

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

ROCHELI MAIARA ROCHA DOS SANTOS

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PLANEJAMENTO DE OBRAS EM UMA
EMPRESA CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE**

**São Leopoldo
2022**

ROCHELI MAIARA ROCHA DOS SANTOS

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PLANEJAMENTO DE OBRAS EM UMA
EMPRESA CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Orientadora: Prof.^a Dra. Andrea Parisi Kern

São Leopoldo

2022

AGRADECIMENTOS

Ao meu grande amor, João, por estar ao meu lado incondicionalmente durante todos os momentos dessa jornada, por acreditar em mim, me apoiar e incentivar.

A minha mãe, Sidelma, por sempre tomar conta de mim, por me esperar chegar da faculdade todas as noites, acordada, com uma comida novinha e uma palavra de apoio e carinho.

A minha irmã, Ângela, por ser a maior incentivadora desse sonho, por nunca me deixar desistir, por me ajudar em absolutamente tudo durante esta caminhada, por me possibilitar começar e por ter me dado o presente mais lindo que alguém poderia ganhar, meu afilhado Joaquim.

Ao meu irmão, Gustavo, pela companhia mesmo que muitas vezes de forma silenciosa, afinal eu precisava estudar.

Ao meu pai, José, pelo carinho e incentivo.

Aos meus avós, Anazilda e Antonino (*in memoriam*), ver os olhos de vocês brilharem sempre que eu contava sobre os aprendizados da faculdade ou estágio era meu maior contentamento.

As minhas colegas da faculdade e agora amigas, por todos os finais de semana e madrugadas estudando, não teria conseguido sem vocês.

A Deus pelas oportunidades da vida, a saúde e por me mostrar que as coisas são como deveriam ser e é perfeito assim.

RESUMO

Diversos sistemas vêm sendo implementados e desenvolvidos para melhoria no desempenho do planejamento e controle de produção da construção civil. Este fato ocorre devido ao aumento da competição entre as construtoras e a clientes mais exigentes. Entretanto, muitas empresas construtoras de pequeno porte ainda não fazem uso de um sistema de planejamento e controle ou o utilizam de forma errada. A presente pesquisa teve como objetivo propor a implementação de um sistema de planejamento e controle, baseado no sistema *Last Planner*, em uma empresa construtora de pequeno porte familiar. Foram implementados os planejamentos de longo prazo, médio prazo e curto prazo, associados às técnicas de cronograma físico financeiro e analisando indicadores da implementação desse sistema com base no método de percentual de planos concluídos para análise dos planos e no método EVA (análise de valor agregado) para análise dos indicadores de custo. A partir dos resultados analisados, foi possível concluir que é viável a aplicação do sistema em construtoras de pequeno porte. O resultado dos indicadores mostrou as deficiências do sistema e da gestão da empresa e servem como referência para melhoria de futuras obras da empresa.

Palavras-chave: planejamento e controle de obras. Sistema *Last Planner*. Construtoras de pequeno porte. Indicadores.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo do planejamento e controle	18
Figura 2 – Pirâmide organizacional, níveis de decisão e tipos de planejamento.....	20
Figura 3 – Níveis de planejamento.....	21
Figura 4 – Modelo de planilha de médio prazo.....	24
Figura 5 – Modelo de planilha de curto prazo	26
Figura 6 – Exemplo com principais problemas de não cumprimento das metas.....	27
Figura 7 – Planta baixa – obra 1	35
Figura 8 – Corte esquemático – obra 1	36
Figura 9 – Sequência de aplicação do sistema de planejamento.....	40
Figura 10 – Planejamento de longo prazo.....	45
Figura 11 – Planejamento de médio prazo mês 1	48
Figura 12 – Planejamento de médio prazo mês 2	48
Figura 13 – Planejamento de médio prazo mês 3	49
Figura 14 – Planejamento de médio prazo mês 4	49
Figura 15 – Planejamento de médio prazo mês 5	50
Figura 16 – Planejamento de médio prazo mês 6	50
Figura 17 – Diário de obras	52
Figura 18 – Quadro do planejamento.....	53
Figura 19 – Planejamento de curto prazo semana 10.....	54
Figura 20 – Planejamento de curto prazo semana 11	55
Figura 21 – Planejamento de curto prazo semana 12.....	55
Figura 22 – Planejamento de curto prazo semana 13.....	56
Figura 23 – Planejamento de curto prazo semana 14.....	56
Figura 24 – Planejamento de curto prazo semana 15.....	57
Figura 25 – Planejamento de curto prazo semana 16.....	58
Figura 26 – Planejamento de curto prazo semana 17	58
Figura 27 – Planejamento de curto prazo semana 18.....	59
Figura 28 – Planejamento de curto prazo semana 19.....	59
Figura 29 – Planejamento de curto prazo semana 20.....	60
Figura 30 – Planejamento de curto prazo semana 21	61
Figura 31 – Planejamento de curto prazo semana 22.....	61
Figura 32 – Planejamento de curto prazo semana 23.....	62

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Obra finalizada	36
--------------------------------------	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curva previsto X realizado.....	64
Gráfico 2 – Evolução PPC – obra 1.....	66
Gráfico 3 – Análise das não conformidades.....	66
Gráfico 4 – Curva S de desempenho de custos.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de cronograma físico-financeiro	29
Tabela 2 – Significado dos resultados do IDC.....	31
Tabela 3 – Quantitativo dos serviços	41
Tabela 4 – Tabela das causas do não cumprimento das atividades	53
Tabela 5 – Previsto X realizado no planejamento de longo prazo.....	63
Tabela 6 – Percentuais de planos concluídos	65
Tabela 7 – Planejado X Executado	68
Tabela 8 – Valor agregado X custo real	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Delimitação do tema	11
1.3 Problema	11
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo geral	12
1.4.2 Objetivos específicos.....	12
1.5 Justificativa	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Planejamento e controle de obras	15
2.1.1 Definição	15
2.1.2 Dimensões do planejamento	17
2.1.2.1 Dimensão horizontal.....	17
2.1.2.2 Dimensão vertical	19
2.2 Sistema <i>Last Planner</i>	20
2.2.1 Planejamento de longo prazo	21
2.2.2 Planejamento de médio prazo	22
2.2.2 Planejamento de curto prazo.....	25
2.3 Indicadores de desempenho	28
2.3.1 Percentual de planos concluídos.....	28
2.3.2 Cronograma físico-financeiro	29
2.3.3 Desempenho de custo.....	30
2.3.4 Curva S	31
3 METODOLOGIA	33
3.1 Objeto de estudo	34
3.2 Estratégia de pesquisa	36
3.3 Etapas da pesquisa	37
3.3.1 Aplicação do sistema de planejamento de longo, médio e curto prazo.....	37
3.3.2 Análise da efetividade do planejamento através do percentual de planos concluídos	38
3.3.3 Análise do desempenho de custo	39
3.3.4 Avaliar o sistema aplicado através de uma pesquisa de satisfação	39
4 RESULTADOS	40

4.1 Implementação do sistema de planejamento	40
4.1.1 Preparação do processo de planejamento	41
4.1.2 Coleta de informações.....	41
4.1.3 Planejamento de longo prazo	43
4.1.4 Planejamento de médio prazo.....	47
4.1.5 Planejamento de curto prazo.....	51
4.2 Análise do planejado X executado	62
4.3 Análise da efetividade do planejamento aplicado	65
4.4 Análise de custo	67
4.5 Avaliação do sistema aplicado	70
5 CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS.....	74
ANEXO A – ORÇAMENTO.....	76
ANEXO B – MEMORIAL DESCRITIVO.....	79

1 INTRODUÇÃO

O aumento da competição entre as empresas provoca mudanças no cenário da construção civil no país. O aumento do nível de exigência por parte dos consumidores finais e a redução dos recursos financeiros para execução dos empreendimentos impõem que as empresas busquem investimentos em gestão e tecnologia de produção para melhorar seu nível de desempenho (FORMOSO *et al.*, 2001).

Diversos estudos realizados no Brasil e exterior comprovam que a ineficiência do planejamento e controle de produção estão entre as principais causas de baixa produtividade, elevadas perdas e baixa qualidade dos produtos (FORMOSO *et al.*, 2001).

A ausência de um sistema de planejamento e controle ou o uso do mesmo de forma inadequada é um fenômeno que ocorre em sua maior parte nas obras de pequeno e médio porte, na maioria das vezes, efetuada por pequenas empresas ou profissionais autônomos (MATTOS, 2010).

Independente do tamanho e sofisticação do empreendimento, todo projeto e construção necessitam de controle e planejamento (BALLARD, 2000). Para implementação de um sistema de planejamento e controle da produção não é necessário apenas entendimento técnico, mas também mudanças comportamentais, para que haja um envolvimento dos gerentes no processo de planejamento (FORMOSO *et al.*, 2001). Os autores ainda acrescentam que umas das barreiras dentro das empresas para a implementação deste sistema é a cultura de alguns profissionais em tomar decisões rápidas com base apenas em sua experiência. Chamados de *tocador de obras*, essa atitude está associada à falta de conhecimento dos gerentes sobre os benefícios da implementação de um sistema de planejamento.

Os principais elementos de planejamento de obra são: orçamento, o próprio planejamento, as ferramentas do planejamento e o controle de custos (XAVIER, 2008).

O sistema *Last Planner* vem sendo implementado como forma de melhorar o desempenho do processo de planejamento e controle da produção na indústria da construção (FORMOSO; MOURA, 2009). No Brasil, esse sistema vem sendo implementado desde 1996 em um grande número de canteiros de obras; entretanto,

poucos ainda são os estudos de casos desenvolvidos para análise do desempenho do sistema (BORTOLAZZA *et al*, 2005).

O *Last Planner* é um sistema que implementa diferentes níveis de planejamento, como planos de longo, médio e curto prazo, com a finalidade de proteger contra os efeitos da incerteza e variabilidades no processo construtivo, garantindo maior desempenho na produtividade, cumprimento de prazos e controle de custos (ALVES; PIO, 2016).

O percentual de planos concluídos e a análise das causas do não cumprimento dos pacotes de trabalhos são os principais dados coletados no planejamento e controle de produção com a ferramenta *Last Planner* (BORTOLAZZA *et al*, 2005). Existem também outros métodos para análise de desempenho do planejamento como o método EVA (análise de valor agregado), sendo que este indicador avalia o desempenho do projeto em termos de custo e prazo (MATTOS, 2010).

1.1 Delimitação do tema

O presente trabalho delimita-se em aplicar um sistema de planejamento e controle de custos em uma empresa de pequeno porte familiar, localizada no município de Gravataí/RS, utilizando como base o sistema *Last Planner*. Além disso, foram analisados os indicadores de desempenho do sistema aplicado, baseados nas ferramentas de percentual de planos concluídos e método EVA (análise de valor agregado). Outra forma de avaliação foi feita por base de uma pesquisa de satisfação com o proprietário da empresa e mestre de obras. Até o início deste trabalho, a empresa não utilizava nenhum sistema de planejamento e gerenciamento de obras, tendo apenas um controle de custos em uma planilha de Excel.

1.3 Problema

A indústria da construção tem sofrido alterações substanciais nos últimos anos: a necessidade de modernização dos processos, intensificação da competitividade, o aumento do grau de exigência dos clientes e a reduzida disponibilidade de recursos financeiros são alguns dos fatores que indicam a necessidade de investimento em gestão e controle de processos. Sem esse sistema,

os indicadores de prazo, lucro e custo ficam perdidos nos empreendimentos (MATTOS, 2010).

Ainda segundo Mattos (2010), a falta de planejamento acarreta consequências severas para obra, por consequente esse problema se estende para a empresa executora, que por se descuidar em alguma atividade pode gerar atrasos no cronograma e aumento de custos, colocando em risco o sucesso do empreendimento.

Normalmente é realizado de forma antecipada um plano muito detalhado e de difícil atualização, porém não é considerado que o processo de construção é incerto, devido ao fato de ser um produto variável e controlado pelo homem. Essas incertezas são negligenciadas, pois acredita-se que somente o planejamento de longo prazo é capaz de sanar as deficiências do processo de construção (FORMOSO *et al.*, 2001)

Perante o problema apresentado, fica evidenciada a necessidade de aplicação de um planejamento de longo, médio e curto prazo, apresentada no decorrer deste trabalho.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo principal deste trabalho é aplicar um sistema de planejamento, baseado no sistema *Last Planner*, como forma de gerenciamento e controle para obras de uma empresa de pequeno porte.

1.4.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, são propostos:

- a) aplicar um sistema de planejamento de longo, médio e curto prazo;
- b) analisar a efetividade do planejamento através do percentual de planos concluídos, identificando problemas ocorridos;
- c) analisar o desempenho de custo;
- d) avaliar o sistema aplicado através de uma pesquisa de satisfação.

1.5 Justificativa

Planejamento é uma ação executada diariamente nas mais diversas atividades, como fazer a lista para ir ao mercado ou colocar um despertador para tocar; porém em empresas construtoras de pequeno porte ainda é pouco explorado e aplicadas ferramentas para planejamento, sendo realizado de forma mais empírica.

Estudos realizados no Brasil e exterior afirmam que é fundamental ter planejamento e controle nas empresas, tendo em vista que a falta deste processo acarreta problemas de produtividade, elevadas perdas e baixa qualidade dos produtos (MATTOS, 2010). Formoso *et al.* (2001) ainda acrescentam que mesmo que as empresas saibam da importância da aplicação de um processo de planejamento e que o custo para implementação seja relativamente baixo, ainda assim são poucas as que tem esse processo de forma estruturada.

Segundo Moura (2008), o processo de planejamento e controle de produção é um dos processos de melhoria implementados na construção civil, sendo umas das iniciativas desse processo o sistema *Last Planner*, que desde meados da década de 1990 vem sendo aplicado em diversos países.

A empresa objeto da pesquisa é uma empresa familiar que está há 5 anos no mercado da construção de casas e lojas comerciais. Ao longo desse período, pelo despreparo do proprietário e a falta de um sistema de planejamento a empresa passou por diversos problemas e na maioria das vezes o retorno financeiro não atendeu as expectativas do proprietário.

Todas as obras são construídas com verba própria, porém antes de seu lançamento não é feita nenhuma estimativa de custo ou planejamento das etapas construtivas. O processo de construção somente vai ocorrendo e no início de cada etapa o proprietário precisa “correr” no comércio local para adquirir os insumos. Esse fato eleva muito o custo da obra e gera paralisações nas atividades, tendo em vista que nem sempre é possível adquirir os materiais na hora. Além desse fato, outro item importante de mencionar referente ao histórico da empresa são as paralisações dos serviços que ocorreram devido à falta de verba para continuar a construção.

Os problemas mencionados acima vêm causando o descontentamento do proprietário com o andamento de seu negócio, o mesmo por diversas vezes já comentou de fechar a empresa por não ver futuro no mercado da construção; sendo assim, justifica-se a implementação de um sistema de planejamento em uma

empresa de pequeno porte de forma a melhorar seus resultados e ter mais assertividade na tomada de decisões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As discussões apresentadas aqui estão baseadas no modelo de planejamento e controle de produção e, conseqüentemente, os estudos do presente trabalho de conclusão.

2.1 Planejamento e controle de obras

Este capítulo tem por objetivo a apresentação do processo de planejamento e controle de obras. Inicia-se com a definição de planejamento e controle e em seguida discute-se o processo de planejamento e controle de produção a partir de suas dimensões, vertical e horizontal.

2.1.1 Definição

Na indústria da construção civil, planejamento é a produção de orçamentos, cronogramas e descrições das etapas e condições a serem seguidos na execução de um projeto, e quando iniciada a produção começa o controle. Este tem por finalidade o monitoramento do desempenho do planejamento e a tomada de ações necessárias para adequar as especificações (BALLARD, HOWELL, 1998).

Ao longo de toda a execução de um projeto, por mais simples que seja, é necessário haver planejamento e controle, que deve ser executado em diferentes níveis, por diferentes pessoas, em diferentes lugares dentro da organização (BALLARD, 2000).

Formoso (1991) define planejamento como objetivos propostos e procedimentos necessários a se cumprir dentro de um processo gerencial, para que esse processo funcione é necessário que planejamento e controle estejam alinhados.

Por conseguinte, para que o planejamento funcione, é necessário que o controle exerça sua tarefa que é de monitorar o alcance das metas propostas do empreendimento e realizar as ações corretivas (BALLARD, 2000).

Ackoff (1976 *apud* BERNARDES, 2001, p. 15) considera o planejamento como a “definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-lo”.

Bernardes (2001) afirma que o planejamento está relacionado à tomada de decisões, pois é através delas que as metas podem ser cumpridas.

Para Laufer e Tucker (1987), o planejamento é a função mais importante do gerente de construções e tem como propósito ajudar o gerente a cumprir sua função de direção e controle. Segundo os mesmos autores, o planejamento deve possuir quatro requisitos: quais atividades executar, quais os métodos para realizar, quem irá executar e com quais recursos, e quando realizar.

Azevedo (1985) afirma que a qualidade do planejamento e controle não depende da sofisticação das técnicas utilizadas e sim do empenho do gerente e na sua participação ativa no processo de planejar e controlar.

Tommelein e Ballard (1997) afirmam que o tempo e o esforço gastos planejando são compensados no tempo ganho na execução mais eficiente do trabalho. Ainda, segundo os mesmos autores, as economias resultantes da execução de um bom planejamento compensam os custos associados à criação destes planos.

Segundo Mattos (2010), o gerente adquire um alto grau de conhecimento do empreendimento ao planejar uma obra, o que o permite ser mais eficiente na sua tomada de decisões. O autor ainda traz os benefícios de se aplicar um sistema de planejamento, sendo eles:

- a) conhecimento pleno da obra: tendo em vista que para planejar o profissional precisa fazer um estudo sobre o empreendimento;
- b) detecção de situações desfavoráveis: o conhecimento prévio de situações desfavoráveis e indícios de não conformidade permite que o gerente tome ações a tempo, a fim de prevenir ou corrigir, minimizando os impactos no custo e prazo;
- c) agilidade de decisões: ao planejar, o gerente tem uma visão global da obra, o que o permite ser ágil nas decisões de redimensionamento de equipes, alteração de métodos construtivos, mobilização e desmobilização de equipamentos etc.;
- d) relação com o orçamento: conhecer os índices de produtividade e dimensionamento de equipes utilizados no orçamento auxilia o gerente a avaliar as alterações e oportunidades de melhoria;

- e) otimização da alocação de recursos: através do planejamento, é possível nivelar os recursos e organizar a locação de equipamentos;
- f) referência para acompanhamento: o planejamento permite acompanhar a obra e comparar as atividades previstas com as realizadas;
- g) padronização: o planejamento unifica o entendimento da equipe sobre o empreendimento;
- h) referência para metas: através do modelo de planejamento, podem ser implantados um programa de metas e bônus, tendo em vista que se conhece as referências de produção;
- i) documentação e rastreabilidade: como o planejamento gera registros periódicos, isso propicia a criação de uma história da obra, o que pode ser muito útil para regaste de informações, mediação de conflitos e resolução de pendências;
- j) criação de dados históricos: o desenvolvimento do planejamento de uma obra pode servir de base para plano de ação e cronograma de empreendimentos similares;
- k) profissionalismo: o planejamento traz uma boa impressão da empresa e do empreendimento.

2.1.2 Dimensões do planejamento

De acordo com Laufer e Tucker (1987), o processo de planejamento e controle da produção pode ser retratado em duas dimensões básicas: horizontal e vertical. A etapa horizontal é onde o processo de planejamento e controle é realizado; já a etapa vertical refere-se aos diferentes níveis de uma organização e como as etapas estão vinculadas sobre eles.

2.1.2.1 Dimensão horizontal

Para Laufer e Tucker (1987), a dimensão horizontal do processo de planejamento e controle da produção abrange cinco etapas, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Ciclo do planejamento e controle



Fonte: Laufer e Tucker (1987).

Analisando a Figura 1, é possível observar que existe um ciclo de replanejamento, este ciclo se inicia na coleta de informações, essa coleta é processada na elaboração dos planos e, após, é realizada a difusão das informações. Posteriormente a aplicação das três etapas são tomadas ações, as quais visam o cumprimento dos planos. O ciclo é reiniciado visando evitar possíveis descumprimentos nas metas dos planos (BERNARDES, 2001).

