. 37, n. 3 e 4, pp. 235-248, Fall/Winter 1998.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamneto estratégico:** conceitos, metodologia e práticas. 12. Ed. São Paulo: Atlas, 1998. 294 p.il.

‘

ROHERS, Rodrigo Todeschini**. Planejamento e Controle de Produção: Aplicação do Sistem Last Planner.** Trabalho de Conclusão de curso (graduação em engenharia civil) Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 2012

SANOS, A.P.L; MENDES, R. **Planejando um conjunto de 77 residências utilizando a linha de balanceamento e last planner.** In: II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do trabalho no Ambiente Construído II SIBREGEQ. Fortaleza, 04 – 06 set. 2001. ANTAC Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais em CD-ROM, Fortaleza, UFC, 2001.

SOUZA, Roberto de et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras.** São Paulo: PINI, 1994. 247p.

_____ Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil – SiAC. Brasília, 2012. Disponível em: <=http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_siac.php>. Acesso em 23 maio 2014.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão de consumo de materiais na construção civil**. São Paulo: PINI, 2005. 125p

‘

ANEXO A – ORÇAMENTO DA OBRA

	DESCRIÇÃO	Quant.	Un.	Custo Un.	Custo Total	Total Acum.
1 Serviços Preliminares Gerais	1.1 Limpeza de Terreno	58,25	m²	8,50	495,13	
	1.2 Locação da obra					
	1.2.1 mão de obra	58,25	m²	2,28	132,81	
	1.2.2 material (gab. Através de tabuas corridas pontaletadas)	58,25	m²	1,68	97,86	
					725,80	**725,80**

2 INFRAESTRUTURA	**2.1 Trabalho em Terra**					
	2.1.1 Aterro Interno Compactado manualmente em camadas de 20cm	10,00	m³	35,30	353,00	
					353,00	353,00
	2.2 Fundações e Outros Serviços	51,28	m			
	2.2.1 Sapata Corrida com traço de 1:3:5 (cimento:areia:pó de pedra)	1,03	m³			
	2.2.1.1 Pedra Cinza Basalto Irregular	0,77	m³	24,23	18,64	
	2.2.1.2 Areia Grossa	1,28	m³	70,00	89,74	
	2.2.1.3 Cimento CP II	**3,59**	sc	28,43	102,05	
	2.2.1.4 Mão de obra	1,03	m³	300,00	307,68	
					518,11	**518,11**
	2.2.2 Levantamento Alvenaria de Fundação Traço 1:2:8 esp=20	37,00	m²			
	2.2.2.1 Tijolos Maciços	2.035,00	un.	0,40	814,00	
	2.2.2.2 Areia Grossa	2,56	m³	70,00	179,49	
	2.2.2.3 Cimento CP IV	7,77	Sc	28,43	220,90	
	2.2.2.4 Alvenarite	5,00	Lts.	17,90	89,50	
	2.2.2.5 Mão de Obra	37,00	m²	32,00	1.184,00	
					2.487,89	**2.487,89**
	2.2.3 Vigas Baldrames (concreto armado 20Mpa)	1,39	m³			
	2.2.3.1 Pedra Britada	1,11	m³	65,00	72,15	
	2.2.3.2 Areia Grossa	1,11	m³	70,00	77,70	
	2.2.3.3 Cimento CP II	8,74	sc	28,43	248,51	
	2.2.3.4 Ferro (CA - 50B)	207,68	kg	4,50	934,58	
	2.2.3.5 Formas (tábua de 30cm - pinho-x3)	28,20	un.	25,00	705,10	
	2.2.3.6 Pregos	5,13	kg	7,50	38,46	
	2.2.3.7 Mão de Obra	1,39	m³	495,00	686,81	
					2.763,31	**2.763,31**

3 SUPRAESTRUTURA	**Vigas Amarração**	37,00	m			
	3.1 Vigas de Amarração em concreto armado 20Mpa	1,78	m³			
	3.1.1 Pedra Britada	1,42	m³	65,00	92,12	
	3.1.2 Areia Grossa	1,42	m³	70,00	99,21	
	3.1.3 Cimento CP II	11,10	sc	28,43	315,57	
	3.1.4 Ferro (CA - 50B)	159,72	kg	4,50	718,72	
	3.1.5 Pregos	5,55	kg	7,50	41,63	
	3.1.6 Mão de obra	1,78	m³	495,00	879,12	
					2.146,37	**2.146,37**

