



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

DANIEL SILAS OLIVEIRA PEREIRA

PROPOSTA DE UM MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE
EXECUÇÃO PARA USINA PILOTO NO CAMPUS CCTA/UFCG NA CIDADE DE
POMBAL-PB

POMBAL-PB
2019

DANIEL SILAS OLIVEIRA PEREIRA

**PROPOSTA DE UM MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE
EXECUÇÃO PARA USINA PILOTO NO CAMPUS CCTA/UFCG NA CIDADE DE
POMBAL-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal, como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Prof^ª. Dr. Elisângela Pereira da Silva

P436p Pereira, Daniel Silas Oliveira.
Proposta de um modelo de planejamento e controle de execução para usina piloto no campus CCTA/UFCG na cidade de Pombal / Daniel Silas Oliveira Pereira. – Pombal, 2019.
96 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil)
– Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.
"Orientação: Profa. Dra. Elisângela Pereira da Silva".
Referências.

1. Construção civil. 2. Planejamento de obra. 3. Controle de obra. I. Silva, Elisângela Pereira da. II. Título.

CDU 69.0(043)

DANIEL SILAS OLIVEIRA PEREIRA

PROPOSTA DE UM MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE EXECUÇÃO
PARA USINA PILOTO NO CAMPUS CCTA/UFCG NA CIDADE DE POMBAL-PB

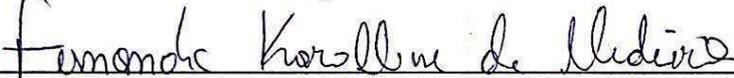
O Trabalho de Conclusão de Curso foi Julgado Adequado pelos Examinadores e Aprovado
em Unanimidade Pelos Professores Participantes da Banca de Avaliação.

Trabalho de Conclusão de Curso Defendido e Aprovado em: 21 / novembro / 2019 pela
Banca Avaliadora Composta por:



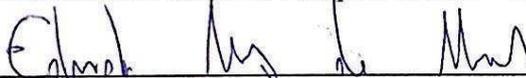
Prof. Dra. Elisângela Pereira da Silva

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



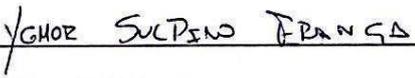
Prof. Msc. Fernanda Karolline de Medeiros

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof. Msc. Eduardo Moraes de Medeiros

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG



Yghor Sulpino França

Bacharel em Engenharia Civil - UNINASSAU

Pombal – Paraíba
Novembro/2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus por todo sustento durante minha caminhada, aos meus pais por todo auxílio e cuidado, Pedro Vieira e Maria do Socorro, pois são minha inspiração diária e, por fim, aos meus irmãos, Lucas e Rafaela, por todo apoio e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ser meu amparo em todos os momentos da minha vida, por sua bondade e lealdade, sendo a razão da minha existência. “Eu te louvarei, Senhor, de todo o meu coração; contarei todas as tuas maravilhas.” (Sl. 9:1). Tributarei todas as minhas conquistas a ti, meu Senhor!

Aos meus pais, Pedro Vieira e Maria do Socorro por todo amor, incentivo e sustento. Sempre presentes e dedicados a garantir que eu pudesse alcançar meus objetivos. A vocês toda minha gratidão. Exemplos de fé e simplicidade. Louvarei a Deus todos os dias por suas vidas.

Aos meus irmãos, Lucas Rafael e Rafaela Samara por todo apoio nos momentos difíceis, incentivando e me ensinando a ser forte. Vocês foram uma das minhas maiores alegrias.

A minha prezada orientadora, Elisângela Pereira da Silva pela dedicação, orientação e paciência em todo tempo. Levarei essa relação de amizade para minha vida profissional, muito obrigado por tudo.

A todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica e também no meu desenvolvimento pessoal.

Ao engenheiro responsável pela obra em estudo, Yghor Sulpino França pela disponibilidade e apreço em ajudar.

Aos meus amigos de curso, por todo companheirismo e incentivo durante essa trajetória, especialmente, Emanuel Ferreira e Gilanildo Freires, serei sempre grato por todos os momentos compartilhados, guardarei cada um em meu coração.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho e para minha formação acadêmica. Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A construção civil ainda sofre com a ausência de planejamento e controle de suas obras, especificamente, em obras de pequeno e médio porte em que o controle dos prazos das atividades é feito de maneira informal. Esse é um desafio do setor que vem buscando introduzir com eficácia um sistema de programação dentro das empresas. Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo propor um modelo de planejamento e controle que possa servir para aplicação em empresas de pequeno e médio porte. O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa-ação, realizada em uma obra pública de médio porte na cidade de Pombal-PB. O planejamento foi subdividido em níveis hierárquicos a longo, médio e curto prazo, com o intuito de aumentar o controle dos prazos das atividades. Houve desafios na implantação do modelo por ter sido implementado com a obra em andamento. Mesmo havendo variação nos resultados do Percentual de Planejamento Concluído (PPC), o valor médio foi igual a 79,56%, indicando que a programação foi eficaz. A utilização do indicador de desempenho da programação semanal, permitiu uma melhor percepção em relação ao controle dos serviços, além disso, facilitou na visualização das principais causas que impediram o cumprimento das metas. A partir da análise dos indicadores gerados é possível observar uma variação entre o planejamento e a execução na prática. Porém, trata-se de um processo com melhoria contínua, pois trata de uma metodologia que envolve uma mudança cultural da empresa.