Para uma melhor compreensão do ciclo de planejamento, será analisado cada uma das etapas do processo da Figura 1:

- a) preparação do processo de planejamento: Na primeira etapa são tomadas as decisões referentes aos procedimentos e padrões na execução do processo, dentre as decisões estão a definição dos envolvidos no processo de planejamento e o nível hierárquico das responsabilidades, o nível de detalhamento e a periodicidade de atualização dos planos e as técnicas a serem utilizadas. Também são feitas as análises das condições para execuções das tarefas (FORMOSO *et al*, 2001);
- b) coleta de informações: nesta etapa são coletadas informações necessárias para execução do processo de planejamento. Fazem parte desta coleta os contratos, projetos e especificações técnicas, tecnologias utilizadas, condições do ambiente, recursos de produção, metas impostas e os recursos para a produção (LAUFER; TUCKER, 1987). A disponibilidade de informações para os executores é crucial para a qualidade do processo (FORMOSO *et al.*, 2001);

- c) elaboração dos planos: para Bernardes (2001), é importante realizar uma análise crítica de quais métodos melhores se encaixam para a realização do processo, devido a esta etapa demandar maior tempo de execução. Diversas técnicas podem ser aplicadas nesta etapa (FORMOSO *et al.*, 2001). Servem como exemplo as técnicas de rede CPM (*critical path method* – método do caminho crítico) e Sistema *Last Planner*,
- d) difusão das informações: nesta etapa é feita a divulgação das informações de acordo com a necessidade de cada executor, tanto o excesso como a falta de informações pode ser prejudicial para o entendimento e aplicação dos planos (LAUFER; TUCKER, 1987);
- e) ação: nesta etapa é avaliado o progresso da produção, e com base nos resultados extraídos são realizados relatórios de desempenho e atualizado planos (FORMOSO, 1991 *apud* BERNARDES, 2001);
- f) avaliação do processo de planejamento: como forma para melhorar o processo de planejamento é feita uma avaliação periodicamente dos desempenhos (FORMOSO, 1991).

2.1.2.2 Dimensão vertical

São consideradas, sob diferentes abordagens, por diversos autores, a importância da divisão do processo de planejamento e controle da produção em diferentes níveis gerenciais hierarquizados (COELHO, 2003). Para Ghinato (1996), os diferentes níveis gerenciais são importantes instrumentos para a introdução de mudanças.

Considerando grandes níveis hierárquicos, podem-se diferenciar três tipos de planejamento: planejamento estratégico, planejamento tático e planejamento operacional. Na Figura 2 é possível relacionar, de forma genérica, os tipos de planejamento aos níveis de decisões (OLIVEIRA, 2007).

Figura 2 – Pirâmide organizacional, níveis de decisão e tipos de planejamento



Fonte: Oliveira (2007).

O planejamento estratégico está relacionado com objetivos de longo prazo e com ações e estratégias para alcançá-los que afetam toda a empresa, já o planejamento tático está relacionado com objetivos de curto prazo e com ações e estratégias que afetam somente parte da empresa (OLIVEIRA, 2007). O planejamento operacional está relacionado às definições detalhadas das atividades a serem executadas e seus recursos para o momento da execução (FORMOSO *et al.*, 2001).

Para Coelho (2003), a divisão dos níveis de gerenciamento possibilita melhor gerência dos processos, a partir da divisão do planejamento de acordo com seus objetivos, e atribui maior facilidade de coordenação.

2.2 Sistema *Last Planner*

A falta de um sistema de planejamento gera incertezas na unidade de produção e priva os gerenciadores de uma ferramenta que os auxiliaria na condução dos serviços para um resultado positivo no futuro, é necessário mudar o foco do controle de produção para o fluxo de trabalho (BALLARD, 2000).

O sistema *Last Planner* pode ser definido como uma filosofia, regras e procedimentos, e um conjunto de ferramentas que facilitam a implementação desses procedimentos. Com relação aos procedimentos, o sistema possui dois componentes: controle da unidade de produção e controle do fluxo de trabalho. (BALLARD, 2000).

O controle da unidade de produção tem como finalidade atribuir planos de atividade aos trabalhadores. A qualidade do desempenho do sistema de planejamento está relacionada à qualidade dos planos produzidos pelo gerenciador;

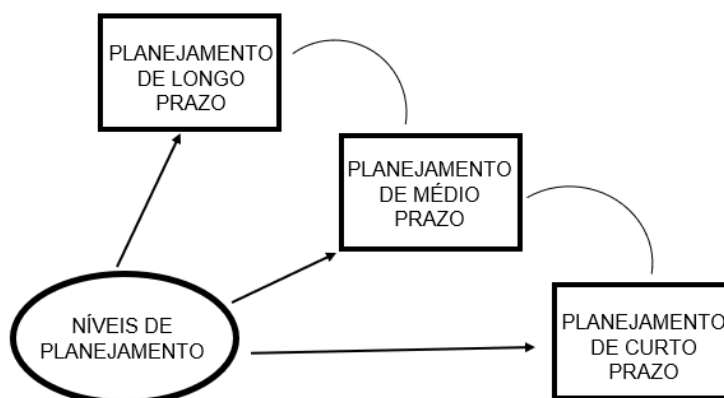
é importante que o plano esteja bem definido, na sequência correta de atividades, com a quantidade correta que as unidades de produção são capazes de executar e que seja prático, ou seja, que seja possível de executar (BALLARD, 2000).

A função do controle do fluxo de trabalho é fazer com que o trabalho se mova pelas unidades de produção na melhor sequência e velocidade alcançáveis. Este coordena a execução de trabalho dentro das unidades de produção e equipe de projetos (BALLARD, 2000).

O *Last Planner* conserva a ideia de Laufer e Tucker (1987) de divisão do processo de planejamento e níveis hierárquicos, e isso evita o detalhamento excessivo dos planos na fase inicial do planejamento. Desse modo, cada nível tem a tarefa de definir as atribuições e o nível de detalhamento dos planos e monitorar a execução de forma participativa (MOURA, 2008).

O *Last Planner* está dividido em três níveis de planejamento, conforme mostra a Figura 3, planejamento de longo prazo (ou planejamento mestre), planejamento de médio prazo (ou planejamento *Lookahead*) e planejamento de curto prazo (ou planejamento de comprometimento).

Figura 3 – Níveis de planejamento



Fonte: Adaptada de Ballard e Howell (1998).

2.2.1 Planejamento de longo prazo

O planejamento de longo prazo é o primeiro nível de planejamento, neste planejamento são definidos os ritmos das atividades a serem executadas nos processos de produção. Em conjunto com o orçamento, os ritmos definem o fluxo de despesas ao longo da execução, e este deve ser compatível com o estudo de viabilidade de projeto (FORMOSO *et al.*, 2001).

De acordo com Bernardes (2001), este plano deve apresentar baixo grau de detalhamento, devido às incertezas no ambiente de produção.

Este plano é baseado nas metas gerais do empreendimento e deve ser realizado pela alta gerência do empreendimento com a participação da gerência financeira e gerência de produção, através deste são estabelecidos contratos e projeção de receitas e despesas (TOMMELEIN; BALLARD, 1997 *apud* COELHO, 2003).

Algumas técnicas de planejamento e programação de recursos podem ser utilizadas na preparação do plano de longo prazo, sendo algumas delas gráfico de Gantt, diagramas PERT/CPM e linha de balanço (LAUFER; TUCKER, 1987).

2.2.2 Planejamento de médio prazo

O planejamento de médio prazo é o segundo nível de planejamento, e nele é feita a vinculação entre o planejamento de longo prazo e o de curto prazo (FORMOSO *et al.*, 2001). Este planejamento serve para que o gerente possa avaliar, a partir do plano de longo prazo, quais os serviços devem ser realizados nas semanas seguintes (COELHO, 2003). É através desse plano que os fluxos de trabalho são analisados, objetivando reduzir as parcelas de trabalho que não agregam valor ao processo produtivo (BERNARDES, 2001).

Pode haver variações entre os procedimentos para a realização deste plano em diferentes empresas. Isso está associado à velocidade de execução do empreendimento, onde obras rápidas podem realizar o planejamento com horizontes de 4 semanas e ciclos de controle de 1 semana e obras mais lentas ou com baixo grau de incertezas com horizonte de planejamento de 4 meses e ciclos de replanejamento mensais (COELHO, 2003).

Dentre as funções do planejamento de médio prazo, temos a remoção de restrições no sistema de produção como sendo uma das principais atividades, e esta tem por objetivo identificar e analisar as possíveis restrições associadas à realização do pacote de trabalho (FORMOSO *et al.*, 2001). Ainda segundo os mesmos autores, definidos estes pacotes de trabalho o gerente deve fazer um filtro sobre os serviços a serem realizados nesse plano identificando quais informações (por exemplo, projetos) e quais recursos (por exemplo, material, mão de obra, equipamento) serão necessárias para a execução que ainda não estão disponíveis.

A remoção das restrições gera também a redução da propagação do fluxo de incertezas. Esta redução permite a diminuição de estoques, melhores negociações com fornecedores, aumenta a confiabilidade e previsibilidade no cumprimento dos prazos e conseqüentemente reduz o tempo estimado e uma economia financeira (COELHO, 2003).

Para a realização de um planejamento de médio prazo, são identificados os seguintes propósitos: desenvolver uma sequência ideal de fluxo de trabalho; conciliar capacidade de mão de obra com fluxo de trabalho; relacionar trabalhos interdependentes dentro do plano de modo a planejar toda a produção; reorganizar cronograma de longo prazo em pacotes de trabalho e atualizar e ajustar o cronograma de longo prazo conforme necessidade (BALLARD, 1997.)

A Figura 4 apresenta um modelo de planilha para realização do planejamento de médio prazo.

Figura 4 – Modelo de planilha de médio prazo

PLANO DE MEDIO PRAZO Planejamento x Execução					Obra: XXX Coordenador: XXXX Engenheiro(a): XXXX Administrativo: XXXX Mestre: XXXX TST: XXXX	Periodo 1 10/7/2006 à 6/8/2006	Datas =	Início 10/7/2006 1ª Semana 10/7/2006 Data: 11/7/2006																									
					FM100-07																												
Equipe	Descrição da tarefa	Requisitos	Início	Fim	A B C D E	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4						
						10/07/06 à 16/07/06		17/07/06 à 23/07/06		24/07/06 à 30/07/06		31/07/06 à 06/08/06		07/08/06 à 13/08/06		14/08/06 à 20/08/06		21/08/06 à 27/08/06		28/08/06 à 03/09/06		04/09/06 à 10/09/06		11/09/06 à 17/09/06		18/09/06 à 24/09/06							
						S	T	Q	S	S	D	S	T	Q	S	S	D	S	T	Q	S	S	D	S	T	Q	S	S	D				
	NOME DA OBRA		10/7	19/10	20																												
	BUILDING 01		11/7	08	18																												
	FUNDAÇÕES		11/7	28/7	14																												
ENV TERRAPLANAGEM	Escavação		11/7/06	12/7/06	2																												
PARADIGMA	Formas e Armaduras	1	12/7/06	14/7/06	3																												
PARADIGMA	Concretagem Sapatas e Vigas Reforçadas	2	15/7/06	15/7/06	0																												
PARADIGMA	Concreto Piso	3	28/7/06	28/7/06	1																												
	ESTRUTURA METÁLICA		18/7/06	7/8/06	14																												
MÓDULO	Montagem dos Pilares		18/7/06	19/7/06	2																												
MÓDULO	Montagem das Tesouras		19/7/06	21/7/06	3																												
MÓDULO	Montagem das Teiças		20/7/06	27/7/06	8																												
MÓDULO	Fechamento Cobertura		22/7/06	25/7/06	3																												
MÓDULO	Fechamento Lateral		26/7/06	31/7/06	4																												
	Esquadrias - Vidros	4	31/7/06	7/8/06	8																												
	ÁREA INTERNA		2/8/06	12/8/06	3																												
	Piso Cerâmico	5	2/8/06	3/8/06	0																												
	Piso Fademac	6	7/8/06	12/8/06	8																												
	Divisórias	7	4/8/06	8/8/06	1																												
	Fôrro Armstrong	8	3/8/06	12/8/06	8																												
	Gesso Acartonado	10	2/8/06	6/8/06	3																												
	INSTALAÇÕES		28/7/06	9/8/06	8																												
ELEOTRETEC	Hidrossanitários	11	28/7/06	28/7/06	1																												
ELEOTRETEC	Elétrica	12	30/7/06	2/8/06	3																												
	Air Condicionado	9	4/8/06	9/8/06	1																												
ELEOTRETEC	PCI	13	28/7/06	3/8/06	8																												
LISTA DE RESTRIÇÃO				Obra: XXXX	Data limite para remoção da restrição				Periodo	1	FM100-07	Data: 30/05/06																					
				Eng: XXXX	Semanas																												
nr	Descrição da Restrição (Projeto, Materiais, Equipamentos, MD, Espaço, Segurança)	Responsável	Data	10/07 à 16/07	17/07 à 23/07	24/07 à 30/07	31/07 à 06/08	Encaminhamento	STATUS	Problema																							
1	Aço data entrega - OC	XXXXXXXX	11/7	11/7	12/7	13/7	14/7	XXXX/XXXX/XXXX/XXXX		ok																							
2	Fechar concreteira - Encaminhar OC	XXXXXXXX	12/7	12/7				XXXX/XXXX/XXXX/XXXX		Em andamento																							
3	Contratar empresa para execução do piso	XXXXXXXX	19/7		19/7			XXXX/XXXX/XXXX/XXXX		Em andamento																							
4	Contratar empresa para fornecimento e colocação	XXXXXXXX	20/7		20/7			XXXX/XXXX/XXXX/XXXX																									
5	Cotar e enviar para cliente	XXXXXXXX	21/7		21/7			XXXX/XXXX/XXXX/XXXX																									
6	Contratar Fornecedor - Piso Fademac	XXXXXXXX	21/7		21/7			XXXX/XXXX/XXXX/XXXX		Em andamento																							
7	Contratar Fornecedor - Divisórias	XXXXXXXX	24/7		24/7			XXXX/XXXX/XXXX/XXXX		Em andamento																							
8	Contratar Fornecedor - Forro Armstrong	XXXXXXXX	26/7		26/7			XXXX/XXXX/XXXX/XXXX		Em andamento																							
9	Contratar Fornecedor	XXXXXXXX	25/7		25/7			XXXX/XXXX/XXXX/XXXX																									
10	Contratar Fornecedor - Gesso Acartonado	XXXXXXXX	25/7		25/7			XXXX/XXXX/XXXX/XXXX		Em andamento																							
11, 12, 13	Ajustes nos projetos	XXXXXXXX	14/7	14/7				XXXX/XXXX/XXXX/XXXX		Em andamento																							

Fonte: Moura (2008).

Para Coelho (2003) ao elaborar o planejamento de médio prazo, inicialmente devem ser avaliadas as necessidades de cada processo antes de designar as tarefas das próximas semana, além disso, a distribuição das equipes deve ser coerente para que não haja movimentações desnecessárias e evitar o fluxo de trabalho cruzado.

Ao analisar a figura 4 é possível observar a análise das restrições sendo realizada e os períodos de resolução, além da distribuição das tarefas de forma a não haver atividades cruzadas.

2.2.2 Planejamento de curto prazo

No terceiro nível de planejamento, ocorre a execução das atividades que foram elaboradas no plano de médio prazo. Neste nível são feitas as atribuições de trabalho específicos para cada unidade de produção, determinando onde as atividades serão executadas, alocando materiais e equipamentos conforme necessidade (TOMMELEIN; BALLARD, 1997).

Neste nível de planejamento é importante ter o envolvimento da equipe com as metas estabelecidas, por isso é denominado na bibliografia de planejamento de comprometimento (FORMOSO *et al.*, 2001). Os autores ainda citam a importância de reuniões periódicas com a participação do gerente da obra, mestre de obras, empreiteiros e líderes de equipe, nessas reuniões são avaliadas o cumprimento das metas no período anterior e o planejamento do próximo período.

No planejamento de curto prazo é aplicada a ferramenta *shielding production* (produção protegida) proposta por Ballard e Howell (1997). Esta ferramenta tem por objetivo aumentar a confiabilidade do plano e reduzir as incertezas devido aos pacotes de trabalho serem liberados somente se os requisitos foram atendidos (por exemplo, material, equipamento e mão de obra disponíveis e em quantidades suficientes) (COELHO, 2003). A seguir, na Figura 5, é apresentada uma planilha utilizada para a elaboração do curto prazo.

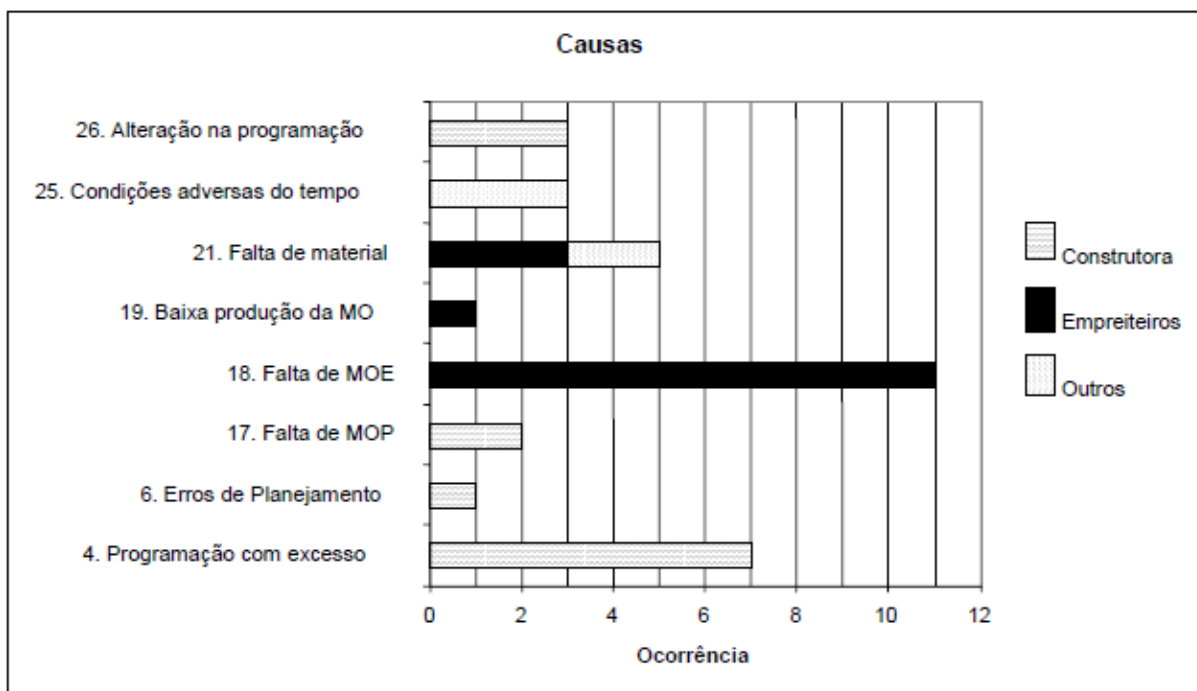
Figura 5 – Modelo de planilha de curto prazo

		PLANEJAMENTO SEMANAL		Códiz: XXXXXX Gerente: XXXXXX Engº: XXXXXXXX Mestre: XXXXXXXX		Período 11							FM111-02				
		Planejamento e Execução				20/9/2006							26/9/2006				
						PPC = $\frac{\text{Soma 100\%}}{\text{total itens}}$							1ª Semana 12/7/2006				
						sem							Data: 23/5/2008				
Equipe	Visto	Pacote de Trabalho		Início	Fim	7	8	9	10	11	12	13	14	15	% Exec	Problema	
		NOME DA OBRA		20-set	26-set	P	Q	R	S	T	U	V	W	X			
1	Empreiteiro A	Desforma das vigas e sapatas M1, M2 e M3 - Interno		20-set	20-set	7 P	x	x	x	x	x	x	x	x	100 %	-	
2	Empreiteiro A	Impermeabilização das vigas e sapatas Internas		21-set	22-set	0 P	6								100 %		
3	Empreiteiro A	Forma e Armadura das bases de Ar Condicionado AC1 e AC2		22-set	22-set	0 P		1	1						100 %		
4	Empreiteiro A	Forma Piso dos Sanitários e Copa		21-set	21-set	0 P		4							100 %		
5	Empreiteiro A	Concreto das Bases AC1 e AC2		23-set	23-set	0 P				4					100 %		
6	Empreiteiro A	Concreto do Piso dos Sanitários e Copa		23-set	23-set	1 P				4			x		100 %		
7	Empreiteiro B	Montagem dos Pilares M1, M2 e M3		20-set	21-set	0 P	4	4							100 %		
8	Empreiteiro B	Montagem das tesouras M1, M2 e M3		21-set	23-set	0 P		x	4	4			4	4	5	5	100 %
9	Empreiteiro B	Colocação das telhas de cobertura, correntinhas e tirantes		21-set	25-set	3 P		x	x	x	4	4			50 %	5.3	
10	Empreiteiro B	Instalação dos suportes para fixação do cabo-vida		26-set	26-set	1 P				x	x			x	0 %	5.3	
11	Empreiteiro B	Colocação das telhas de cobertura M1		26-set	26-set	0 P							4		0 %	5.3	
12	Empreiteiro C	Colocação da tubulação de esgoto sanitário / copa		21-set	22-set	0 P		3	3						100 %		
13	Empreiteiro C	Execução da tubulação principal de esgoto e água potável		21-set	23-set	2 P		x	x	3					100 %		
14	Empreiteiro C	Colocação dos kaneflex no piso (Alimentação do Painel de Energia / IDF / Auto-Trafo)		21-set	21-set	0 P		2							100 %		
15	Empreiteiro D	Regularização do piso M1, M2 e M3		20-set	20-set	0 P	R						R	R	100 %		
16	Empreiteiro D	Compactação da sub-base - área do piso		21-set	21-set	0 P		R						R	100 %		
17	Empreiteiro D	Colocação de Brita e Compactação - área do piso		21-set	22-set	1 P		x	R						0 %	8.2	
18	Empreiteiro D	Aterro Estacionamento 1/4 da área - lado noroeste 2/2		20-set	26-set	0 P	T	T	T				T	T	75 %	8.2	
19	Empreiteiro E	Colocação de Armadura no Piso M3 e M2 1/2		25-set	25-set	0 P							10		0 %	5.3	
20	Empreiteiro E	Concreto do piso M3 e M2 1/2		26-set	26-set	0 P							10		0 %	5.3	
		PLANEJADO		TOTAL		10	12	12	11	4	14	14					
		EXECUTADO		TERCEIROS		0	0	0	0	0	0	0					
				TOTAL		10	12	12	11	4	14	14					
				Empresa		0	0	0	0	0	0	0					
				TERCEIROS		10	10	13	8	4	5	9					

Fonte: Moura (2008).