4 IMPERMEABILIZAÇÃO	**4.1 Impermeabilizalção Fundação**					
	4.1.1 Impermeabilização com tinta betuminosa em Fundações (2 Demãos)	1,11	m³	15,00	16,65	
	4.1.2 Mão de Obra	1,11	m³	50,00	55,50	
	4.2. Piso	37,00	m²			
	4.2.1 Impermeabilizante Flexivel de Base Acrilica	1,85	kg	5,00	9,25	
	4.2.2 Mão de Obra	37,00	m²	8,00	296,00	
					377,40	**377,40**

5 PAREDES E PAINEIS	**5.1 Alvenarias traço 1:2:8 esp=20**	119,95	m²			
	5.1.1 Bloco Cerâmico de Vedação Maciço (5 x 10 x 20 cm)	6.597,25	un.	0,60	3.958,35	
	5.1.2 Areia Grossa	4,95	m³	70,00	346,78	
	5.1.3 Cimento CP IV	14,99	Sc.	28,43	426,27	
	5.1.4 Aditivo Plastificante	10,00	Lts	2,56	25,60	
	5.1.5 Mão de Obra	119,95	m²	28,95	3.472,55	
					8.229,55	**8.229,55**
	5.2 Pré-Laje traço 1:2:4 Fck= 21Mpa	72,40	m²			
	5.2.1 Vigotas e Tavelas	72,40	m²	33,00	2.389,20	
	5.2.2 Areia Grossa	3,00	m³	70,00	210,03	
	5.2.3 Cimento CPII	26,0	Sc.	28,43	740,41	
	5.2.4 Pedra Britada	4,00	m³	65,00	260,00	
	2.2.3.4 Ferro (CA - 50B)	293,22	kg	2,50	733,05	
	5.2.5 Mão de Obra	72,40	m²	25,00	1.810,00	
					6.142,69	**6.142,69**
	5.3 Esquadrias de Madeira					
	5.3.1 Porta de Madeira Maciça completa com Fechadura 90x210cm (com marco)	1,00	un.	1.200,00	1.200,00	
	5.3.2 Porta de Madeira semi-oca completa com Fechadura 80x210cm (com marco)	2,00	un.	450,00	900,00	
	5.3.3 Porta de Madeira semi-oca completa com Fechadura 60x210cm (com marco)	1,00	un.	400,00	400,00	

	5.3.4 Porta de Madeira Maciça 4 Folhas completa com Fechadura 150x210cm (com marco)	1,00	un.	1.400,00	1.400,00	
	5.3.5 Janela de Madeira Maciça completa com Ferragens e Envernizada 150x50cm	2,00	un.	680,00	1.360,00	
	5.3.6 Janela de Madeira Maciça Maxim-ar completa com Ferragens 55X70cm	2,00	un.	180,00	360,00	
	5.3.7 Janela de Madeira Maciça completa com Ferragens 180x120cm	1,00	un.	720,00	720,00	
	5.3.8 Janela de Madeira Maciça completa com Ferragens 150x100cm	1,00	un.	550,00	550,00	
	5.3.9 Janela de Madeira Maciça completa com Ferragens 50x70cm	1,00	un.	220,00		
	5.3.10 Mão de Obra	5,00	un.	95,56	477,80	
					7.367,80	**7.367,80**

6 COBERTURAS E PROTEÇÕES	**6.1 Telhado**	72,40	m²			
	6.1.1 Madeira de Ripamento eucalipto (2,5x5cm)	325,80	m²	1,30	423,54	
	6.1.2 Madeira para estrutura do telhado (4,5x11cm)	253,40	m²	4,00	1.013,60	
	6.1.3 Pregos	7,46	kg	7,50	55,93	
	6.1.4 Telha Ceramica Francesa Esmaltada	1.158,40	un.	1,90	2.200,96	
	6.1.5 Cumeira	115,84	un.	2,92	338,25	
	6.1.6 Calhas	72,40	un.	2,50	181,00	
	6.1.6 Mão de Obra	72,40	m²	37,95	2.747,58	
					6.960,86	**6.960,86**