A planilha de curto prazo, apresentada na Figura 5, traz duas importantes avaliações, a primeira é referente ao cálculo do indicador PPC (Percentual de Planos Concluídos), este indicador é a relação entre o total de atividades concluídas no período e o total de atividades programadas no plano; a outra avaliação é referente a identificação do não cumprimento das metas, na planilha acima está especificado como problema, esta avaliação permite a identificação do problema e através dela podemos gerar um gráfico com as principais causas de não cumprimento, conforme Figura 6 (FORMOSO *et al.*, 2001).

Figura 6 – Exemplo com principais problemas de não cumprimento das metas



Fonte: Formoso *et al.* (2001).

Para que o planejamento de curto prazo seja eficaz, é necessário que alguns requisitos sejam cumpridos, Ballard e Howell (1998) definem quais são esses requisitos, conforme segue:

- definição: as atividades devem ser especificadas de forma a ser claro a identificação da quantidade e tipo de material a serem utilizados, e no final deve ser possível identificar seu término;
- solidez: todos os materiais devem estar disponíveis, os projetos devem estar completos e os serviços anteriores devem estar finalizados para que ocorra a tarefa planejada;
- sequência: os pacotes de trabalho devem ser selecionados de maneira a ter uma coerência na sequência da construtibilidade para a unidade de produção e para o cliente;
- tamanho: as atribuições devem ser feitas de acordo com a capacidade de produção das equipes;
- aprendizado: as tarefas que não forem concluídas nesse plano devem ser rastreadas e identificadas a causa raiz, de forma a aprender para que os próximos pacotes sejam possíveis de serem realizado.

2.3 Indicadores de desempenho

De acordo com Ballard (2000), a qualidade da elaboração de um plano pode ser revisada por um supervisor antes de sua aplicação, porém essa avaliação não produz medição de dados, mesmo sendo necessárias correções. O desempenho de um sistema de planejamento é medido de forma correta através dos resultados gerados pela sua execução.

2.3.1 Percentual de planos concluídos

O principal indicador deste nível de planejamento é o percentual de planos concluídos (PPC), esse indicador é obtido através do número de atividades planejadas 100% concluídas divididas pelo número total de atividades planejadas naquela semana, expresso em porcentagem, conforme indica a Equação 1 (FORMOSO; MOURA, 2009). Através dele é possível analisar o nível de comprometimento de realização do plano (BALLARD, 2000).

$$PPC = \frac{\text{n}^\circ \text{ de pacotes } 100\% \text{ concluídos}}{\text{n}^\circ \text{ de pacotes planejados}} \times 100$$

(Equação 1)

A análise das não conformidades, apresentadas no capítulo anterior como causas do não cumprimento das metas, traz uma análise das causas-raiz para que os planos possam ser melhorados no futuro (BALLARD, 2000). Ballard e Howell (1998) dividem as causas em duas possibilidades, falhas de qualidade do plano resultantes de defeitos de qualidade nas próprias tarefas e em falha de execução. Ausência inesperada de profissionais ou quebra de equipamentos são consideradas falhas de execução, já falta de materiais ou equipamentos são considerados falhas de qualidade do plano (BALLARD; HOWELL, 1998).

Para Ballard (2000), a análise e melhoria do percentual de planos concluídos e, conseqüentemente, melhoraria no desempenho dos projetos se faz necessária a identificação da razão pelas quais as tarefas não foram cumpridas por completo, está análise deve ser feita preferencialmente pelos responsáveis da execução ou por quem elaborou os planos, os motivos podem incluir:

- a) informações incorretas fornecidas ao responsável pela elaboração do plano, por exemplo, informar que o material estava disponível para execução dos serviços quando não estava ou estava incompleto;
- b) excesso de trabalho planejado;
- c) mudança de prioridade, por exemplo, realocar funcionários temporariamente para uma tarefa “urgente”;
- d) erro de projeto ou fornecedor para elaborar o planejamento de uma atividade.

Para Mattos (2010), o percentual de planos concluídos deve ficar entre uma faixa de 75 % a 85%. Esses valores refletem um bom desempenho da equipe nas atividades programadas.

2.3.2 Cronograma físico-financeiro

O cronograma físico-financeiro apresenta a duração das diferentes atividades através do comprimento das barras, é um instrumento clássico de planejamento e uma das formas mais comuns de representação (XAVIER, 2008).

O cronograma físico-financeiro tem por objetivo demonstrar a previsão da evolução das atividades na unidade de tempo e converter a previsão física em termos monetários, o qual representa o desembolso por etapa (DIAS, 2006). As previsões financeiras podem ser feitas na forma de planejamento de longo, médio e curto prazo, muitas empresas elaboram uma previsão completa na fase inicial de planejamento e, ao longo da obra, de períodos em períodos, esse planejamento auxilia o controle conforme resultados obtidos, a fim de não permitir grandes desvios entre o previsto e o gasto (GOLDMAN, 2004). Na Tabela 1 segue um exemplo de modelo de cronograma físico-financeiro.

Tabela 1 – Exemplo de cronograma físico-financeiro

Item	Descrição	Peso %	Valor do serviço	Mês 1					Mês 2					Mês 3					Mês 4									
				5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	
1	Canteiro de obras	1,48%	R\$ 2.564,69	R\$																								
2	Cobertura	12,38%	R\$ 21.429,06																									R\$ 21.429,06
3	Esquadrias/ferragens/vidros	4,20%	R\$ 7.266,71							R\$	7.266,71																	
4	Fundações e estruturas	15,97%	R\$ 27.650,02	R\$	5.471,46					R\$	12.707,10			R\$	9.471,46													
5	Impermeabilizações e proteções	7,21%	R\$ 12.473,32	R\$	2.567,32									R\$	9.906,00													
6	Instalações elétricas	8,17%	R\$ 14.152,10							R\$	4.245,63																R\$	9.906,47
7	Instalações hidráulicas	7,29%	R\$ 12.618,84							R\$	3.809,01																R\$	8.809,83
8	Movimento de terra	0,44%	R\$ 767,95	R\$	767,95																							
9	Paredes e painéis	17,02%	R\$ 29.458,98							R\$	18.729,09			R\$	10.729,89													
10	Acabamentos	25,84%	R\$ 44.738,54							R\$	9.729,06				23.424,02												R\$	35.009,48

Fonte: Adaptado de Xavier (2008).

Através do uso do cronograma é possível antecipar, com antecedência, a necessidade de contratação de equipamentos e aumento do número de operários para que os prazos possam ser cumpridos (XAVIER, 2008). O autor ainda define quais conhecimentos necessários para elaboração de um cronograma, sendo eles:

- a) quantidade de todos os serviços;
- b) prazo para execução da obra;
- c) custo para cada item dos serviços;
- d) disponibilidade financeira e desembolso mensal;
- e) metodologia do trabalho;
- f) caminhos críticos.

2.3.3 Desempenho de custo

O autor Mattos (2010) traz o método EVA de análise do valor agregado (*earned value analysis*) o qual compara os valores planejados com os realmente executados para analisar o desempenho de custos e prazo. Formoso e Moura (2009) apresentam este método com a nomenclatura EVM – método do valor agregado (*earned value method*) onde também compara os valores orçados com os incorridos.

Este método funciona como um alerta ao gerente, pois através dele é possível avaliar se o projeto está custando mais que o orçado ou se está demorando mais tempo que o previsto (MATTOS, 2010).

Mattos (2010) divide o método EVA em três grandezas: valor previsto (VP), valor agregado (VA) e custo real (CR), os quais são explicados a seguir: valor previsto corresponde ao custo planejado para determinado período; valor agregado corresponde ao custo orçado para determinada tarefa e custo real representa o quanto realmente custou o que foi planejado.

Para análise do desempenho de custo do projeto pode ser aplicado o índice de desempenho de custo (IDC) este é dado pelo quociente entre valor agregado e custo real, conforme indica a Equação 2 (MATTOS, 2010).

$$IDC = \frac{VA}{CR}$$

(Equação 2)

Para analisar os resultados obtidos através do IDC, Mattos (2010) apresenta os significados dos valores gerados pela equação, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Significado dos resultados do IDC

Valor	Significado
$VA > VC \rightarrow IDC > 1$	Projeto abaixo do orçamento (mais barato)
$VA = VC \rightarrow IDC = 1$	Projeto no orçamento
$VA < VC \rightarrow IDC < 1$	Projeto acima do orçamento (mais caro)

Fonte: Adaptada de Mattos (2010).

Através dos resultados indicados na Tabela 2, é possível analisar o quão distante o custo real do projeto está do valor estimado.

2.3.4 Curva S

A curva S é uma ferramenta que permite comparar a parcela planejada com a executada, comparando os itens de desembolso com os itens previstos no orçamento é possível controlar a obra, tomando medidas para que o executado feche com o planejado (GUIDULI FILHO, 2008).

Através da curva S é possível avaliar quantitativa e qualitativamente o desempenho de uma obra (MATTOS, 2010). O autor ainda acrescenta que uma curva S que apresenta degraus demonstra deficiência no sistema de planejamento.

Mattos (2010) cita os benefícios de utilizar a curva S em um sistema de planejamento, sendo eles:

- a) a curva apresenta o desenvolvimento do projeto do início ao fim;
- b) pode ser aplicada em todos os tipos de projeto, desde simples e pequenos a complexos e extensos;
- c) permite a visualização, em qualquer fase do projeto, de parâmetros de trabalho e custo;
- d) pode ser aplicado qualquer tipo de detalhamento para geração da curva, como produção, produtividade, recursos e custos;
- e) é uma ótima ferramenta para comparar atividades ou custos previstos x realizados;
- f) é de fácil entendimento e apresentação de evolução de projeto;
- g) auxiliar o gerente em decisões sobre desembolso e fluxo de caixa;

h) de acordo com o formato da curva é possível constatar volume de atividades no começo ou fim da obra.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a metodologia da pesquisa adotada para obtenção dos resultados. Para contextualização da metodologia, o trabalho foi realizado em uma construtora de pequeno porte familiar onde foram identificadas informações sobre tipo de obra que executa, como funciona o planejamento desta empresa e quais resultados vêm sendo obtidos.

A empresa está situada no município de Gravataí/RS e atua no segmento de obras residenciais e comerciais para venda, de baixo e médio padrão construtivo.

A mesma foi fundada em 2017. O sócio fundador não tem formação acadêmica, porém já possuía outra empresa no ramo da construção, com mais de 30 anos de experiência no mercado realizando serviços de empreiteira para grandes construtoras de Porto Alegre/RS. Ao total já foram executadas 22 obras residenciais e 1 obra comercial com a mesma metodologia de execução, alvenaria estrutural.

No seu quadro de funcionários, possui um auxiliar administrativo, que auxilia o proprietário com as aquisições de materiais, cotações de insumos e serviços administrativos, e um mestre de obras que fica responsável pela execução e planejamento de todas as obras. A mão de obra para execução das obras são parte terceirizada e parte de sua empreiteira. A execução dos projetos e responsabilidade técnica também são terceirizadas.

A empresa construtora não utiliza técnicas formais de planejamento para execução de suas obras. O único controle realizado é através de uma planilha onde o proprietário faz as anotações dos custos de material e mão de obra gastos em cada empreendimento.

Todas as obras são executadas com verba própria, sem nenhum tipo de financiamento e a empresa não executa obras para terceiros.

Em relação à gestão da qualidade, a empresa possui um contrato com um engenheiro que é responsável pela execução dos projetos e acompanhamento das obras, porém o engenheiro responsável só faz o acompanhamento na parte estrutural da construção, sempre mediante comunicação do proprietário.

Para a execução deste trabalho, foram estudadas as fases de execução de uma obra residencial de médio padrão no município de Gravataí, a qual estava em fase de lançamento e pode ser aplicado o sistema de planejamento proposto nesse trabalho.

3.1 Objeto de estudo

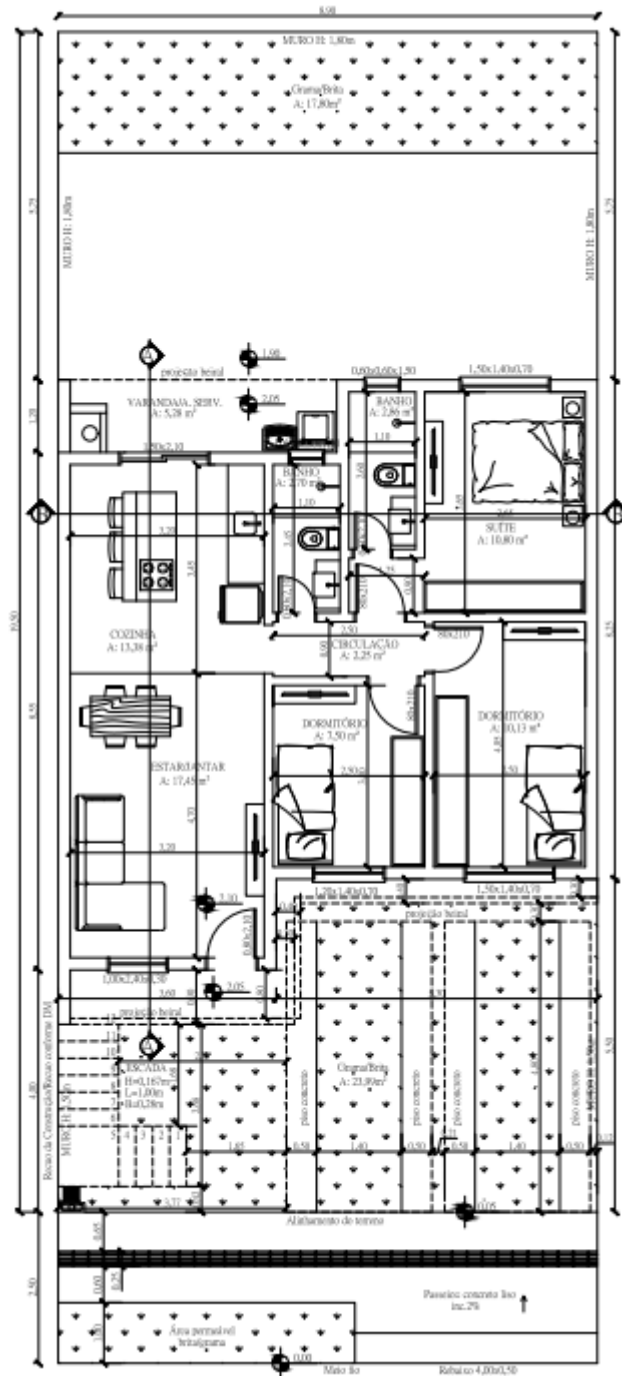
A obra objeto de estudo, está situada no município de Gravataí/RS, dentro do Loteamento Villagio Palermo, localizada na Rua C, lote 21. A mesma foi construída desde a fundação até acabamentos finais pela mesma construtora.

Trata-se de uma obra residencial, com 78,83 m² de área construída, possuindo 3 dormitórios, sendo um suíte, um banheiro social, sala e cozinha em conceito aberto, área de serviço, vaga para dois carros e pátio amplo nos fundos.

A fundação realizada foi do tipo micro estaca, seguido de viga de fundação sobre a cabeça das estacas. A estrutura foi realizada em alvenaria estrutural com bloco cerâmico, telhado entre platibanda com telha de fibrocimento, esquadrias em alumínio branco e demais acabamentos conforme memorial descritivo disponibilizado pela construtora, em anexo neste documento.

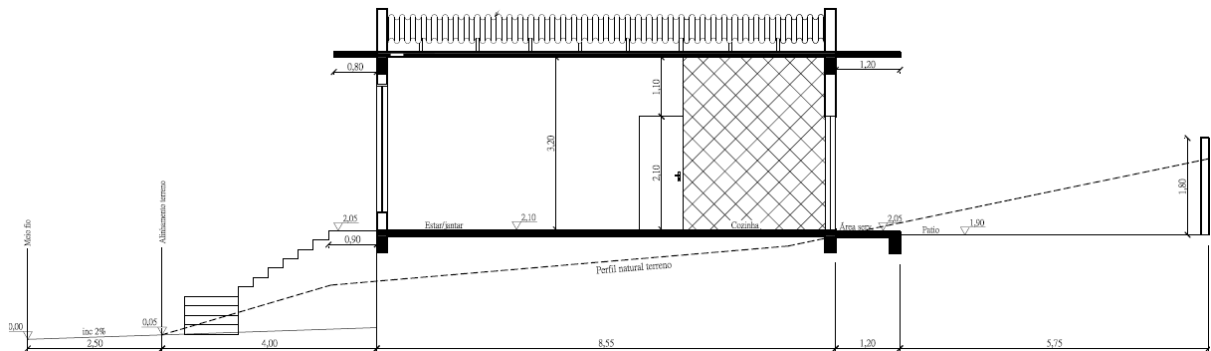
Para melhor visualização da obra, a planta baixa da casa e o corte esquemático utilizados para elaboração dos quantitativos e planejamento estão apresentados nas Figuras 7 e 8, respectivamente.

Figura 7 – Planta baixa – obra 1



Fonte: Arquivo da empresa.

Figura 8 – Corte esquemático – obra 1



Fonte: Arquivo da empresa.

A edificação foi o objeto de estudo e aplicação do sistema de planejamento elaborado pela autora. A Fotografia 1 mostra a obra finalizada.

Fotografia 1 – Obra finalizada



Fonte: Registrada pela autora.

3.2 Estratégia de pesquisa

Este estudo pode ser classificado de acordo com a sua abordagem como qualitativo, pois foi analisada a aplicação do sistema *Last Planner* em uma empresa construtora de pequeno porte e seu desempenho. Também pode ser classificado como quantitativo, devido aos resultados dos indicadores.

De acordo com as características da empresa selecionada, a estratégia de pesquisa utilizada foi a pesquisa ação. Como a empresa não possui nenhum sistema de planejamento e gerenciamento, foi necessário que o pesquisador implementasse esse sistema para depois realizar a avaliação sobre seu desempenho.

3.3 Etapas da pesquisa

Este item descreve como as etapas do trabalho foram realizadas. A primeira etapa é apresentada de forma resumida, tendo em vista que esta etapa faz parte dos objetivos e como foi realizada a implantação do sistema é o resultado da etapa. Em seguida, são descritas as etapas de determinação dos indicadores utilizados de forma a avaliar a implementação do sistema de planejamento aplicado e a análise de custo. Por fim, é apresentada como foi realizada a pesquisa de satisfação de uso do sistema.

3.3.1 Aplicação do sistema de planejamento de longo, médio e curto prazo

O processo de planejamento aplicado foi baseado no ciclo do planejamento e controle abordado no capítulo 2, onde inicialmente foi feita a preparação do processo de planejamento. Foi definido junto ao proprietário da empresa e ao mestre de obras as suas responsabilidades, foram definidos os objetivos da obra, como datas de início e fim, as atividades críticas, para posterior elaboração do cronograma e os períodos de encontros para atualização dos planos.

A coleta de informações foi realizada com base nos projetos disponibilizados, memoriais descritivos e resultados de obras anteriores.

Para preparação dos planos foi aplicado o sistema *Last Planner*, em que a autora elaborou o planejamento de longo prazo, feito a partir da elaboração dos quantitativos de serviços e dados de produtividade de mão de obra de obras anteriores. O planejamento de médio prazo foi elaborado com base no planejamento de longo prazo. Foram emitidas listas de restrições mês a mês para o gerenciamento da obra, nesta etapa teve apenas a participação do proprietário da empresa. O planejamento de curto prazo foi elaborado com base no planejamento de médio prazo, este teve a participação ativa do mestre de obras.

Na etapa de difusão das informações, foram realizadas reuniões mensais com o proprietário da empresa para elaboração dos planos de médio prazo, identificação das restrições e análise das causas de não cumprimento dos pacotes de trabalho. Com o mestre de obras, foram realizadas reuniões semanais para desenvolvimento do planejamento de curto prazo, repasse dos planos e metas estabelecidas para o cumprimento do cronograma e coleta de informações sobre o andamento das atividades e problemas ocorridos.

A etapa de ação ocorreu em conjunto com a etapa de difusão das informações, onde após definidas as atividades foram denominados os responsáveis para pôr em prática as atividades estabelecidas nos planos e através do PPC (percentual de planos concluídos) foram avaliadas os desempenhos das atividades anteriores e o comprometimento com o plano.

A avaliação do sistema de planejamento implementado foi realizada durante a execução da construção, através do indicador PPC o qual avaliou os percentuais das atividades concluídas e as causas do seu não cumprimento.

Tendo em vista o objetivo desta etapa consiste na aplicação dos planos de longo, médio e curto prazo, a explicação de como o trabalho foi realizado em detalhes está descrita nos resultados.

3.3.2 Análise da efetividade do planejamento através do percentual de planos concluídos

A partir do planejamento de curto prazo, foi realizada a avaliação dos problemas ocorridos durante a execução, o que ocasionou o não cumprimento das metas e se o plano foi eficaz para a empresa. Conforme dito anteriormente, foram realizadas reuniões mensais com o proprietário e semanais com o mestre de obras para realização dos próximos planos e avaliação dos pacotes de atividades colocadas no último planejamento. Através dessas reuniões, foi realizado o levantamento dos problemas ocorridos e tomadas as ações para não recorrência.

A avaliação dos pacotes de atividades foi realizada com base no indicador PPC (percentual de planos concluídos) e na identificação do não cumprimento das metas. Com base nos resultados cumulativos desses indicadores, foram realizados gráficos dos problemas de não cumprimento das metas e discutido o que pode ter ocasionado esses resultados e o que poderia ter sido melhorado.

3.3.3 Análise do desempenho de custo

Conforme capítulo 1, um dos objetivos dessa pesquisa é avaliar o desempenho da obra, através do desempenho de custo utilizando o método EVA de Mattos (2010), apresentado no capítulo 2.

A análise do desempenho de custo foi realizada inicialmente através de um comparativo entre o cronograma físico-financeiro elaborado no planejamento de longo prazo com os custos reais ocorridos nesses períodos. A partir da curva S, foi possível verificar os degraus no sistema de planejamento e identificar os meses com maior discrepância. Posteriormente, o índice de desempenho de custo foi realizado por atividade, onde através do quociente gerado pelo valor agregado da atividade e o custo real foi possível verificar quais atividades ficaram acima do valor orçado.

3.3.4 Avaliar o sistema aplicado através de uma pesquisa de satisfação

Essa etapa consistiu em realizar uma pesquisa de satisfação com o sócio proprietário da empresa e o mestre de obras para avaliar o sistema aplicado, as vantagens e as desvantagens na sua aplicação.

A pesquisa foi realizada de forma informal, através de uma conversa pelo Whatsapp entre a autora e os receptores do sistema.

Inicialmente, a autora solicitou que o proprietário da empresa citasse os benefícios da aplicação do sistema, as desvantagens e questionou se haveria continuidade da aplicação do sistema na empresa. Posteriormente às respostas do proprietário, a autora entrou em contato com o mestre de obras também solicitando que citasse as vantagens e desvantagens da aplicação do sistema. Além disso, com base na resposta do proprietário em ter afirmado só ver vantagem na aplicação dos sistemas de longo e médio prazo foi questionado ao mestre de obras se ele achava suficiente somente a aplicação desses dois planos. Por fim, foi solicitado que o mestre fizesse um comparativo entre a obra a qual foi aplicado o sistema e as demais obras realizadas por ele na mesma empresa.

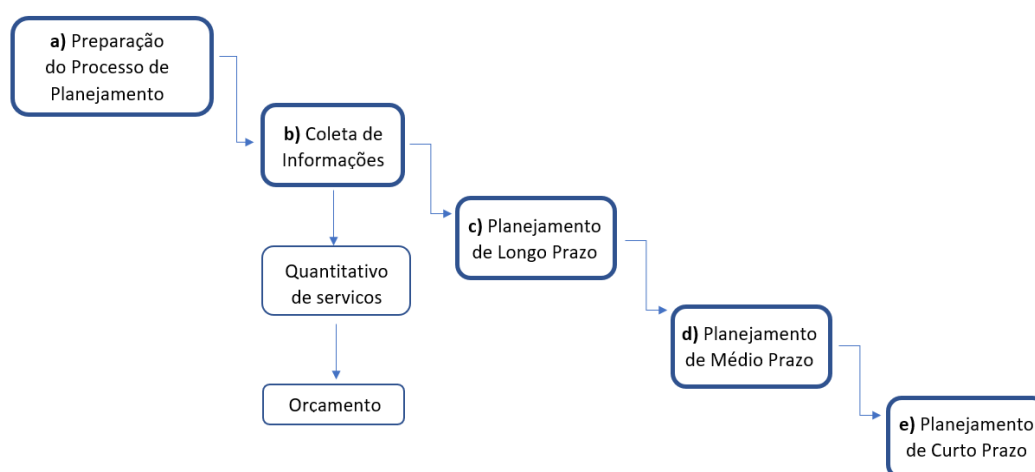
4 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos na pesquisa, bem como são discutidas as dificuldades enfrentadas na aplicação da pesquisa ação. Inicialmente é apresentado o processo de implementação do sistema, todas as etapas para seu desenvolvimento e aplicação, bem como os problemas ocorridos nesse processo. Em seguida são avaliados os resultados dos planos aplicados através do indicador de percentual de planos concluídos e analisado o desempenho de custo através do método de valor agregado. Por fim, é apresentada a avaliação dos receptores do sistema aplicado.

4.1 Implementação do sistema de planejamento

Levando em conta os objetivos específicos mencionados no capítulo um, nos próximos tópicos serão detalhados os processos para a implementação do sistema de planejamento na obra da empresa de estudo. Para um melhor entendimento da aplicação do sistema, na Figura 9 é apresentado um fluxograma do passo a passo realizado pela autora.

Figura 9 – Sequência de aplicação do sistema de planejamento



Fonte: Elaborada pela autora.

O fluxograma propõe uma sistemática alinhada com o ciclo de planejamento e a metodologia *Last Planner* abordados no capítulo dois. A seguir serão detalhadas as etapas mencionadas na Figura 9.

4.1.1 Preparação do processo de planejamento

Inicialmente, para a etapa de preparação dos planos, etapa fundamental na fase estratégica do planejamento, foi realizada uma reunião com o proprietário da empresa e mestre de obras. Nesta reunião foi explicado como funciona um sistema de planejamento, seus benefícios e definidos a importância de cada um dentro do sistema que seria aplicado. Além disso ficou estabelecido que os ciclos de controle do médio prazo ocorreriam a cada quatro semanas e os de curto prazo semanalmente, ao término do ciclo mensal seria realizada uma reunião para programação do novo ciclo e avaliação do plano anterior. Toda a montagem dos planos ficou a cargo da autora, sendo realizada através do software Excel e disponibilizado de forma impressa ao mestre de obras e digital ao proprietário da empresa.

4.1.2 Coleta de informações

Um dos processos da etapa de implementação de um sistema de planejamento é a coleta de informações, esta etapa é uma das mais importantes para a elaboração de um planejamento eficaz, além disso, associar um sistema de planejamento ao controle de custos, como um cronograma físico-financeiro, permite que a empresa acompanhe a evolução das atividades associada aos desembolsos financeiros. A partir dos projetos disponibilizados e memorial descritivo, a autora elaborou um quantitativo dos serviços a serem executados, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Quantitativo dos serviços

Quantitativo para orçamento do C21		
Descrição do item	und	quantidade
Serviços técnicos		
Projetos e responsabilidade técnica	vb	1
Aprovação de projetos, despesas legais e habite-se	vb	1
Instalações provisórias		
Ligação provisório de esgoto	vb	1
Administração e despesas gerais		
Consumo de energia elétrica	vb	1
Consumo de água e esgoto	vb	1
Retirada de entulho 4m ³	vb	1
Serviços iniciais		
Limpeza terreno e terraplanagem (retro)	vb	1
Locação de obra	un	1
Fundações		
Fundação micro estaca furo	un	33

Fundação micro estaca - ferro 8mm	kg	237
Viga de baldrame 0,20x0,30 - forma madeira	m ²	43,59
Viga de baldrame 0,20x0,30 - concreto	m ³	4,37
Viga de baldrame 0,20x0,30 - ferro 10mm	kg	259
Escavação para viga de baldrame	m ³	4,37
Laje de piso	m ³	5,34
Paredes		
Alvenaria	m ²	238,02
Verga para janela	m	6,4
Verga para porta	m	5,9
Contraverga	m	6,4
Cinta amarração alvenaria	m	63,75
Armadura 10mm	kg	66,64
Armadura 8mm	kg	23,7
Graute	m ³	18,23
Obras complementares		
Escada em concreto armado	m ³	0,63
Guarda corpo vidro escada	m	6,3
Laje cobertura		
Laje cobertura pré-moldada	m ²	88,29
Esquadrias de alumínio		
Janela vidro fixo e correr sala 1,00x2,40x0,30	un	1
Janela correr dormitório 1,20x1,40x0,70	un	1
Janela correr dormitório 1,50x1,40x0,70	un	2
Janela maxim ar banheiro 0,60x0,60x1,20	un	2
Porta janela correr cozinha 1,50x2,10	un	1
Portinhola abrir reservatório 0,80x1,00	un	1
Esquadrias portas de madeira		
Porta dormitório abrir 0,80x2,10	un	3
Porta banheiro abrir 0,60x2,10	un	2
Porta entrada abrir com puxador 0,80x2,10	un	1
Peitoris		
Peitoril de basalto polido	m	6,4
Capeamento	m	75,75
Coberturas e proteções		
Telhado estrutura madeira	un	1
Telha fibrocimento instalação	m ²	65,01
Calha	m	16
Rufo	m	33,9
Impermeabilizações		
Impermeabilização da viga de baldrame, banheiro e primeira fiada	m ²	109,54
Tratamento ralo	un	2
Tratamento rodapé	m	63,75
Revestimentos argamassados		
Chapisco interno	m ²	235,99
Chapisco teto	m ²	73,2
Chapisco externo	m ²	174,34
Emboço interno	m ²	47,63
Reboco interno parede	m ²	188,36
Reboco interno teto	m ²	62,32
Massa única externa	m ²	174,34
Forro e elemento decorativo		
Forro gesso acartonado	m ²	26,08
Revestimentos cerâmicos nas paredes		
Revestimento cerâmico (considerar interno e externo)	m ²	47,63
Pinturas		
Selador externo	m ²	174,34
Pintura com textura externa	m ²	174,34

Selador interno parede	m ²	235,99
Selador interno teto	m ²	73,2
Massa corrida interna parede	m ²	235,99
Massa corrida interna teto	m ²	73,2
Pintura interna teto	m ²	73,2
Pintura interna parede	m ²	235,99
Pavimentações internas		
Piso porcelanato 60x60	m ²	73,2
Rodapé	m	68,7
Soleiras		
Soleira de basalto polido	m	2,3
Pavimentações externas		
Piso cimentado	m ²	9,6
Revestimento escada pedra	m ²	3,4
Paisagismo	vb	1
Aparelhos sanitários		
Bacia sanitária c/cx. Acoplada	ud	2
Instalações elétricas		
Instalações elétricas	vb	1
Instalações hidrossanitários		
Instalações hidrossanitários	vb	1

Fonte: Elaborada pela autora.

A divisão das atividades para elaboração dos quantitativos e consequentemente elaboração do orçamento foi realizada com base no memorial descritivo disponibilizado pela empresa. Importante ressaltar que em todos os documentos disponibilizados para elaboração dos quantitativos, nenhum possuía especificação de marca ou modelo de material, o que dificultou a elaboração do orçamento. Além disso, os projetos de instalações elétricas e hidrossanitários possuíam poucos detalhes e informações, sendo inviável o levantamento destes quantitativos.

O orçamento foi elaborado de forma mista, sendo em sua maior parte utilizado as composições da tabela SINAPI de março de 2022 e demais serviços utilizados orçamentos de fornecedores usuais da empresa ou dados de outras obras. Para a montagem do orçamento, utilizou-se a ferramenta *Orcafascio*. No Anexo A encontra-se o orçamento realizado para a obra.

4.1.3 Planejamento de longo prazo

A elaboração do planejamento de longo prazo foi feita no software Excel, e para a realização deste plano, a autora optou por mesclar duas ferramentas, o diagrama de Gantt com o cronograma físico-financeiro. Essa mistura permitiu uma visualização dos planos em escala de execução de atividades e desembolsos

mensais, possibilitando ao proprietário da empresa uma programação não só dos recursos físicos como também dos financeiros para a execução dos serviços. Na Figura 10 segue o planejamento de longo prazo.

Figura 10 – Planejamento de longo prazo

ATIVIDADE	Duração (Dias)	Data Início	Data Término	Custo Atividade (R\$)	MÊS 1				MÊS 2				MÊS 3				MÊS 4				MÊS 5				MÊS 6			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
					04/04/2022 à 29/04/2022				02/05/22 à 27/05/2022				30/05/2022 à 24/06/2022				27/06/2022 à 22/07/2022				25/07/2022 à 19/08/2022				22/08/2022 à 09/09/2022			
R\$ 39.008,00				R\$ 46.789,95				R\$ 31.138,14				R\$ 31.359,07				R\$ 20.546,39				R\$ 32.942,02								
1	Serviços Técnicos	-	-	-	R\$ 14.000,00	50,00%																					50,00%	
2	Instalações Provisórias	-	-	-	R\$ 1.800,00	100,00%																						
3	Administração e Despesas Gerais	-	-	-	R\$ 2.000,00	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	4,167%	
4	Serviços Iniciais	4	06/04/2022	11/04/2022	R\$ 1.580,38	100,00%																						
5	Fundações	17	11/04/2022	03/05/2022	R\$ 21.390,54		30,00%	30,00%	30,00%	10,00%																		
6	Paredes	20	04/05/2022	17/06/2022	R\$ 32.934,98					20,00%	20,00%	20,00%	20,00%			20,00%												
7	Obras Complementares	6	26/04/2022	09/09/2022	R\$ 9.289,18				60,00%																		40,00%	
8	Laje de Cobertura	8	25/05/2022	03/06/2022	R\$ 14.392,15						50,00%	50,00%																
9	Esquadrias de Alumínio	2	31/08/2022	01/09/2022	R\$ 9.230,00																						100,00%	
10	Esquadrias de Madeira	2	01/09/2022	06/09/2022	R\$ 3.617,00																				90,00%	10,00%		
11	Pelotas e Capeamentos	5	11/07/2022	22/07/2022	R\$ 4.653,77																							
12	Cobertura	8	11/07/2022	20/07/2022	R\$ 7.228,44																							
13	Impermeabilizações	5	28/04/2022	08/06/2022	R\$ 2.969,92				50,00%						50,00%													
14	Revestimentos Argamassados	20	13/08/2022	08/07/2022	R\$ 21.813,56																							
15	Forro	5	01/08/2022	05/08/2022	R\$ 1.066,41																							
16	Revestimentos Cerâmicos nas Paredes	8	20/07/2022	29/07/2022	R\$ 2.906,85																							
17	Pinturas	20	08/08/2022	02/09/2022	R\$ 15.564,68																							
18	Pavimentações Internas	10	01/08/2022	12/08/2022	R\$ 10.821,06																							
19	Soleiras	1	01/08/2022	01/08/2022	R\$ 212,01																							
20	Pavimentações Externas	8	10/08/2022	09/09/2022	R\$ 5.242,38																							
21	Aparelhos Sanitários	1	06/09/2022	06/09/2022	R\$ 870,26																							
22	Instalações Elétricas	18	23/05/2022	09/09/2022	R\$ 8.700,00							25,00%	25,00%															
23	Instalações Hidrossanitárias	25	19/04/2022	09/09/2022	R\$ 9.500,00			25,00%	25,00%																			

Fonte: Elaborada pela autora.

Comparando a Figura 10 com o memorial descritivo da empresa, disponível no Anexo B, é possível observar que as atividades estão divididas e descritas conforme memorial descritivo da empresa, orçamento e levantamento de quantitativo de serviços, manter essa classificação facilita a visualização e o entendimento dos pacotes de trabalho.

As porcentagens indicadas no plano acima representam o que deve ser produzido por semana em cada uma das atividades.

Para a realização das estimativas de prazo por atividade, apresentados na Figura 10, foram utilizados os quantitativos dos serviços elaborados pela autora, conforme mencionados no item anterior, e os dados de produção das demais obra realizadas pela empresa. Para que a estimativa seja eficaz é necessário que as condições de serviço sejam similares, ou seja, para a definição da estimativa de produção de alvenaria desta obra, foi necessário coletar informações de obras anteriores que tivessem utilizado o mesmo bloco cerâmico e que tivesse no projeto a característica do pé-direito maior na sala e cozinha. Sendo assim, foram utilizados como referência para este quantitativo 3 obras similares realizadas pela empresa (denominadas obras x, y e z). Através das planilhas de medições, pagamentos e comprovantes de compras da empresa foi possível computar o período de execução de cada uma das atividades, o período de execução obtido por cada obra foi dividido pela sua metragem total o que resultou na produção diária, a média das três obras foi utilizada para a elaboração deste plano.

Para elucidar esta etapa, abaixo segue demonstração com a atividade de alvenaria:

- a) obra x: $238,02 \text{ m}^2$ de alvenaria foram executados em 18 dias. Assim, dividindo $238,02 \text{ m}^2 / 18$ dias, se obtém uma produção de $13,22\text{m}^2/\text{dia}$;
- b) obra y: $230,92 \text{ m}^2$ de alvenaria foram executados em 22 dias. Assim, dividindo $230,92 \text{ m}^2 / 22$ dias, se obtém uma produção de $10,49\text{m}^2/\text{dia}$;
- c) obra z: $226,85 \text{ m}^2$ de alvenaria foram executados em 20 dias. Assim, dividindo $226,85 \text{ m}^2 / 20$ dias, se obtém uma produção de $11,34\text{m}^2/\text{dia}$;
- d) para estimar a produção da obra objeto de estudo foi feita a média das produções diárias acima que resultou em $11,68\text{m}^2/\text{dia}$. Multiplicando essa produção pela metragem de alvenaria a ser produzida ($238,02 \text{ m}^2$), resulta em 20 dias.

A estimativa dos desembolsos mensais foi realizada com base no percentual de execução de cada serviço no mês e nos insumos considerados prioridade. A classificação dos insumos prioridades serviu para listar quais insumos delongam tempo de aquisição e abastecimento na obra, a listagem foi feita juntamente com o proprietário da empresa. Assim, todos os serviços que continham um insumo prioridade era adiantado o desembolso do material de acordo com o tempo estimado pelo proprietário, essa medida visa reduzir os problemas de atraso por entrega de materiais. Como o orçamento realizado não divide os valores em materiais e mão de obra, foi adotado 60% do valor do serviço para material e 40% do valor do serviço para mão de obra. No mês um, foi considerada a compra de todo material elétrico, devido ao fato desse item se tornar mais barato quando comprado em distribuidora e as mesmas exigirem um valor mínimo de compra. No mês dois, foi considerada a compra de todo o material hidráulico pelo mesmo motivo do material elétrico, e foi considerada também a compra das esquadrias de alumínio e madeira, devido ao fato deste item demorar bastante tempo para entregar. No mês quatro, foi considerado o desembolso da pavimentação interna, pois este é um item que normalmente a empresa adquire na mesma loja dos revestimentos cerâmicos de parede.

As datas de início e término estipuladas para cada uma das atividades estão relacionadas com o primeiro dia de execução da atividade e o último dia de execução, não estando representadas datas intermediárias.

4.1.4 Planejamento de médio prazo

Para realização desse plano, a autora utilizou como base o planejamento de longo prazo já elaborado, onde através deste eram extraídas as atividades a serem executadas em cada semana e os percentuais a serem concluídos. Além disso, a autora optou por detalhar brevemente em que etapa deveria estar cada atividade naquele mês.

O planejamento de médio prazo foi elaborado com periodicidade de 4 semanas e junto foi elaborada a tabela de restrições. Conforme acordado com o proprietário da empresa ao final de cada ciclo era realizada uma reunião para elaboração do próximo plano, identificação das novas restrições e análise das não conformidades encontradas nos percentuais de planos concluídos dos

planejamentos de curto prazo, para que assim fossem tomadas as ações necessárias.

Na Figura 11, pode-se verificar as atividades planejadas para o primeiro mês de obra. Neste primeiro mês há uma concentração de atividades multidisciplinares para dar início a obra, dentre elas atividades burocráticas, a lista de restrições trás os alertas para que o gestor possa tomar ações visando à remoção das restrições.

Figura 11 – Planejamento de médio prazo mês 1

PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO				Obra: Palermo C21		Mês 1 06/04/2022 à 29/04/2022 PMP - 01																																
				Coordenador: João	Mestre: Vilmar	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4							LISTA DE RESTRIÇÕES				
Equipe	Descrição das atividades	Restrições	% A concluir	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	Nº	Descrição da restrição	Resp.		
João	Serviços Técnicos	1																																	1	Instalar a placa de obra antes de iniciar	João	
MO. Própria	Instalações Provisórias	2, 3, 4	100%																																2	Mandar um pedreiro fazer a mureta da Corsan	Vilmar	
MO. Própria	Serviços Iniciais	5, 6, 13	100%																																3	Comprar poste	João	
DR / MO. Própria	Limpeza terreno e gabarito																																		4	Solicitar ligação de água e luz e mandar container	João	
MO. Própria	Fundações	5, 7, 8, 9, 10	90%																																5	Agendar retro	Vilmar	
MO. Própria	Obras Complementares		60%																																6	Solicitar madeiras para gabarito e formas	João	
MO. Própria	Execução da escada (estrutura)																																		7	Comprar aço de toda a obra	João	
MO. Própria	Instalações Hidrossanitárias	11	50%																																8	Agendar com DR furação das estacas	João	
MO. Própria	Deixar pronto tubulações fundação																																		9	Comprar pedra grês para muro contenção	João	
MO. Própria	Impermeabilizações	12																																	10	Agendar concreto com Argamassa	Vilmar	
MO. Própria	Impermeabilizar as vigas de fundações																																		11	Comprar todo material hidráulico	João	
MO. Própria	Paredes	14																																	12	Comprar Vedapren para impermeabilização vigas	João	
																																			13	Comprar carga de areia e brita	João	
																																				14	Comprar todos os blocos e lajes	João

Fonte: Elaborada pela autora.