7 REVESTIMENTOS	**7 Revestimentos**	240,00	m²			
	7.1 .1Chapisco traço 1:3	240,00	m²			
	7.1.1.1 Areia Grossa	1,32	m³	70,00	92,40	
	7.1.1.2 Cimento CPII	11,88	sc	28,80	342,14	
	7.1.1.3 Mão de Obra	240,00	m²	2,55	612,00	
	7.1.2 Emboço	5,28	m³			
	7.1.2.1 Areia Média	5,81	m³	70,00	406,56	
	7.1.2.2 Cimento CP IV	21,12	sc	28,43	600,44	
	7.1.2.3 Cal Hidratada	1.056,00	kg	0,53	559,68	
	7.1.2.3 Mão de Obra	240,00	m²	6,35	1.524,00	
	7.1.3 Reboco	240,00	m³			
	7.1.3.1 Argamassa massa Fina	192,00	kg	0,40	76,80	
	7.1.1.2 Mão de Obra	240,00	m²	10,25	2.460,00	
					6.674,03	**6.674,03**
	7.2 Cerâmica Banheiro/Cozinha	56,03	m²			
	7.2.1 Cerâmica esmaltada extra ou 1a qualidade 20x20 padrao medio	56,03	m²	30,00	1.680,90	
	7.2.3 Argamassa ou Cimento Colante em po p/ fixacao de pecas ceramicas	471,77	kg	0,40	188,71	
	7.2.4 Rejunte em pó	25,77	kg	6,79	175,00	
	7.2.5 Mão de Obra	56,03	m²	15,00	840,45	
					2.885,06	**2.885,06**
	7.4 Lâminado	12,60	m²			

	7.4.1 Piso Lâminado em Madeira	12,60	m²	35,00	441,00	
	7.4.2 Mão de Obra	12,60	m²	40,00	504,00	
					945,00	**945,00**
	7.5.1 Forro	58,20	m²			
	7.5.1.1 Areia Média	64,02	m³	70,00	4.481,40	
	7.5.1.2 Cimento CP IV	232,80	sc	26,60	6.192,48	
	7.5.1.3 Cal Hidratada	102,34	kg	0,53	54,24	
	7.5.1.3 Mão de Obra	58,20	m²	6,35	369,57	
	7.5.2 Reboco	58,20	m³			
	7.5.2.1 Argamassa massa fina	46,56	kg	0,40	18,62	
	7.5.2.3 Mão de Obra	58,20	m²	10,25	596,55	
					11.712,86	**11.712,86**

8 PINTURA	**Pintura Alvenaria**	120,00	m²			
	8.1 Fundo Selador Acrilico para paredes internas/externas - uma demão	120,00	m²	1,50	180,00	
	8.2 Pintura Latex Acrilica p/ paredes inte./ext. - duas demãos	120,00	m²	9,80	1.176,00	
	8.3 Mão de Obra	120,00	m²	11,00	1.320,00	
					2.676,00	**2.676,00**

9 Pavimentação	**9.1 Contrapiso**	38,31	m²			
	9.1 Contrapiso/Regularização concreto impermeável e=7cm 1:3:5	2,68	m³			
	9.1.2 Pedra Brita	2,15	m³	49,50	106,20	
	9.1.2 Areia Grossa	2,15	m³	56,00	120,14	
	9.1.3 Cimento CP II	16,44	sc	20,88	343,24	
	9.1.4 Mão de Obra	38,31	m²	15,00	574,65	
					1.144,23	**1.144,23**
	9.2 Cerâmicas	38,31	m²			
	7.3.1 Ceramica esmaltada extra ou 1a qualidade p/piso pei-5 Padrão médio	40,50	m²	30,00	1.214,97	
	7.3.2 Argamassa ou Cimento Colante em po p/ fixacao de pecas ceramicas	322,57	kg	1,19	383,86	
	7.3.3 Rejunte em pó	17,62	kg	6,79	119,66	
	7.3.4 Rodapé de Madeira de 1a 7 x 1,5cm	49,80	m	16,00	796,85	
	7.3.5 Mão de Obra	38,31	m²	15,00	574,65	
					3.089,98	**3.089,98**