No segundo mês foi gerado o planejamento de médio prazo 02, conforme demonstrado na Figura 12.

Figura 12 – Planejamento de médio prazo mês 2

PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO				Obra: Palermo C21		Mês 2 02/05/2022 à 27/05/2022 PMP - 02																															
				Coordenador: João	Mestre: Vilmar	Semana 5							Semana 6							Semana 7							Semana 8							LISTA DE RESTRIÇÕES			
Equipe	Descrição das atividades	Restrições	% A concluir	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	Nº	Descrição da restrição	Resp.	
DR / MO. Própria	Fundações	6	10%																																1	Solicitar entrega para a construtor	João
MO. Própria	Paredes	1	80%																																2	Comprar madeira para escoramento da laje	João
João	Esquadrias	3																																	3	Encomendar esquadrias com Fabio	João
Vilson	Instalações Elétricas	4, 5	50%																																4	Comprar todo material elétrico	João
MO. Própria	Tubulação elétrica alvenaria																																		5	Agendar com o Vilson	Vilmar
	Laje de Cobertura	1, 2	100%																																6	Agendar retro	Vilmar
	Execução lajes de cobertura																																				

Fonte: Elaborada pela autora.

No terceiro mês, foi gerado o planejamento de médio prazo 03, utilizando o mesmo critério dos meses anteriores, filtrando as semanas competentes ao mês e realizando as listas de restrições, conforme verificado na Figura 13.

Figura 13 – Planejamento de médio prazo mês 3

PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO				Obra: Palermo C21		Mês 3 30/05/2022 à 24/06/2022 PMP - 03												
				Coordenador: João	Mestre: Vilmar	Semana 9			Semana 10			Semana 11			Semana 12			
Equipe	Descrição das atividades	Restrições	% A concluir	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s
MO. Própria	Impermeabilizações	3	50%															
	Impermeabilização das primeira fiadas																	
MO. Própria	Laje de Cobertura	4																
	Execução lajes de cobertura																	
MO. Própria	Paredes		100%															
	Platibanda, cx. D'água, muro																	
MO. Própria	Instalações Hidrossanitárias	1	95%															
	Tubulações água fria e quente + esgoto																	
Vilson	Instalações Elétricas																	
	Tubulação elétrica alvenaria																	
MO. Própria	Revestimentos Argamassados	2	75%															
	Chapisco, emboço e reboco																	

LISTA DE RESTRIÇÕES

Nº	Descrição da restrição	Resp.
1	Comprar caixa d'água, manilha concreto	João
2	Verificar estoque areia, brita, cimento e cal	João
3	Comprar vedapren impermeabilização alvenaria	João
4	Agendar concreto com argamassa	Vilmar

Fonte: Elaborada pela autora.

No quarto mês foi gerado o planejamento de médio prazo 04, conforme demonstrado na Figura 14.

Figura 14 – Planejamento de médio prazo mês 4

PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO				Obra: Palermo C21		Mês 4 27/06/2022 à 22/07/2022 PMP - 04												
				Coordenador: João	Mestre: Vilmar	Semana 13			Semana 14			Semana 15			Semana 16			
Equipe	Descrição das atividades	Restrições	% A concluir	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s
MO. Própria	Revestimentos Argamassados	6	100%															
	Término reboco e requadros																	
MO. Própria / Renam	Peitoris e Capeamentos	1, 2	100%															
	Peitoris das janelas e funilaria telhado/muros																	
MO. Própria	Cobertura	3, 4	100%															
	Telhado																	
MO. Própria	Revestimentos Cerâmicos nas Paredes	5	100%															
	Cerâmica paredes																	

LISTA DE RESTRIÇÕES

Nº	Descrição da restrição	Resp.
1	Chamar o Renam antes de terminar o reboco para medir e produzir a funilaria	Vilmar
2	Cobrar Eduardo das pedras	João
3	Comprar madeira para estrutura	João
4	Comprar material telhamento Tumelero	João
5	Quando for comprar telhamento na Tumelero já encomendar as cerâmicas, cimento cola e espaçador	João
6	Chamar o Fabio para medir os vãos das esquadrias	João

Fonte: Elaborada pela autora.

Comparando o planejamento de médio prazo representado pela Figura 14, com o planejamento de longo prazo representado pela Figura 10 é possível notar que houve um progresso das atividades. Em reunião com o proprietário foi verificado alguns fatores que ocasionaram essa antecipação do cronograma, sendo eles:

- as atividades planejadas no mês três de alvenaria e execução da laje terminaram antes do previsto, avançando a execução das próximas tarefas programadas no planejamento de longo prazo;
- no mês dois houve a venda da edificação objeto desse estudo, onde o contrato assinado com o órgão financiador dava um prazo para a empresa de seis meses para entrega da construção;
- aumento de mão de obra para execução dos serviços. Como a edificação foi vendida antes da conclusão da construção e o órgão financiador só libera o pagamento após a entrega das chaves é de interesse da empresa

adiantar o término da obra para poder receber e investir em novos empreendimentos, tendo em vista que a empresa só constrói com verba própria.

No quinto mês foi gerado o planejamento de médio prazo 05, o qual seguiu com o cronograma da obra antecipado em uma semana, conforme demonstrado na Figura 15.

Figura 15 – Planejamento de médio prazo mês 5

PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO				Obra: Palermo C21		Mês 5 25/07/2022 à 19/08/2022 PMP - 05																		
				Coordenador: João	Mestre: Vilmar	Semana 17				Semana 18				Semana 19				Semana 20						
Equipe	Descrição das atividades	Restrições	% A concluir	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	
Cesar	Forro	1, 2	100%																					
	Forro gesso sala e cozinha																							
Vilson	Instalações Elétricas	3	100%																					
	Elétrica forro																							
MO. Própria	Soleiras	4	100%																					
	Soleiras portas entrada																							
MO. Própria	Pavimentações Internas		100%																					
	Piso porcelanato																							
MO. Própria	Pinturas	5, 6	90%																					
	Textura, selador, massa corrida e pintura																							
MO. Própria	Pavimentações Externas	7	100%																					
	Revestimento de granito escada																							

LISTA DE RESTRIÇÕES		
Nº	Descrição da restrição	Resp.
1	Comprar material forro gesso	João
2	Agendar com o Cesar	João
3	Agendar com o Vilson	Vilmar
4	Confirmar se o Eduardo entregou as soleiras junto	Vilmar
5	Comprar material pintura	João
6	Agendar entrega esquadrias	João
7	Após requadros medir vãos e solicitar pedras para Eduardo	Vilmar

Fonte: Elaborada pela autora.

O planejamento de médio prazo 06 fecha o cliço de encerramento da obra com as etapas finais para a entrega do empreendimento, conforme pode ser observado na Figura 16.

Figura 16 – Planejamento de médio prazo mês 6

PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO				Obra: Palermo C21		Mês 6 22/08/2022 à 02/09 PMP - 06																		
				Coordenador: João	Mestre: Vilmar	Semana 21				Semana 22				Semana 23				Semana 24						
Equipe	Descrição das atividades	Restrições	% A concluir	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	s	t	q	q	s	
MO. Própria	Pinturas		100%																					
MO. Própria	Esquadrias		100%																					
	Colocação dos marcos																							
MO. Própria	Aparelhos Sanitários		100%																					
	Colocação dos vasos	1																						
Vilson	Instalações Elétricas		100%																					
	Acabamentos elétricos, finalizar CD	2																						
MO. Própria	Instalações Hidrossanitárias		100%																					
	Acabamentos hidráulicos	2																						
Zanir	Pavimentações Externas		100%																					
	Execução do paisagismo	4																						
FKL	Obras Complementares		100%																					
	Instalação guarda corpo vidro escada	5																						

LISTA DE RESTRIÇÕES		
Nº	Descrição da restrição	Resp.
1	Comprar dois vasos sanitários	João
2	Comprar acabamentos elétricos e hidráulicos	João
4	Chamar Zanir para orçar paisagismo	João
5	Agendar com Fabio instalação guarda corpo	João

Fonte: Elaborada pela autora.

Tendo em vista que o planejamento de longo prazo previa uma execução de obra com duração de 24 semanas, é possível observar comparando a Figura 16 com a Figura 10, que a atualização do planejamento trouxe uma nova previsão com duas semanas de antecedência, esse fato se dá aos itens mencionados no planejamento de médio prazo 04.

Através dos planejamentos de médio prazo representados acima pelas figuras 12 até a Figura 16, nota-se que a lista de restrições não trazia datas limites para as ações, pois as tarefas que deveriam ser executadas de antemão possuíam alertas nos planos anteriores, como exemplo a compra dos blocos cerâmicos que fora mencionado no planejamento de médio prazo 01, conforme Figura 11, ou a compra das esquadrias que fora mencionado no planejamento de médio prazo 02, conforme Figura 12.





Ressalta-se que a maior importância deste planejamento para o andamento da obra foram os alertas gerados ao proprietário da empresa e ao mestre de obras, através da lista de restrições, sobre quais materiais deveriam ser comprados, quais equipamentos/máquinas deveriam ser contratados e quais mão de obra de terceiros deveriam ser agendados para que as atividades ocorressem sem entraves.

4.1.5 Planejamento de curto prazo

A elaboração deste plano foi realizada com base no planejamento de médio prazo, no acompanhamento da obra realizado pela autora e através dos resultados semanais do percentual de planos concluídos. Nessa etapa, o nível de detalhamento das atividades foi maior.

O nível de curto prazo é um dos planejamentos mais importantes, pois é nessa etapa que os serviços realmente são executados, então é necessário o comprometimento de todos os envolvidos na execução das atividades. Para isso, foi de fundamental importância a difusão das informações de forma clara e objetiva. Nesta fase, a etapa de difusão das informações ocorreu através do contato direto com o mestre de obras, responsável pela execução dos serviços, como nem sempre era possível realizar a reunião semanal de forma presencial a maioria das vezes era feito através de contato telefônico. Uma forma da autora conseguir acompanhar o andamento das atividades diárias era através do diário de obras, o qual o mestre de obras preenchia diariamente, conforme Figura 17.

Figura 17 – Diário de obras

DIÁRIO DE OBRAS			
LOCAL	Residencial Villagio Palermo - Gravata/R5		DATA
HORÁRIO DE TRABALHO			22/06/22
OBRA	Palermo C21		
TURNO/TEMPO			
   			
SOL NUBLADO CHUVA IMPRATICAVEL			
MANHÃ			X
TARDE			X
NOITE			
EQUIPE	NOME		FUNÇÃO
	Gabriel		Enc. Pedreiro
	William		Pedreiro
	Luiz Geisfo		Pedreiro
	Dionata		Servente
SERVIÇOS EXECUTADOS	Rebocos ext. Regulamentos hidrossanitários		
ANOTAÇÕES			

Fonte: Elaborada pela autora.

A autora também comparecia na obra nas sextas e/ou sábados, para verificar o andamento das atividades e atualizar o planejamento semanal, junto com o planejamento de médio prazo que era levado de forma impressa e colado no quadro de atividades que ficava disponível dentro do canteiro de obras para que todos tivessem acesso, conforme Figura 18.

Figura 18 – Quadro do planejamento



Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme os demais planos, o planejamento de curto prazo foi elaborado em planilha Excel. Além da programação das atividades semanais ainda havia três colunas para realizar o acompanhamento das mesmas. A coluna “Status %” refere-se ao percentual de planos concluídos, já a coluna “causas do não cumprimento 100%” é preenchida conforme a tabela 04, esta tabela foi realizada pela autora e nela abrangem os problemas mais recorrentes nas obras e os motivos para não execução das tarefas planejadas; e a última coluna observações, como o nome já diz, esta coluna traz observações feitas pela autora as quais estão relacionadas ao não cumprimento das atividades.

Tabela 4 – Tabela das causas do não cumprimento das atividades

Causas do não cumprimento da atividade prevista			
1 – Falta de mão de obra fornecedor	2 – Produção mão obra superestimada	3 – Falta de Material do empreiteiro	4 – Atraso na definição do fornecedor
5 – Atraso na entrega do material	6 – Quantidade de material insuficiente	7 – Atraso na solicitação do material	8 – Falta de equipamento necessário
9 – Falta de projeto executivo na obra	10 – Condições adversas do tempo	11 – Alteração na programação	12 – Atraso de tarefa antecedente

Fonte: Elaborada pela autora.

A elaboração do planejamento de curto prazo começou a ser realizada a partir da décima semana de obra e se deu até a última semana de execução dos serviços. A seguir, é possível verificar os planos elaborados para cada uma das semanas informadas acima, os percentuais de execução dos serviços e as causas do não cumprimento das atividades.

A semana 10 faz parte do terceiro mês de andamento da obra. Foi a partir deste momento em que a autora conseguiu participar mais ativamente do andamento das atividades e começar a realizar o planejamento das atividades no período semanal. A Figura 19 demonstra o planejamento realizado para esta semana, após atualização do autor e reunião no canteiro com o mestre de obras.

Figura 19 – Planejamento de curto prazo semana 10

PALERMO C21				Formulário de Programação Semanal de Serviços									
% semana anterior:		Semana:	10	SEMANA					06/06/2022	10/06/2022			
Início da semana	Término da semana	N° da semana	Empreiteira	Atividade	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações
06/06/22	10/06/22	10	MO Própria	Executar ligações água fria com cx. D'água	x	x				100		Vilmar	
06/06/22	10/06/22	10	MO Própria	Abertura de canaletas			x			100		Vilmar	
06/06/22	10/06/22	10	MO Própria	Colocação tubulação água fria e quente			x	x		100		Vilmar	
06/06/22	10/06/22	10	MO Própria	Fechamento das canaletas					x	100		Vilmar	
06/06/22	10/06/22	10	MO Própria	Início chapisco	x	x	x	x	x	60	2	Vilmar	Início do chapisco se deu na quarta-feira
											90%		
Causas do não cumprimento da atividade prevista													
1 – Falta de mão de obra fornecedor		2 – Produção mão obra superestimada		3 – Falta de Material do empreiteiro		4 – Atraso na definição do fornecedor							
5 – Atraso na entrega do material		6 – Quantidade de material insuficiente		7 – Atraso na solicitação do material		8 – Falta de equipamento necessário							
9 – Falta de projeto executivo na obra		10 – Condições adversas do tempo		11 – Alteração na programação		12 – Atraso de tarefa antecedente							

Fonte: Elaborada pela autora.

Comparando o planejamento de curto prazo da semana 10, representado pela Figura 19, com o planejamento de médio prazo do mês 3, representado pela Figura 13, é possível observar que as atividades a serem executadas nessa semana apresentam um avanço em relação ao planejamento de médio prazo, como adiantamento da tarefa chapisco, a qual estava planejada somente para a semana onze. Além disso, o início dessa atividade alerta para o término da alvenaria, a qual ainda tinha mais cinco dias de execução conforme o planejamento de médio prazo.

Na Figura 20 está o plano de curto prazo da semana 11, com a programação das próximas atividades. Na análise do percentual de planos concluídos observa-se que ocorreram alguns entraves com entrega de materiais.

Figura 20 – Planejamento de curto prazo semana 11

PALERMO C21				Formulário de Programação Semanal de Serviços											
% semana anterior:	90%	Semana:	11	SEMANA					13/06/2022	17/06/2022					
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2f	3f	4f	5f	6f	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações		
13/06/22	17/06/22	11	MO Própria	Colocar caixas de esgoto cloacal e pluvial	x	x				100		Vilmar	Caixas foram instaladas na sexta		
13/06/22	17/06/22	11	MO Própria	Fazer ligação esgoto casa com as caixas	x	x				50	5	Vilmar	Tche distribuidora atrasou na entrega das caixas		
13/06/22	17/06/22	11	MO Própria	Fazer ligação esgoto cloacal com o pró gualba e pluvial na rede pluvial		x	x			0	5	Vilmar	Tche distribuidora atrasou na entrega das caixas		
13/06/22	17/06/22	11	MO Própria	Termino chapisco	x	x	x			100		Vilmar			
13/06/22	17/06/22	11	MO Própria	Execução de emboço nos banheiros, parede cozinha e parede area serviço				x	x	100		Vilmar			
											63%				
Causas do não cumprimento da atividade prevista															
1 – Falta de mão de obra fornecedor				2 – Produção mão obra superestimada				3 – Falta de Material do empreiteiro				4 – Atraso na definição do fornecedor			
5 – Atraso na entrega do material				6 – Quantidade de material insuficiente				7 – Atraso na solicitação do material				8 – Falta de equipamento necessário			
9 – Falta de projeto executivo na obra				10 – Condições adversas do tempo				11 – Alteração na programação				12 – Atraso de tarefa antecedente			

Fonte: Elaborada pela autora.

No planejamento de curto prazo da semana 12, conforme Figura 21, o atraso na atividade de reboco se dá devido a um extenso período de chuvas.

Figura 21 – Planejamento de curto prazo semana 12

PALERMO C21				Formulário de Programação Semanal de Serviços											
% semana anterior:	63%	Semana:	12	SEMANA					20/06/2022	24/06/2022					
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2f	3f	4f	5f	6f	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações		
20/06/22	24/06/22	12	MO Própria	Fazer ligação esgoto casa com as caixas	x					100		Vilmar			
20/06/22	24/06/22	12	MO Própria	Fazer ligação esgoto cloacal com o pró gualba e pluvial na rede pluvial	x	x				100		Vilmar			
20/06/22	24/06/22	12	MO Própria	Termino do emboço	x					100		Vilmar			
20/06/22	24/06/22	12	MO Própria	Reboco		x	x	x	x	50	10	Vilmar	Choveu terça, quarta e sexta		
											88%				
Causas do não cumprimento da atividade prevista															
1 – Falta de mão de obra fornecedor				2 – Produção mão obra superestimada				3 – Falta de Material do empreiteiro				4 – Atraso na definição do fornecedor			
5 – Atraso na entrega do material				6 – Quantidade de material insuficiente				7 – Atraso na solicitação do material				8 – Falta de equipamento necessário			
9 – Falta de projeto executivo na obra				10 – Condições adversas do tempo				11 – Alteração na programação				12 – Atraso de tarefa antecedente			

Fonte: Elaborada pela autora.

Já no planejamento de curto prazo da semana 13, o atraso no cumprimento das metas semanais segue devido aos problemas com chuva, as observações do

diário de obras trazem que na quarta-feira desta semana choveu tanto que foi impraticável a execução dos serviços.

Figura 22 – Planejamento de curto prazo semana 13

PALERMO C21										Formulário de Programação Semanal de Serviços			
% semana anterior:	88%	Semana:	13	SEMANA					27/06/2022	01/07/2022			
Início da semana	Término da semana	N° da semana	Empreiteira	Atividade	2H	3H	4H	5H	6H	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações
27/06/22	01/07/22	13	MO Própria	Término do reboco	x	x	x	x	x	95	10	Vilmar	Devido a chuva o serviço atrasou
27/06/22	01/07/22	13	MO Própria	Requadramento das janelas			x	x	x	50	10	Vilmar	Quarta-feira choveu muito sendo impraticável
27/06/22	01/07/22	13	MO Própria	Colocação das muchetas				x	x	0	12	Vilmar	Devido ao atraso das outras tarefas não foi possível
27/06/22	01/07/22	13	MO Própria	Limpeza canteiro	x	x				100		Vilmar	
											61%		

Causas do não cumprimento da atividade prevista			
1 - Falta de mão de obra fornecedor	2 - Produção mão obra superestimada	3 - Falta de Material do empreiteiro	4 - Atraso na definição do fornecedor
5 - Atraso na entrega do material	6 - Quantidade de material insuficiente	7 - Atraso na solicitação do material	8 - Falta de equipamento necessário
9 - Falta de projeto executivo na obra	10 - Condições adversas do tempo	11 - Alteração na programação	12 - Atraso de tarefa antecedente

Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 23, observa-se que a semana 14 traz ainda alguns atrasos da tarefa de revestimentos argamassados, porém mantém as atividades a serem executadas nessa semana conforme o planejamento de médio prazo representado pela Figura 13.

Figura 23 – Planejamento de curto prazo semana 14

PALERMO C21										Formulário de Programação Semanal de Serviços			
% semana anterior:	61%	Semana:	14	SEMANA					04/07/2022	08/07/2022			
Início da semana	Término da semana	N° da semana	Empreiteira	Atividade	2H	3H	4H	5H	6H	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações
04/07/22	08/07/22	14	MO Própria	Arremates finais reboco	x	x				100		Vilmar	
04/07/22	08/07/22	14	MO Própria	Requadramento das janelas	x	x	x			100		Vilmar	Demorou mais dias que o planejado
04/07/22	08/07/22	14	MO Própria	Colocação das muchetas			x	x		100		Vilmar	
04/07/22	08/07/22	14	MO Própria	Colocação dos peitoris				x		100		Vilmar	
04/07/22	08/07/22	14/jan	MO Própria	Fabricação da estrutura do telhado			x	x	x	50	10	Vilmar	Choveu quarta e quinta
04/07/22	08/07/22	14	Renam	Colocação das calhas			x			100		Renam	Renam veio na sexta devido a chuva
											92%		

Causas do não cumprimento da atividade prevista			
1 - Falta de mão de obra fornecedor	2 - Produção mão obra superestimada	3 - Falta de Material do empreiteiro	4 - Atraso na definição do fornecedor
5 - Atraso na entrega do material	6 - Quantidade de material insuficiente	7 - Atraso na solicitação do material	8 - Falta de equipamento necessário
9 - Falta de projeto executivo na obra	10 - Condições adversas do tempo	11 - Alteração na programação	12 - Atraso de tarefa antecedente

Fonte: Elaborada pela autora.

Mesmo com alguns problemas nos cumprimentos das metas semanais observa-se que o andamento das atividades conseguiu acompanhar o planejamento de médio prazo. Com o aumento da equipe, deveria ter sido feito os planos considerando o aumento da produtividade e diminuição do tempo de execução das atividades, porém a autora optou por somente atualizar no médio prazo as atividades a serem executadas nas semanas e trazer este comparativo para a análise dos resultados.

A Figura 24 apresenta o planejamento de curto prazo da semana 15, a mesma seguiu com as atividades planejadas no médio prazo, independentemente de ter ocorrido um atraso na entrega de material, o mesmo não causou interferência na execução das atividades.

Figura 24 – Planejamento de curto prazo semana 15

PALERMO C21				Formulário de Programação Semanal de Serviços									
% semana anterior:	92%	Semana:	15	SEMANA					11/07/2022	15/07/2022			
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2H	3H	4H	5H	6H	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações
11/07/22	15/07/22	15	MO Própria	Estrutura do telhado e telhamento	x	x	x			100		Vilnar	
11/07/22	15/07/22	15	MO Própria	Colocação dos azulejos			x	x	x	100		Vilnar	
11/07/22	15/07/22	15	Renam	Colocação dos capeamentos (muro e telhado)				x	x	0	5	Renam	Renam não terminou a produção do material
11/07/22	15/07/22	15	Renam	Colocação rufo				x	x	0	5	Renam	Renam não terminou a produção do material
											50%		

Causas do não cumprimento da atividade prevista			
1 – Falta de mão de obra fornecedor	2 – Produção mão obra superestimada	3 – Falta de Material do empreiteiro	4 – Atraso na definição do fornecedor
5 – Atraso na entrega do material	6 – Quantidade de material insuficiente	7 – Atraso na solicitação do material	8 – Falta de equipamento necessário
9 – Falta de projeto executivo na obra	10 – Condições adversas do tempo	11 – Alteração na programação	12 – Atraso de tarefa antecedente

Fonte: Elaborada pela autora.

Já a semana 16, conforme planejamento de curto prazo apresentado na Figura 25, não teve nenhum imprevisto, sendo possível cumprir com o cronograma elaborado para a semana, finalizar os serviços que ficaram pendentes da semana anterior e avançar com o cronograma conforme a ordem das atividades previstas no longo prazo.

Figura 25 – Planejamento de curto prazo semana 16

% semana anterior:			SEMANA								18/07/2022		22/07/2022	
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2h	3h	4h	5h	6h	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações	
18/07/22	22/07/22	16	MO Própria	Término e arremates finais azulejo	x	x				100		Vilmar		
18/07/22	22/07/22	16	MO Própria	Rejunte azulejo		x	x			100		Vilmar		
18/07/22	22/07/22	16	MO Própria	Início colocação piso porcelanato	x	x	x	x	x	100		Vilmar		
18/07/22	22/07/22	16	Renam	Colocação dos capeamentos (muro e telhado)	x	x				100		Renam		
18/07/22	22/07/22	16	Renam	Colocação rufo	x	x				100		Renam		
											100%			
Causas do não cumprimento da atividade prevista														
1 – Falta de mão de obra fornecedor 2 – Produção mão obra superestimada 3 – Falta de Material do empreiteiro 4 – Atraso na definição do fornecedor 5 – Atraso na entrega do material 6 – Quantidade de material insuficiente 7 – Atraso na solicitação do material 8 – Falta de equipamento necessário 9 – Falta de projeto executivo na obra 10 – Condições adversas do tempo 11 – Alteração na programação 12 – Atraso de tarefa antecedente														

Fonte: Elaborada pela autora.

As Figuras 26 e 27 apresentam as programações das semanas seguintes, os percentuais do plano concluído e as causas do não cumprimento das atividades.

Figura 26 – Planejamento de curto prazo semana 17

% semana anterior:			SEMANA								25/07/2022		29/07/2022	
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2h	3h	4h	5h	6h	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações	
25/07/22	29/07/22	17	MO Própria	Piso porcelanato e rejunte	x	x	x	x	x	100		Vilmar		
25/07/22	29/07/22	17	MO Própria	Colocação soleiras	x					100		Vilmar		
25/07/22	29/07/22	17	MO Própria	Aplicação de duas demãos de selador externo		x	x	x	x	50		Vilmar	Devido a chuva não deu para trabalhar quinta e sexta	
25/07/22	29/07/22	17	Cesar	Instalação forro gesso	x	x	x	x	x	100		Cesar		
25/07/22	29/07/22	17	Vilson	Esperas elétricas para o forro			x			100		Vilson		
											90%			
Causas do não cumprimento da atividade prevista														
1 – Falta de mão de obra fornecedor 2 – Produção mão obra superestimada 3 – Falta de Material do empreiteiro 4 – Atraso na definição do fornecedor 5 – Atraso na entrega do material 6 – Quantidade de material insuficiente 7 – Atraso na solicitação do material 8 – Falta de equipamento necessário 9 – Falta de projeto executivo na obra 10 – Condições adversas do tempo 11 – Alteração na programação 12 – Atraso de tarefa antecedente														

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 27 – Planejamento de curto prazo semana 18

PALERMO C21													Formulário de Programação Semanal de Serviços			
% semana anterior:	90%	Semana:	18	SEMANA						01/08/2022	05/08/2022					
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações			
01/08/22	05/08/22	18	MO Própria	Rejunte e arremates piso porcelanato	x	x				100		Vilmar				
01/08/22	05/08/22	18	MO Própria	Aplicação segunda demão selador	x	x				100		Vilmar				
01/08/22	05/08/22	18	MO Própria	Aplicação textura casquinha de laranja externo		x	x	x	x	100		Vilmar				
01/08/22	05/08/22	18	MO Própria	Requadro da escada		x	x	x		100		Vilmar				
01/08/22	05/08/22	18	MO Própria	Assentamento de revestimento de pedras da escada				x	x	0	5	Vilmar	Eduardo não entregou as pedras			
											80%					
Causas do não cumprimento da atividade prevista																
1 – Falta de mão de obra fornecedor			2 – Produção mão obra superestimada			3 – Falta de Material do empreiteiro			4 – Atraso na definição do fornecedor							
5 – Atraso na entrega do material			6 – Quantidade de material insuficiente			7 – Atraso na solicitação do material			8 – Falta de equipamento necessário							
9 – Falta de projeto executivo na obra			10 – Condições adversas do tempo			11 – Alteração na programação			12 – Atraso de tarefa antecedente							

Fonte: Elaborada pela autora.

No planejamento de curto prazo da semana 19, conforme Figura 28, há uma observação a qual relata que somente um profissional de pintura trabalhou na obra nesta semana, o que não estava previsto para o dimensionamento da atividade. Ao questionar o proprietário, o mesmo alegou ter tirado os demais colaboradores da obra para realizar um “mutirão” em outra obra que já estava na etapa final. Devido a este fato foi considerada duas causas para o não cumprimento das atividades, a falta de mão de obra e as condições adversas do tempo, pois como fora mencionado no diário de obras, também foi um empecilho para a execução das atividades.

Figura 28 – Planejamento de curto prazo semana 19

PALERMO C21													Formulário de Programação Semanal de Serviços			
% semana anterior:	80%	Semana:	19	SEMANA						08/08/2022	12/08/2022					
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações			
08/08/22	12/08/22	19	MO Própria	Aplicação de massa corrida interna	x	x	x	x	x	50	1, 10	Vilmar	Segunda, terça e quarta choveu. Trabalhou somente 1 profissional de pintura na obra, demais foram para outra obra.			
08/08/22	12/08/22	19	MO Própria	Lixa da massa corrida					x	20	1, 10	Vilmar				
08/08/22	12/08/22	19	MO Própria	Arremates na cerâmica	x					100		Vilmar	Executou na sexta			
08/08/22	12/08/22	19	MO Própria	Limpeza no canteiro	x					100		Vilmar	Executou na sexta			
08/08/22	12/08/22	19	MO Própria	Teste de cores					x	100		João				
08/08/22	12/08/22	19	MO Própria	Assentamento de revestimento de pedras da escada	x	x				100			Executou na sexta			
											78%					
Causas do não cumprimento da atividade prevista																
1 – Falta de mão de obra fornecedor			2 – Produção mão obra superestimada			3 – Falta de Material do empreiteiro			4 – Atraso na definição do fornecedor							
5 – Atraso na entrega do material			6 – Quantidade de material insuficiente			7 – Atraso na solicitação do material			8 – Falta de equipamento necessário							
9 – Falta de projeto executivo na obra			10 – Condições adversas do tempo			11 – Alteração na programação			12 – Atraso de tarefa antecedente							

Fonte: Elaborada pela autora.

Para a vigésima semana de obra, foi realizado o planejamento de curto prazo, conforme demonstrado na Figura 29.

Figura 29 – Planejamento de curto prazo semana 20

PALERMO C21				Formulário de Programação Semanal de Serviços									
% semana anterior:	78%	Semana:	20	SEMANA					15/08/2022	19/08/2022			
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações
15/08/22	19/08/22	20	MO Própria	Aplicação de massa corrida	x	x	x	x	x	100		Vilmar	
15/08/22	19/08/22	20	MO Própria	Lixa da massa corrida	x	x	x	x	x	100		Vilmar	
15/08/22	19/08/22	20	MO Própria	Pintura externa	x	x	x	x	x	100		Vilmar	
15/08/22	19/08/22	20	MO Própria	Pintura interna				x	x	100		Vilmar	
15/08/22	19/08/22	20	MO Própria	Instalação das esquadrias				x	x	0	11	Vilmar	Não estava programado para essa semana, Vilmar tomou a decisão sem comunicar
										80%			

Causas do não cumprimento da atividade prevista			
1 – Falta de mão de obra fornecedor	2 – Produção mão obra superestimada	3 – Falta de Material do empreiteiro	4 – Atraso na definição do fornecedor
5 – Atraso na entrega do material	6 – Quantidade de material insuficiente	7 – Atraso na solicitação do material	8 – Falta de equipamento necessário
9 – Falta de projeto executivo na obra	10 – Condições adversas do tempo	11 – Alteração na programação	12 – Atraso de tarefa antecedente

Fonte: Elaborada pela autora.

Pode-se verificar que na semana 20 há uma observação de atividade realizada fora da programação. A atividade de instalação das esquadrias estava programada para última semana da pintura, quando esta terminasse a primeira demão, a mesma só fora colocada no planejamento de curto prazo da semana 20 para elucidar a não conformidade ocorrida. Conforme descrito nas observações, essa ação foi realizada com decisão única do mestre de obras, o mesmo esclarece que realizou a atividade antecipadamente para que o material não ficasse armazenado de forma incorreta no depósito da obra, devido ao fato de as esquadrias terem sido entregues antes do prazo combinado com a fabricante. Entretanto, esta foi uma ação precipitada, pois caso o mestre tivesse entrado em contato com o proprietário, este teria dado a instrução de recusar o recebimento do material e realizar a entrega conforme data combinada.

No planejamento de curto prazo da semana 21, observa-se que a programação da obra já continha atividades finais de execução, conforme Figura 30.

Figura 30 – Planejamento de curto prazo semana 21

PALERMO C21													Formulário de Programação Semanal de Serviços			
% semana anterior:	80%	Semana:	21		SEMANA						22/08/2022	26/08/2022				
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2h	3h	4h	5h	6h	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações			
22/08/22	26/08/22	21	MO Própria	Pintura externa	x	x				100		Vilmar				
22/08/22	26/08/22	21	MO Própria	Pintura interna	x	x	x	x	x	90	10	Vilmar	Pancadas de chuva segunda, falhou luz na terça			
22/08/22	26/08/22	21	Vilson	Finalização do CD e acabamentos elétricos			x	x	x	100		Vilson				
22/08/22	26/08/22	21	MO Própria	Instalação vaso sanitarios e acabamentos hidraulicos				x	x	100		Vilmar				
											98%					
Causas do não cumprimento da atividade prevista																
1 - Falta de mão de obra fornecedor		2 - Produção mão obra superestimada		3 - Falta de Material do empreiteiro		4 - Atraso na definição do fornecedor										
5 - Atraso na entrega do material		6 - Quantidade de material insuficiente		7 - Atraso na solicitação do material		8 - Falta de equipamento necessário										
9 - Falta de projeto executivo na obra		10 - Condições adversas do tempo		11 - Alteração na programação		12 - Atraso de tarefa antecedente										

Fonte: Elaborada pela autora.

O planejamento de curto prazo da semana 22 deveria ter sido o último plano elaborado para a obra, se a atividade de instalação do guarda corpo não tivesse atrasado, conforme Figura 31.

Figura 31 – Planejamento de curto prazo semana 22

PALERMO C21													Formulário de Programação Semanal de Serviços			
% semana anterior:	98%	Semana:	22		SEMANA						29/08/2022	02/09/2022				
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2h	3h	4h	5h	6h	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações			
29/08/22	02/09/22	22	MO Própria	Arremates pintura	x	x				100		Vilmar				
29/08/22	02/09/22	22	MO Própria	Colocação das guarrições das portas			x			100		Vilmar				
29/08/22	02/09/22	22	Vilson	Finalização do CD e acabamentos elétricos	x	x	x			100		Vilson				
29/08/22	02/09/22	22	Zanir	Execução do paisagismo			x	x	x	100		Zanir				
29/08/22	02/09/22	22	FKL	Instalação guarda corpo vidro escada					x	0	5	Fabio	Atrasou a entrega do material devido ao temporal a fabrica ficou sem luz			
											80%					
Causas do não cumprimento da atividade prevista																
1 - Falta de mão de obra fornecedor		2 - Produção mão obra superestimada		3 - Falta de Material do empreiteiro		4 - Atraso na definição do fornecedor										
5 - Atraso na entrega do material		6 - Quantidade de material insuficiente		7 - Atraso na solicitação do material		8 - Falta de equipamento necessário										
9 - Falta de projeto executivo na obra		10 - Condições adversas do tempo		11 - Alteração na programação		12 - Atraso de tarefa antecedente										

Fonte: Elaborada pela autora.

Para finalizar o planejamento de curto prazo, a Figura 32 demonstra o planejamento elaborado para a semana 23.

Figura 32 – Planejamento de curto prazo semana 23

% semana anterior:		80%	Semana:	23	SEMANA					05/09/2022	09/09/2022		
Início da semana	Término da semana	Nº da semana	Empreiteira	Atividade	2H	3H	4H	5H	6H	Status%	Causas do não cumprimento 100%	Responsável	Observações
05/09/22	09/09/22	22	FKL	Instalação guarda corpo vidro escada	x					100			
										100%			

Causas do não cumprimento da atividade prevista			
1 - Falta de mão de obra fornecedor	2 - Produção mão obra superestimada	3 - Falta de Material do empreiteiro	4 - Atraso na definição do fornecedor
5 - Atraso na entrega do material	6 - Quantidade de material insuficiente	7 - Atraso na solicitação do material	8 - Falta de equipamento necessário
9 - Falta de projeto executivo na obra	10 - Condições adversas do tempo	11 - Alteração na programação	12 - Atraso de tarefa antecedente

Fonte: Elaborada pela autora.

Realizando um comparativo entre a Figura 32 e a Figura 9, nota-se que o término das atividades ocorreu 4 dias antes do previsto no plano de longo prazo, tendo em vista que a semana 24 foi planejada somente para execução de atividades burocráticas que estavam inclusas no cronograma físico-financeiro da obra. No capítulo 4.2 é apresentado um comparativo entre o que foi planejado e o que foi efetivamente executado.

4.2 Análise do planejado X executado

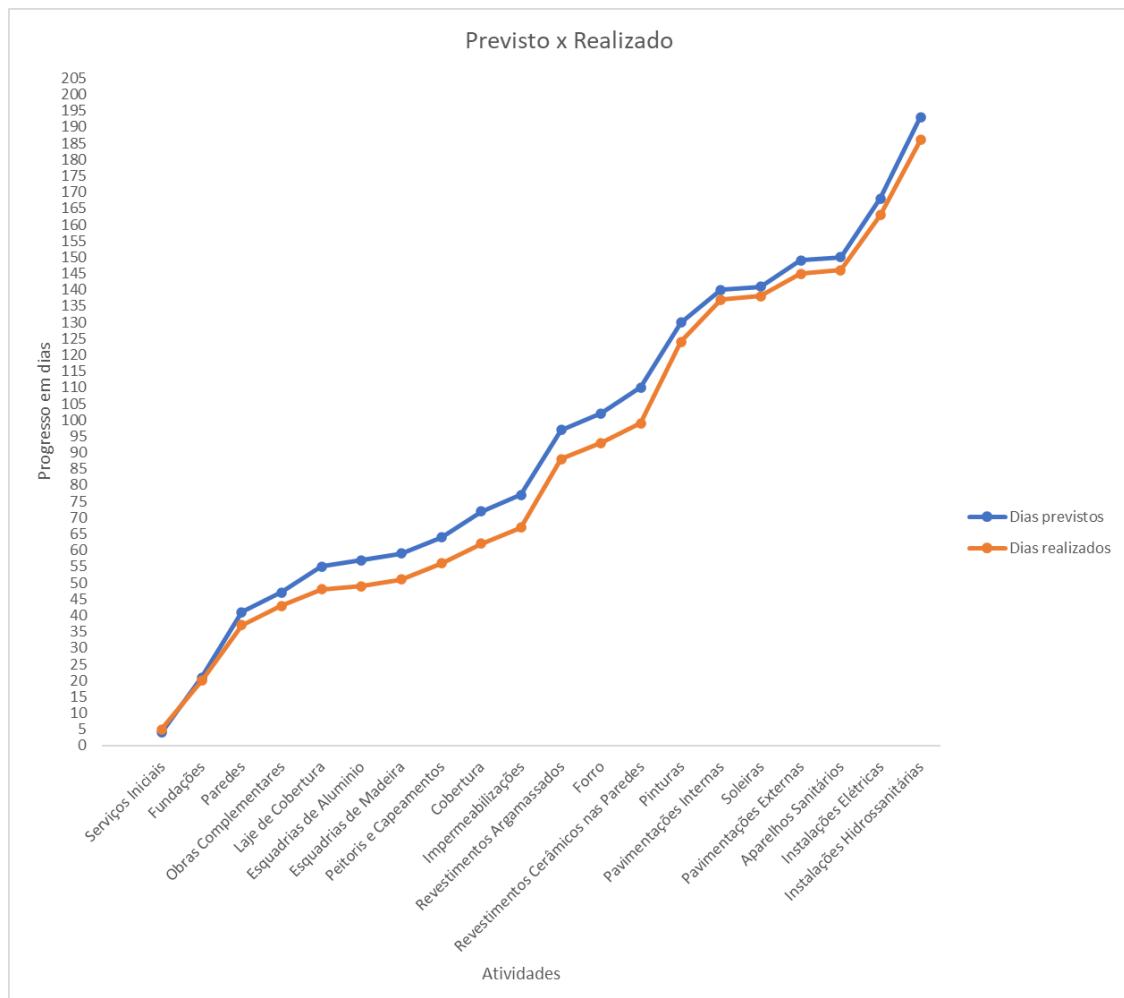
No tópico anterior foram apresentadas o passo a passo da aplicação do sistema de planejamento e as observações sobre o processo de implementação de cada etapa, objeto de pesquisa. Através dos resultados mencionados, foi possível observar um término de obra com 4 dias de antecedência conforme o previsto no planejamento de longo prazo.

De forma a realizar um comparativo entre os dias previstos para execução de cada uma das atividades e os dias utilizados para execução, a autora elaborou um comparativo entre o previsto no planejamento de longo prazo e o realizado, conforme Tabela 5.

A Tabela 5 apresenta uma coluna com a descrição das atividades e as duas colunas seguintes referente a quantidade de dias planejados e a quantidade de dias executados, respectivamente. Cada atividade possui duas linhas, sendo a primeira com os dias planejados e o percentual de execução daquela semana e a segunda linha com os dias efetivamente executados e o percentual de execução.