10 INSTALAÇÕES E APARELHOS	**10.1 Instalação Hidrossanitária**					
	10.1.1 Tubo PVC rigido soldável 25mm c/ conexões	23,00	m	1,81	41,63	
	10.1.2 Joelho 90 PVC rigido soldavel 25mm	3,00	un.	0,64	1,92	
	10.1.3 Te 90 PVC rigido soldável 25mm	1,00	un.	1,06	1,06	
	10.1.5 Tubo PVC rigido 40mm esgoto primário	5,00	m	2,23	11,15	
	10.1.6 Joelho 90 PVC rigido soldável 40mm	1,00	un.	1,43	1,43	
	10.1.7 Tubo PVC rigido 50mm esgoto primário	10,00	m	3,75	37,50	
	10.1.8 Joelho 90 PVC rigido soldavel 50mm	3,00	un.	2,03	6,09	
	10.1.9 Joelho 45 PVC rigido soldavel 50mm	3,00	un.	2,60	7,80	
	10.1.10 Te PVC rigido soldável 50mm	1,00	un.	5,76	5,76	
	10.1.11 Tubo PVC rigido 100mm esgoto primário	10,00	m	7,58	75,80	
	10.1.12 Joelho 90 PVC rigido soldavel 100mm	1,00	un.	5,30	5,30	
	10.1.13 Te 45 PVC rigido soldavel 100mm com redução para 50mm	1,00	un.	11,16	11,16	
	10.1.14 Ralo sifonado c/ grelha 100x100 simples	1,00	un.	4,82	4,82	
	10.1.15 Caixa de gordura de PVC c/ tampa 250x172x75	1,00	un.	35,90	35,90	
	10.1.16 Caixas de inspeção 50x50x50cm alv. 15 c/ tampa concreto	1,00	un.	50,00	50,00	
	10.1.17 Fossa séptica 1850L	1,00	un.	600,00	600,00	
	10.1.18 Caixa d'agua 310 Lts	1,00	un.	149,00	149,00	
	10.1.19 Mão de Obra	1,00	un.	450,00	450,00	
					1.496,32	1.496,32
	10.2 Equipamentos Sanitários					
	10.2.1 Vaso sanitario sifonado c/caixa acoplada louca branca - Incepa	1,00	un.	485,00	485,00	
	10.2.2 Registro Ferro Complete com capa cromada pressão s-30 soldavel DN 25mm	1,00	un.	41,20	41,20	
	10.2.3 Kit acessorios plastico p/banheiro - papeleira saboneteira e cabide	1,00	un.	69,00	69,00	
	10.2.4 Conjunto de banheiro com armario, cuba e espelho	1,00	un.	550,00	550,00	
	10.2.5 Chuveiro elétrico tipo ducha 110/220	1,00	un.	78,00	78,00	
	10.2.6 Box de Vidro	1,00	un.	600,00	600,00	
	10.2.7 Mão de Obra	6,00	un.	80,00	480,00	
					2.303,20	**2.303,20**
	10.3 Intalação Elétrica					
	10.3.1 Fio de cobre nu 2,5mm	90,00	m	1,12	100,80	
	10.3.2 Fio de cobre nu 4mm	40,00	m	1,75	70,00	
	10.3.3 Fio de cobre nu 6mm	20,00	m	2,65	53,00	
	10.3.4 Isoladores de plástico	20,00	un.	0,41	8,20	
	10.3.5 Interuptor Simples padrão médio	3,00	un.	9,18	27,54	
	103.6 Interuptor Duplo padrão médio	3,00	un.	15,82	47,46	
	10.3.7 Interuptor Triplo padrão médio	1,00	un.	13,21	13,21	

	10.3.8 Interuptor Simples com Tomada padrão médio	2,00	un.	10,40	20,80	
	10.3.9 Interuptor Duplo com Tomada padrão médio	1,00	un.	15,18	15,18	
	10.3.10 Tomadas de embutir simples padrão médio	24,00	un.	8,43	202,32	
	10.3.11 Tomadas de embutir 3 com Disjuntor pinos padrão médio	1,00	un.	35,16	35,16	
	10.3.12 Luminaria calha sobrepor c/2 lampadas fluorescentes 40W	2,00	un.	50,00	100,00	
	10.3.13 Suporte para lampada PVC	7,00	un.	3,90	27,30	
	10.3.14 Eletroduto de PVC roscável de 3/4"	45,00	m	1,46	65,70	
	10.3.15 Disjuntor Monofásico	7,00	un.	7,50	52,50	
	10.3.16 Central de Distribuição PVC	1,00	un.	26,17	26,17	
	10.3.17 Mão de Obra	44,00	un.	25,00	1.100,00	
					1.965,34	**1.965,34**

TOTAL	**72.964,80**