Para apresentar o avanço físico das atividades, foi elaborada uma curva S, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Curva previsto X realizado



Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando a curva, é possível verificar que desde a atividades paredes o cronograma já estava adiantado e a tendência seguiu até o final das atividades.

Conforme comentado anteriormente, o avanço das tarefas se deu pelo aumento da mão de obra devido à venda da edificação e a algumas atividades terem sido realizadas com menor tempo do que o prazo estimado. Entretanto, a autora traz

outros fatores que interferiram para que isso ocorresse, como as condições climáticas dos meses de abril e maio, onde dos 45 dias trabalhados 36 foram sem chuva ou com períodos parciais de chuva, além disso fora executadas atividades em alguns sábados em que não haviam sido informados pelo proprietário e nem previstos no planejamento.

4.3 Análise da efetividade do planejamento aplicado

Para medição da eficiência dos planos aplicados, utilizou-se o indicador de percentual de planos concluídos. Em conjunto, foi realizada uma análise das causas de não cumprimento das metas impostas no plano. Essa análise, além de gerar dados para a melhoria das futuras obras da empresa, serviu como uma avaliação do progresso da produção da obra para que a autora junto dos responsáveis pudesse tomar medidas para que a mesma se mantivesse dentro dos objetivos propostos nos planos e das necessidades da empresa.

Na Tabela 6 é possível verificar os resultados obtidos após a aplicação dos planos de curto prazo e execução das atividades.

Tabela 6 – Percentuais de planos concluídos

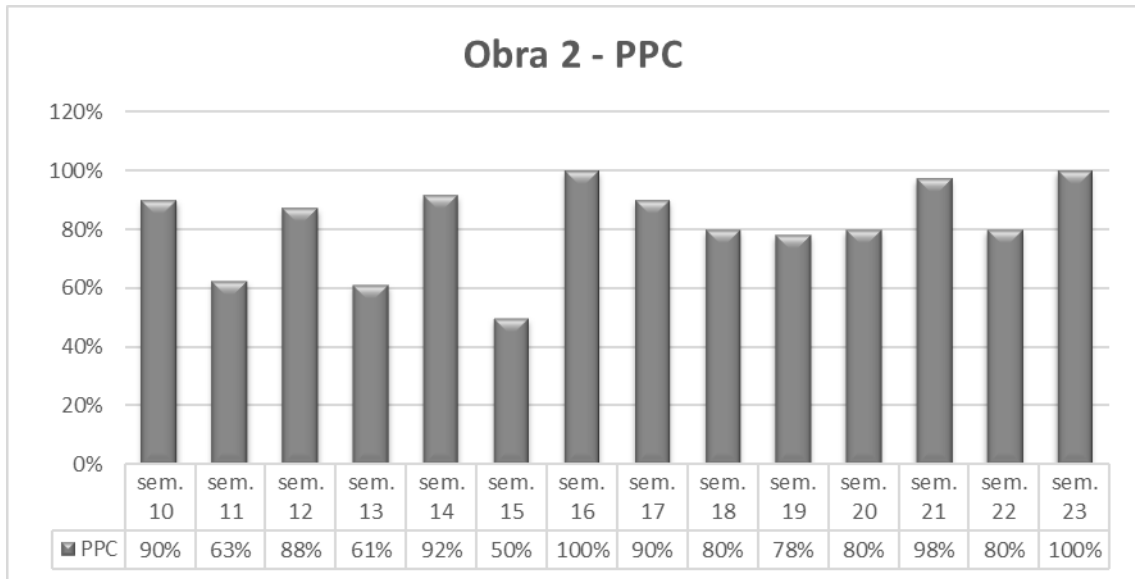
Obra	Semanas da Obra														PPC Médio
	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	
Obra 1	90%	63%	88%	61%	92%	50%	100%	90%	80%	78%	80%	98%	80%	100%	81%

Fonte: Elaborada pela autora.

Ao longo das quatorze semanas as quais foram aplicadas o planejamento de curto prazo, o resultado da média final do percentual de planos concluídos se deu em 81%. De acordo com estudos realizados anteriormente¹ a média para empreendimentos de incorporações residenciais está em torno de 75%. Esse valor demonstra que o desempenho das atividades realizadas neste estudo de caso é considerado satisfatório. O Gráfico 2 representa a evolução dos percentuais de planos concluídos semana a semana.

¹ MOURA, C.B.; FORMOSO, C.T. em *Análise quantitativa de indicadores de planejamento e controle da produção: impactos do Sistema Last Planner e fatores que afetam a sua eficácia* (2009); e BORTOLAZZA et al. *Análise quantitativa da implementação do sistema Last Planner no Brasil* (2005).

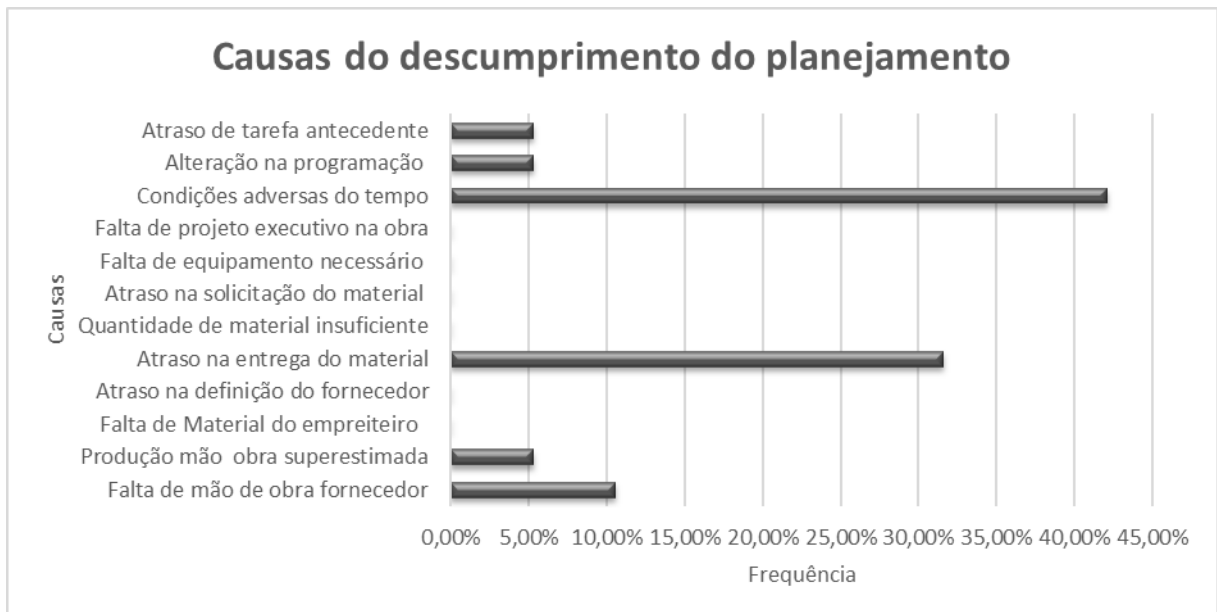
Gráfico 2 – Evolução PPC – obra 1



Fonte: Elaborado pela autora.

Em conjunto com o percentual de planos concluídos, pode-se verificar as causas do não cumprimento das atividades previstas dos pacotes de trabalho das semanas monitoradas, conforme demonstrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Análise das não conformidades



Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando o Gráfico 3, tem-se que 42% do motivo do não cumprimento das atividades foi devido às condições adversas do tempo, conforme descrito nas observações do planejamento de curto prazo. Das 14 semanas analisadas, 6

semanas tiveram incidência de chuvas, justamente em períodos de execução de atividades como revestimentos argamassados e pinturas, tarefas essas que caso haja umidade no tempo demoram mais para curar e se estiverem sendo realizadas externamente ficam inviáveis de executar. É possível considerar esse problema como uma falha de execução, pois mesmo considerando períodos de chuva no cálculo de tempo de execução das atividades, é impossível prever ao certo o quanto esse fenômeno irá interferir na execução dos serviços. Outro motivo para o não cumprimento das tarefas foi o atraso na entrega de materiais, esta não conformidade denota uma falha da qualidade do plano, tendo em vista que atividades que não possuem todos os pré-requisitos para serem executadas não deveriam estar no plano semanal. Já a falta de mão de obra, responsável por 11% do não cumprimento das metas, podemos considerar como uma falha de execução, pois a retirada dos profissionais da obra foi uma ação realizada por parte do mestre de obras posterior a elaboração do planejamento semanal e sem aviso ao responsável pela elaboração dos planos. O mesmo se aplica na não conformidade de alteração da programação, onde o mestre de obras decidiu por conta própria executar uma atividade que não estava no planejamento semanal. A produção de mão de obra superestimada pode ser considerada uma falha de planejamento, pois a autora do plano adicionou tarefas e/ou quantidades além do que a equipe de produção conseguia realizar. Por fim, o atraso de tarefa antecedente pode ser considerada uma falha de execução.

Dentre as duas possibilidades de falha por qualidade do planejamento e falha por execução, das seis não conformidades mencionadas, quatro delas podem ser consideradas por problemas de execução. Porém fica evidente também o não comprometimento do mestre de obras, responsável por conduzir a execução das atividades e auxiliar na elaboração dos planos, suas ações resultaram em imperfeições na qualidade do planejamento e geraram índices de não conformidade para a obra.

4.4 Análise de custo

Para a medição do desempenho de custo, foi realizada a comparação entre o cronograma físico-financeiro aplicado no planejamento de longo prazo com os custos ocorridos dentro daquele período, através do indicador IDC. De forma a

visualizar, na Tabela 7 apresenta-se um resumo dos valores agregados planejados para cada mês de obra, o custo real ocorrido e os indicadores.

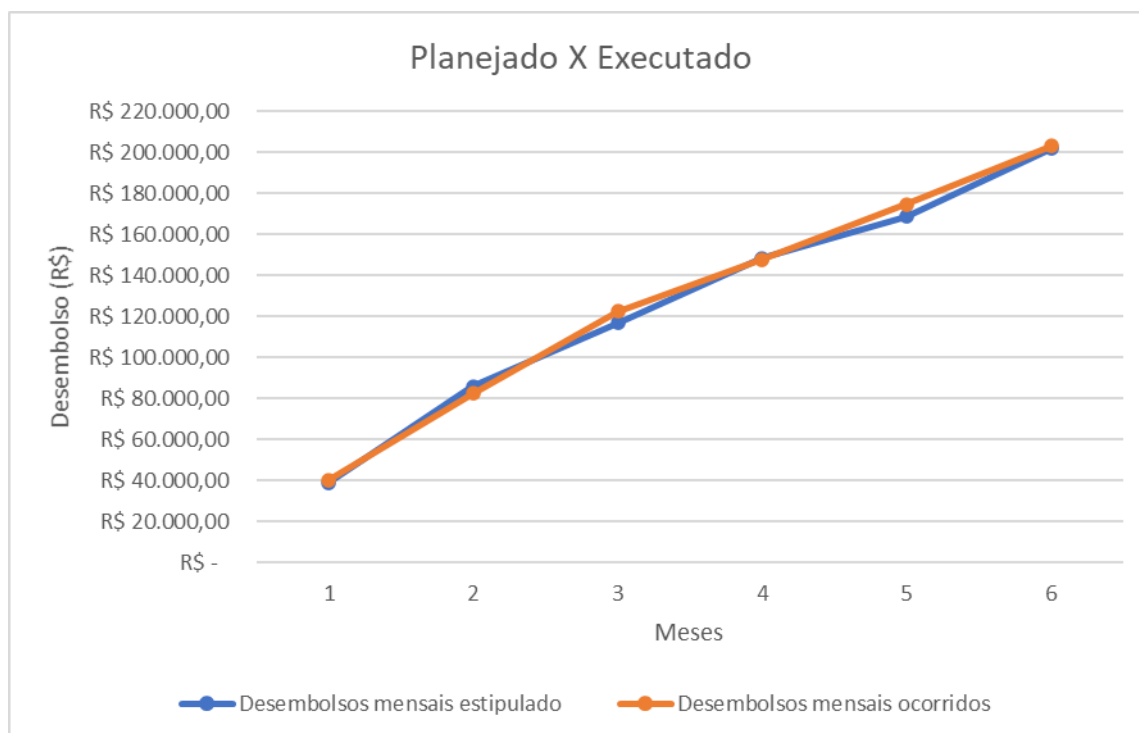
Tabela 7 – Planejado X Executado

Mês	Desembolsos mensais estipulado	Desembolsos mensais ocorridos	IDC
1	R\$ 39.008,00	R\$ 40.378,13	0,97
2	R\$ 85.797,95	R\$ 82.638,64	1,04
3	R\$ 116.936,09	R\$ 122.524,70	0,95
4	R\$ 148.295,16	R\$ 147.843,14	1,00
5	R\$ 168.841,55	R\$ 174.555,32	0,97
6	R\$ 201.783,57	R\$ 202.986,76	0,99

Fonte: Elaborada pela autora.

Através dos indicadores demonstrados na Tabela 7, desde o primeiro mês já foi possível avaliar uma discrepância entre os custos. Entretanto, como os coeficientes deram sempre próximos de um e houve meses com desempenho favorável, o que parecia demonstrar uma recuperação entre o valor excedido no mês anterior, nenhuma atitude foi tomada. O Gráfico 4 demonstra a curva S com o desempenho da obra.

Gráfico 4 – Curva S de desempenho de custos



Fonte: Elaborado pela autora.

Através da curva S apresentada, é possível verificar que nos meses 3 e 5 ocorreram os degraus de deficiência no planejamento. Nesses meses ocorreram as maiores discrepâncias em relação aos custos da obra. Para entender quais atividades geraram esse aumento de custo, foi realizada uma análise do desempenho de cada uma das atividades propostas no planejamento de longo prazo, através do indicador de índice de desempenho de custos. De forma a visualizar os valores utilizados para a equação e os resultados obtidos para cada uma das atividades, segue Tabela 8 com o resumo do valor agregado, o custo real e os resultados obtidos.

Tabela 8 – Valor agregado X custo real

Item	Descrição	Valor agregado	Custo Real	IDC
1	Serviços Técnicos	14.000,00	17.584,05	0,80
2	Instalações Provisórias	1.800,00	1.707,97	1,05
3	Administração e Despesas Gerais	2.000,00	604,16	3,31
4	Serviços Iniciais	1.580,38	1.400,00	1,13
5	Fundações	21.390,54	24.599,11	0,87
6	Paredes	32.934,98	27.801,72	1,18
7	Obras Complementares	9.289,18	11.101,54	0,84
8	Laje Cobertura	14.392,15	16.959,03	0,85
9	Esquadrias alumínio	9.230,00	10.719,00	0,86
10	Esquadrias Madeira	3.617,00	4.960,00	0,73
11	Peitoris e Capeamentos	4.653,77	4.570,00	1,02
12	Cobertura	7.228,44	8.070,00	0,90
13	Impermeabilizações	2.969,92	1.076,16	2,76
14	Revestimentos Argamassados	21.813,56	20.236,02	1,08
15	Forro	1.066,41	3.300,00	0,32
16	Revestimentos Cerâmicos nas Paredes	2.906,85	3.371,02	0,86
17	Pinturas	15.564,68	12.796,73	1,22
18	Pavimentações Internas	10.821,06	10.500,00	1,03
19	Soleiras	212,01	150,00	1,41
20	Pavimentações Externas	5.242,38	3.120,00	1,68
21	Aparelhos Sanitários	870,26	739,60	1,18
22	Instalações Elétricas	8.700,00	8.336,67	1,04
23	Instalações Hidrossanitárias	9.500,00	9.283,98	1,02
		201.783,56	202.986,76	0,99

Fonte: Elaborada pela autora.

Pode-se observar que das 23 atividades propostas no planejamento para execução, somente 9 ficaram com coeficiente menor que 1, ou seja, somente 9 atividades ficaram acima do valor orçado, o que demonstra um bom desempenho de custo das atividades. Entretanto, avaliando o cenário global da obra, em um

comparativo entre valor total agregado e custo real total realizado, observa-se que o desempenho geral ficou acima do orçamento, o que torna o projeto mais caro.

O custo elevado no primeiro mês se deu devido aos custos elevados incorridos com fundações e obras complementares. No segundo mês, é possível observar uma economia no cronograma físico-financeiro, devido a atividade paredes ter tido um custo inferior ao orçado. Já no terceiro mês observa-se novamente a elevação dos custos, entretanto nesse mês ocorre o degrau da curva S. Analisando a planilha da empresa referente aos custos, foi possível observar que essa discrepância ocorreu devido ao pagamento da metade do valor das esquadrias, as mesmas também ficaram com o custo acima do previsto. Já no quarto mês os valores voltam a estabilizar e a ficar dentro do cronograma físico-financeiro, mesmo nesse mês tendo sido realizadas atividades como cobertura e revestimento cerâmico nas paredes, atividades que ficaram acima do custo previsto, foi possível se manter dentro do planejado devido à economia gerada pelas outras atividades. No quinto mês ocorre novamente o degrau da curva S de desempenho, conforme observado no planejamento de curto prazo, na semana 20 houve a instalação das esquadrias e conforme planilha de custos da empresa, houve o pagamento da última parte das esquadrias; ainda teve a instalação do forro de gesso, atividade que também excedeu bastante o custo orçado. Já no sexto mês ocorre novamente uma discrepância entre os valores orçados e ocorridos, e isso se dá devido aos serviços técnicos que incluem as taxas de habite-se e demais impostos terem ficado mais altos do que o previsto no orçamento.

4.5 Avaliação do sistema aplicado

Buscando entender a percepção dos usuários, foi realizada uma pesquisa de satisfação para analisar a viabilidade da aplicação do sistema em empresas construtoras de pequeno porte, suas vantagens e desvantagens. A pesquisa foi realizada com o sócio proprietário da empresa e o mestre de obras, os mesmos tiveram a tarefa de avaliar a aplicação do sistema e se continuariam com a sua aplicação.

Para o proprietário da empresa, a aplicação do sistema de médio prazo trouxe uma “organização” das suas atividades, pois na maioria das vezes o mesmo só ficava sabendo que um serviço estava parado quando o encarregado ligava para ele

para cobrar “tal material ou tal equipamento”. Outro ponto positivo levantado foi a programação mensal dos valores: o proprietário relata que sempre fazia estimativas de valores baseada na sua experiência em obra, porém quase sempre o custo final do empreendimento extrapolava o valor estimado. Quando questionado se continuaria a aplicação do sistema, o proprietário declarou que os planos de curto prazo eram muito trabalhosos para implementação e não achou vantagens na sua aplicação; já os planos de longo e médio prazo ele pretendia seguir aplicando para manter a “organização” das atividades quanto à compra de materiais e locação de equipamentos e também ter a programação dos desembolsos financeiros mensais.

Já o mestre de obras relatou achar “legal” a experiência com a aplicação do sistema, afirmou facilitar a sua rotina ter uma lista de atividades a serem executadas semanalmente e saber a produção esperada pelo proprietário para poder cobrar dos operários. Questionado sobre ser realizada apenas a aplicação dos planos de longo e médio prazo, este afirmou ser complicado seguir um planejamento com tanto tempo devido ao fato de a obra ser muito dinâmica e ocorrerem imprevistos. Como o mestre trabalha há dois anos na empresa, foi solicitado que fizesse um comparativo entre esta obra com as outras que executou na mesma empresa, e afirmou ter achado a obra com a aplicação do sistema mais organizada em relação ao fornecimento de materiais.

Através da pesquisa realizada acima, é possível observar os benefícios que o planejamento traz para cada setor. Para o proprietário da empresa, as vantagens estavam mais em realizar o planejamento de longo e médio prazo, pois está relacionado à programação financeira. Já para o mestre de obras, a percepção é diferente: para ele, a programação de curto prazo traz uma rotina nas atividades e um conforto na execução do seu trabalho por saber o que o proprietário espera da produtividade.

5 CONCLUSÃO

A partir das discussões e resultados apresentados no capítulo 4, foi possível chegar em conclusões que se relacionam aos objetivos propostos nessa pesquisa e que serão apresentados nesse capítulo.

Perante os objetivos propostos, foi realizada a aplicação do sistema *Last Planner* na empresa de pequeno porte, objeto de estudo. O mesmo foi aplicado através da elaboração dos planos do planejamento de longo prazo, planejamento de médio prazo e planejamento de curto prazo. A aplicação e desenvolvimento de todas as etapas do ciclo de planejamento e controle foi de responsabilidade integral da autora da pesquisa, tendo a empresa construtora de pequeno porte atuado como receptora do sistema.

Na fase de coleta de informações e preparação do processo de planejamento, foram realizados o levantamento dos quantitativos dos serviços com base no memorial descritivo e projetos disponibilizados pela empresa. Nesta etapa houve grande dificuldade da autora devido à inexistência de detalhamento no memorial das especificações dos materiais a serem utilizados e projetos pouco detalhados.

Para elaboração do plano de longo prazo, foram utilizadas as estimativas de produtividade de obras anteriores da empresa e as quantidades levantadas na etapa de coleta de informações. Nesta etapa houve uma discrepância entre o previsto no plano e o efetivamente realizado, tendo a maioria das atividades sido executadas em menor tempo. Entretanto, fatores como condições climáticas e aumento da mão de obra justificaram o ocorrido.

A lista de gerenciamento de restrições elaboradas no plano de médio prazo pode ser considerada como o maior resultado positivo com a aplicação desse sistema de planejamento, tendo em vista que a empresa não possuía nenhuma programação das atividades, compra de materiais e equipamentos. Nos resultados do percentual de planos concluídos, nenhuma não conformidade se deu por conta do não cumprimento das tarefas da lista de restrições. Quanto ao planejamento de curto prazo, o mesmo só conseguiu ser efetivamente aplicado a partir da semana 10, que foi quando a autora conseguiu participar ativamente.

Levando em conta a pesquisa de satisfação realizada e os dados coletados, foi possível verificar a possibilidade de aplicação de um sistema de planejamento de obras em uma empresa de pequeno porte, com base na metodologia *Last Planner*.

Pode-se observar que cada um dos planos agrega em uma dimensão vertical na estrutura do planejamento, tendo sido para o sócio proprietário vantajosa a aplicação dos sistemas de longo e curto prazo e para o mestre de obras a aplicação do plano de curto prazo. Entretanto, a aplicação de somente uma parte do plano não se torna eficaz, tendo em vista que para que as atividades do curto prazo ocorram sem entraves, é necessária a aplicação do sistema de médio prazo com a execução das listas de restrições e para que isso seja feito é necessário ter um planejamento de longo prazo para se ter a visão global da obra. Desta forma, é possível otimizar o processo de execução das construtoras com a criação dos planos nos três níveis para todas as obras, possibilitando realocar a mão de obra de forma organizada e realizar melhores negociações na compra de insumos para várias obras.

A partir da aplicação de indicadores de eficiência de planejamento, com ênfase no percentual de planos concluídos e análise das causas do não cumprimento, pode-se obter resultados dentro do previsto para o setor de construção aplicado, onde a média do percentual de planos concluído ficou em 81%, valor considerado satisfatório. Entretanto, a análise das causas de não cumprimento apresentou falhas de execução e falhas na qualidade do plano, e algumas não conformidades foram geradas pela falta de comprometimento do mestre de obras com a aplicação desse sistema.

Outro indicador analisado foi o de desempenho de custo, que resultou em 0,99 de desempenho do custo real total, tendo em vista que o valor 1 apresenta o desempenho de custo dentro do orçado. Pode-se afirmar que o desempenho de custo da obra foi satisfatório, onde somente 9 atividades de um total de 23 ficaram acima do orçado. Diante disso, se faz necessária uma análise do que resultou a extrapolação do custo dessas atividades para que não ocorra nas próximas obras da empresa.

Por fim, entende-se que os objetivos propostos nessa pesquisa foram atingidos e que através dela foi possível incentivar a aplicação de um sistema de planejamento e controle em empresas de pequeno porte. Entretanto, se entende a necessidade de aprimoramento dos estudos e uma análise de resultados em maior quantidade de obras para que os valores de indicadores representem um resultado mais abrangente da situação.

REFERÊNCIAS

- ALVEZ T.; PIO V. M. A importância do sistema *Last Planner* para a construção civil. *In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTIFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC*, Foz do Iguaçu, set. 2016.
- AZEVEDO, A. C. S. **Introdução à engenharia de custos**: fase de investimento. 2. ed. São Paulo: Pini, 1985.
- BALLARD, G. Lookahead Planning: The Missing Link in Production Control. *In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 5, 1997, Australia. Proceedings...IGLC, 1997.
- BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. Birmingham: School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Birmingham, 2000. Tese Doutorado.
- BALLARD, G.; HOWELL G. **Shielding production**: an essential step in production control. California: Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1998.
- BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 291p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil — PPGEC/UFRGS, Porto Alegre.
- BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas da construção civil**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2010.
- BORTOLAZZA, R. C.; COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T. Análise quantitativa da implementação do sistema *Last Planner* no Brasil. *In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, I Encontro Latino-americano de Gestão e Economia da Construção. Porto Alegre, 24-28 jul. 2005.
- COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: uma metodologia de orçamentação para obras civis. 6. ed. Rio de Janeiro: Hoffmann, 2006.
- FORMOSO, C. **A knowledge based framework for planning house building projects**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, Salford, 1991.
- FORMOSO, C. BERNARDES, M.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. **Termo de referência para o planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999a.

FORMOSO, C. T. et al. Proposta de intervenção no sistema de planejamento da produção de empresas de construção civil. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul–NORIE. Porto Alegre, 2001.**

FORMOSO, C. T.; MOURA, C. B. **Análise quantitativa de indicadores de planejamento e controle da produção:** impactos do sistema *Last Planner* e fatores que afetam a sua eficácia. Porto Alegre: [s.l.], 2009

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

GUIDUGLI FILHO, R. R. **Elaboração, análise e gerência de projetos.** Belo Horizonte: ed. do autor, 2008.

GUINATO, P. **Sistema Toyota de produção, mais do que simplesmente just-in-time.** Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management & Economics**, v. 5, n. 3, p. 243, 1987.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras.** 4. ed. São Paulo: Pini, 2006.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras.** 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.

MOURA, C.B. **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, 2008.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico:** conceitos, metodologia e práticas. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos** (Guia PMBOK). 4. ed. Estados Unidos: PMI, 2009.

TOMMELEIN, I.; BALLARD, G. Look-ahead planning: screening and pulling. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE LEAN CONSTRUCTION, 2., São Paulo, 20-21 out., 1997.

XAVIER, I. **Apostila do curso** – orçamento, planejamento e custos de obra. São Paulo: Fundação para Pesquisa Ambiental, Universidade de São Paulo, 2008.

ANEXO A – ORÇAMENTO

Obra
Palermo - C21

Bancos
SINAPI - 03/2022 - Rio
Grande do Sul

Encargos Sociais
Não Desonerado: embutido nos
preços unitário dos insumos de
mão de obra, de acordo com as
bases.

Orçamento Sintético								
Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Total	Peso (%)
1			Serviços Técnicos				14.000,00	6,94 %
1.1			PROJETOS E RESPONSABILIDADE TÉCNICA	UN	1	5.000,00	5.000,00	
1.2			APROVAÇÃO DE PROJETOS, DESPESAS LEGAIS E HABITE-SE	UN	1	9.000,00	9.000,00	
2			Instalações Provisórias				1.800,00	0,89 %
2.1			LIGAÇÕES DE ÁGUA E ESGOTO	UN	1	1.800,00	1.800,00	
3			Administração e Despesas Gerais				2.000,00	0,99 %
3.1			CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	VB	1	500,00	500,00	
3.2			CONSUMO DE ÁGUA E ESGOTO	VB	1	500,00	500,00	
3.3			RETIRADA DE ENTULHO E LIMPEZA DE OBRA	VB	1	1.000,00	1.000,00	
4			Serviços Iniciais				1.580,38	0,78 %
4.1			LIMPEZA DO TERRENO E TERRAPLANAGEM	VB	1	1.500,00	1.500,00	
4.2	99061	SINAPI	LOCAÇÃO COM CAVALETE COM ALTURA DE 0,50 M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	UN	1	80,38	80,38	
5			Fundações				21.390,54	10,60 %
5.1			EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO MICRO ESTACA	UD	33	50,00	1.650,00	
5.2	95576	SINAPI	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 8,0 MM. AF_09/2021	KG	237	15,47	3.666,39	
5.3	96530	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	m²	43,59	132,79	5.788,31	
5.4	96555	SINAPI	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAME, FCK 30 MPA, COM USO DE JERICA -LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	4,37	646,20	2.823,89	
5.5	96546	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	259	15,54	4.024,86	
5.6	96527	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	4,37	111,20	485,94	
5.7	97096	SINAPI	CONCRETAGEM DE RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 MPA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_09/2021	m³	5,34	552,65	2.951,15	
6			Paredes				32.934,98	16,32 %
6.1	89304	SINAPI	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X39, (ESPESSURA DE 14 CM), PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_09/2021	m²	238,02	82,86	19.722,33	
6.2	93190	SINAPI	VERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	6,4	45,25	289,60	
6.3	93192	SINAPI	VERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	5,9	48,60	286,74	
6.4	93198	SINAPI	CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016	M	6,4	41,02	262,52	
6.5	93205	SINAPI	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA. AF_03/2016	M	63,75	39,97	2.548,08	
6.6	89996	SINAPI	ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_09/2021	KG	66,64	12,92	860,98	
6.7	89999	SINAPI	ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 8,0 MM. AF_09/2021	KG	23,7	17,72	419,96	
6.8	90278	SINAPI	GRAUTE FGK=15 MPA; TRAÇO 1:0,04:2,2:2,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/CAL/AREIA GROSSA/BRITA 0) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_09/2021	m³	18,23	468,72	8.544,77	
7			Obras Complementares				9.289,18	4,60 %
7.1			GUARDA-CORPO PANORÂMICO COM PERFIS DE ALUMÍNIO E VIDRO LAMINADO 8 MM	UN	1	6.400,00	6.400,00	
7.2	102075	SINAPI	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO, FCK 20 MPA, COM 2 LANÇES EM "L" E LAJE PLANA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m³	0,63	4.586,01	2.889,18	
8			Laje Cobertura				14.392,15	7,13 %
8.1	101964	SINAPI	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+3). AF_11/2020	m²	88,29	163,01	14.392,15	
9			Esquadrias alumínio				9.230,00	4,57 %
9.1			JANELA ALUMINIO VIDRO FIXO E CORRER SALA 1,00x2,40x0,30	UN	1	1.490,00	1.490,00	
9.2			JANELA ALUMINIO CORRER COM PERSIANA DORMITÓRIO 1,20x1,40x0,70	UN	1	2.200,00	2.200,00	
9.3			JANELA ALUMINIO CORRER COM PERSIANA DORMITÓRIO 1,50x1,40x0,70	UN	2	2.750,00	2.750,00	
9.4			JANELA ALUMINIO MAXIM AR BANHEIRO 0,60x0,60x1,20	UN	2	420,00	420,00	
9.5			PORTA JANELA ALUMINIO CORRER COZINHA 1,50x2,10	UN	1	1.900,00	1.900,00	
9.6			PORTINHOLA ALUMINIO ABRIR RESERVATÓRIO 0,40x0,80	UN	1	470,00	470,00	

10			Esquadrias Madeira				3.617,00	1,79 %
10.1			PORTA DORMITÓRIO ABRIR 0,80x2,10	UN	3	869,00	869,00	
10.2			PORTA BANHEIRO ABRIR 0,60x2,10	UN	2	918,00	918,00	
10.3			PORTA ENTRADA ABRIR COM PUXADOR 0,80x2,10	UN	1	1.830,00	1.830,00	
11			Peitoris e Capeamentos				4.653,77	2,31 %
11.1	101965	SINAPI	PEITORIL LINEAR EM GRANITO OU MÁRMORE, L = 15CM, COMPRIMENTO DE ATÉ 2M, ASSENTADO COM ARGAMASSA 1:6 COM ADITIVO. AF_11/2020	M	6,4	99,73	638,27	
11.2	101979	SINAPI	CHAPIM (RUFO CAPA) EM AÇO GALVANIZADO, CORTE 33. AF_11/2020	M	75,75	53,01	4.015,50	
12			Cobertura				7.228,44	3,58 %
12.1	92555	SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 3 M, PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	UN	1	736,44	736,44	
12.2	94207	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO E = 6 MM, COM RECOBRIMENTO LATERAL DE 1/4 DE ONDA PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MAIOR QUE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	m²	65,01	44,65	2.902,69	
12.3	94227	SINAPI	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	16	84,05	1.344,80	
12.4	94231	SINAPI	RUFO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, CORTE DE 25 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	33,9	66,21	2.244,51	
13			Impermeabilizações				2.969,92	1,47 %
13.1	98555	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA. 3 DEMÃOS. AF_06/2018	m²	109,54	24,35	2.667,29	
13.2	98558	SINAPI	TRATAMENTO DE RALO OU PONTO EMERGENTE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA REFORÇADO COM VÉU DE PVC IÊSTER (MAV). AF_06/2018	UN	2	7,24	14,48	
13.3	98559	SINAPI	TRATAMENTO DE RODAPÉ COM VÉU DE POLIÉSTER. AF_06/2018	M	63,75	4,52	288,15	
14			Revestimentos Argamassados				21.813,56	10,81 %
14.1	87879	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	235,99	3,89	918,00	
14.2	87882	SINAPI	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	73,2	6,62	484,58	
14.3	87905	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	174,34	8,05	1.403,43	
14.4	87531	SINAPI	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8. PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	47,63	30,86	1.469,86	
14.5	87529	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8. PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	188,36	32,03	6.033,17	
14.6	90406	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8. PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM TETO, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	62,32	41,54	2.588,77	
14.7	87775	SINAPI	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8. PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	m²	174,34	51,14	8.915,75	
15			Forro				1.066,41	0,53 %
15.1	96109	SINAPI	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017 P	m²	26,08	40,89	1.066,41	
16			Revestimentos Cerâmicos nas Paredes				2.906,85	1,44 %
16.1	87273	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	47,63	61,03	2.906,85	
17			Pinturas				15.564,68	7,71 %
17.1	88415	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS. AF_06/2014	m²	174,34	2,86	498,61	
17.2	88431	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, DUAS CORES. AF_06/2014	m²	174,34	21,18	3.692,52	
17.3	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	235,99	2,51	592,33	
17.4	88484	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM TETO, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	73,2	2,88	210,81	
17.5	88497	SINAPI	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	235,99	16,46	3.884,39	
17.6	88496	SINAPI	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	73,2	27,55	2.016,66	
17.7	88488	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	73,2	16,43	1.202,67	
17.8	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	235,99	14,69	3.466,69	

18			Pavimentações Internas				10.821,06	5,36 %
18.1	87263	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF_06/2014	m²	73,2	134,07	9.813,92	
18.2	88650	SINAPI	RODAPE CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	68,7	14,66	1.007,14	
19			Soleiras				212,01	0,11 %
19.1	98689	SINAPI	SOLEIRA EM GRANITO, LARGURA 15 CM, ESPESSURA 2,0 CM. AF_09/2020	M	2,3	92,18	212,01	
20			Pavimentações Externas				5.242,38	2,60 %
20.1	94995	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM. ARMADO. AF_07/2016	m²	9,6	104,46	1.002,81	
20.2	101092	SINAPI	PISO EM GRANITO APLICADO EM CALÇADAS OU PISOS EXTERNOS. AF_05/2020	m²	3,4	364,58	1.239,57	
20.3			PAISAGISMO	VB	1	3.000,00	3.000,00	
21			Aparelhos Sanitários				870,26	0,43 %
21.1	86888	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	2	435,13	870,26	
22			Instalações Elétricas				8.700,00	4,31 %
22.1			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	VB	1	9.200,00	9.200,00	
23			Instalações Hidrossanitárias				9.500,00	4,71 %
23.1			INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	VB	1	10.800,00	10.800,00	

Total

201.783,56

ANEXO B – MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO

CASA PALERMO C21

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. OBJETIVO

O presente memorial tem como objetivo estabelecer as diretrizes técnicas da construção e discriminar os materiais empregados.

1.2. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A casa será construída no loteamento denominado Villagio Palermo Parque Residencial, município de Gravataí, no lote 21 da quadra C.

1.3. CARACTERÍSTICA GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Uma casa térrea com três dormitórios, sendo um deles suíte, um banheiro social, sala e cozinha integradas, pátio nos fundos e vaga para dois carros descoberta.

1.4. OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

A construtora reserva-se o direito de usar materiais similares, em função da disponibilidade dos materiais no mercado no momento da aquisição, das oportunidades de comercialização dos mesmos ou da melhor adequação ao projeto, mas sem alterar o padrão de acabamento da casa e o padrão de qualidade dos materiais aqui especificados.

Os padrões de cores dos acabamentos poderão ser alterados pela construtora, de forma a obter-se uma harmonia e bom gosto na caracterização final dos elementos da casa.

A Incorporadora poderá fazer pequenos ajustes no projeto arquitetônico aprovado na Prefeitura Municipal. Estes ajustes serão feitos de forma resolver problemas técnicos que possam surgir na execução da obra. Tais ajustes poderão resultar numa alteração das áreas totais reais das unidades autônomas, numa variação de 5 % (cinco por cento) para mais ou para menos.

Qualquer alteração que o proprietário deseje realizar somente poderá ser executada após a obtenção da Carta de Habite-se da Prefeitura Municipal. A responsabilidade e o custo de tais alterações correrão por conta e risco do proprietário.

ACABAMENTOS DAS DEPENDÊNCIAS

Dependência ITEM	SALA	MATERIAL	PINTURA
Parede	Reboco		Acrílico sobre massa corrida
Forro	Gesso rebaixado		Acrílico sobre massa corrida
Rodaforro	Negativo em gesso		
Piso	Porcelanato 60x60cm		
Rodapé	Porcelanato		
Soleira externa	Basalto polido		

Dependência ITEM	DORMITÓRIOS	MATERIAL	PINTURA
Parede	Reboco		Acrílico sobre massa corrida
Forro	Reboco		Acrílico sobre massa corrida
Piso	Porcelanato 60x60cm		
Rodapé	Porcelanato		

Dependência ITEM	BANHEIROS	MATERIAL	PINTURA
Parede	Porcelanato e plaquetas 8x20cm		
Forro	Gesso rebaixado		Acrílico sobre massa corrida

Rodaforro	Negativo em gesso
Piso	Porcelanato 60x60cm
Nicho box	Porcelanato
Vaso Sanitário	Caixa acoplada

Dependência ITEM	COZINHA MATERIAL	PINTURA
Parede	Plaqueta 8x20cm	Acrílico sobre massa corrida
Forro	Gesso rebaixado	
Rodaforro	Negativo em gesso	
Piso	Porcelanato 60x60cm	
Soleira externa	Basalto polido	

Dependência ITEM	ÁREA SERVIÇO / AREA SOCIAL MATERIAL	PINTURA
Forro	Reboco	Acrílico sobre massa corrida
Paredes	Reboco / Plaqueta 8x20cm	Acrílico sobre massa corrida
Piso	Porcelanato 60x60cm	

Dependência ITEM	ESTACIONAMENTO MATERIAL	PINTURA
Piso	Trilho em concreto desempenado	

Dependência ITEM	ESCADA MATERIAL	PINTURA
Degrau	Basalto polido	
Espelho	Basalto polido	
Corrimão	Guarda corpo de vidro	

Dependência ITEM	CALÇADA MATERIAL	PINTURA
Piso	Concreto desempenado	

2. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

SERVIÇOS TÉCNICOS

O presente memorial baseia-se no projeto arquitetônico aprovado na Prefeitura Municipal e projetos complementares como: instalações elétricas, hidrossanitários e projeto estrutural.

SERVIÇOS INICIAIS

Será realizada limpeza do terreno e cortes de terra, conforme níveis do projeto arquitetônico.

FUNDAÇÕES

As fundações serão realizadas em micro estacas seguidas de viga de baldrame.

PAREDES

Bloco cerâmico estrutural.

OBRAS COMPLEMENTARES

Escada em concreto armado moldada no local.

LAJES

Pré-moldada.

ESQUADRIAS DE MADEIRA

ESQUAD	DEPENDÊNCIA	FUNCIONAMENTO	TIPO
Porta	SALA	Abrir	Ripada
Porta	DORMITÓRIOS	Abrir	Semi-oca
Porta	BANHEIROS	Abrir	Semi-oca

ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

ESQUAD	DEPENDÊNCIA	FUNCIONAMENTO	TIPO
Porta	COZINHA	Correr	Vidro
Porta	RESERVATÓRIO	Abrir	Veneziana
Janela	DORMITÓRIOS	Correr	Persiana
Janela	SALA	Fixo / Correr	Vidro
Janela	BANHEIROS	Maxim-ar	Vidro

PEITORIS E CAPEAMENTOS

Peitoris das janelas em granito, mármore ou basalto. Capeamentos em funilaria.

COBERTURA

Estrutura em madeira e fechamento com telha fibrocimento 6mm.

IMPERMEABILIZAÇÕES

Serão impermeabilizadas vigas de fundações, primeiras fiadas de alvenaria e box de banheiro.

REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS E CERÂMICOS

Toda a estrutura será chapiscada e rebocada interna e externa.

Nas fachadas será aplicado selador acrílico, textura e tinta acrílica duas demãos.

Nas dependências internas será aplicado massa corrida, selador e duas demãos de pintura ou revestimento cerâmico conforme especificado no item 1 deste memorial.

PAVIMENTAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS

Conforme descrito no item 1 deste memorial.

APARELHOS SANITÁRIOS E METAIS

Somente serão instalados vasos sanitários com caixa acoplada. Não será instalado nenhum acabamento metálico.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As mesmas serão executadas conforme projeto elétrico disponibilizado para o cliente, seguindo os fios e bitolas indicadas. Não está incluso fiações elétricas para ar condicionado ou qualquer outro equipamento.

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Serão executadas tubulações de água fria e água quente em pvc e cpvc respectivamente. Toda a tubulação de esgoto será em PVC e as caixas de passagem serão executadas em concreto pré-moldado. Diâmetros das tubulações e alturas dos pontos seguirão projeto hidrossanitário disponibilizado para o cliente.