Palavras chaves: Planejamento, níveis hierárquicos e programação semanal.

ABSTRACT

Civil construction still suffers from the lack of planning and control of its works, specifically in small and medium-sized works where the control of the deadlines of activities is done informally. This is an industry challenge that has been seeking to effectively introduce a programming system within companies. Thus, the present work aims to propose a planning and control model that can be used for small and medium size companies. The research method used was action research, carried out in a medium-sized public work in the city of Pombal-PB. The planning was subdivided into long, medium and short term hierarchical levels, in order to increase the control of the activity deadlines. There were challenges in the implementation of the model because it was implemented with the work in progress. Even with variation in the PPC results, the average value was equal to 79.56%, indicating that the programming was effective. The use of the programming performance indicator, allowed a better perception regarding the control of services, besides facilitating the visualization of the main causes that prevented the accomplishment of the goals. From the analysis of the generated indicators it is possible to observe a variation between the planning and the execution in practice. However, it is a process with continuous improvement, because it is a methodology that involves a cultural change of the company.

Keywords: Planning, hierarchical levels and programming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de Gantt.....	22
Figura 2. Planejamento a longo prazo.....	29
Figura 3. Planejamento a médio prazo.....	30
Figura 4. Programação semanal	31
Figura 5. Ciclo PDCA	33
Figura 6. Descrição das etapas estudadas.	34
Figura 7. Perspectiva estrutural da usina piloto.....	35
Figura 8. Perspectiva arquitetônica da usina piloto	35
Figura 9. Parte da elaboração da EAP	38
Figura 10. Durações estimadas no cronograma.....	39
Figura 11. Vínculos entre as tarefas.....	40
Figura 12. Caminho crítico.	41
Figura 13. Cronograma macro.	44
Figura 14. Cronograma bimestral.....	45
Figura 15. Quadro Scrum.....	46
Figura 16. Cartão de serviço	46
Figura 17. Semana 1 parte 1.....	55
Figura 18. Semana 1 parte 2.....	55
Figura 19. Semana 2 parte 1.....	57
Figura 20. Semana 2 parte 2.....	57
Figura 21. Semana 3 parte 1.....	59
Figura 22. Semana 3 parte 2.....	60
Figura 23. Fabricação de trilhos	60
Figura 24. Semana 4 parte 1.....	62
Figura 25. Semana 4 parte 2.....	62
Figura 26. Semana 5 parte 1.....	64
Figura 27. Semana 5 parte 2.....	64
Figura 28. Semana 6 parte 1.....	66
Figura 29. Semana 6 parte 2.....	66
Figura 30. Semana 7 parte 1.....	68
Figura 31. Semana 7 parte 2.....	68
Figura 32. Semana 8 parte 1.....	70

Figura 33. Semana 8 parte 2.....	70
Figura 34. Visão geral do diário de obras.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estrutura Analítica do Projeto (EAP)	21
Quadro 2. Lista de restrições.	47
Quadro 3. Relatório de execução do mês de setembro.	52
Quadro 4. Relatório de execução do mês de outubro	53
Quadro 5. Desempenho da programação semanal – Semana 1.	56
Quadro 6. Desempenho da programação semanal – Semana 2.	58
Quadro 7. Desempenho da programação semanal – Semana 3.	61
Quadro 8. Desempenho da programação semanal – Semana 4.	63
Quadro 9. Desempenho da programação semanal – Semana 5.	65
Quadro 10. Desempenho da programação semanal – Semana 6.	67
Quadro 11. Desempenho da programação semanal – Semana 7.	69
Quadro 12. Desempenho da programação semanal – Semana 8.	71
Quadro 13. Média do PPC semanal.....	72

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resumo da obra.	76
Gráfico 2. Planejado versus executado ao final de outubro.	77
Gráfico 3. Percentual planejado versus executado.	77
Gráfico 4. Tendência para os próximos meses.	78
Gráfico 5. Tendência dos seis meses finais da obra.	79

LISTA DE ABREVIATURAS

CPM	Método do Caminho Crítico
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
PDCA	Planejar, Fazer, Checar, Agir
PERT	Técnica de Avaliação e Revisão de Programas
PPC	Percentual de programação Concluído

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo geral	18
2.2. Objetivos específicos	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1. Planejamento e Controle de Obras	19
3.1.1. Estrutura Analítica do Projeto (EAP).....	21
3.1.2. Gráfico de Gantt.....	22
3.1.3. Duração das atividades	23
3.1.4. Sequenciamento das atividades	23
3.1.5. Caminho crítico	24
3.1.6. Alocação dos recursos.....	26
3.1.7. Cronograma integrado Gantt – PERT/CPM.....	26
3.1.8. Linha de base	27
3.2. Níveis hierárquicos do Planejamento.....	27
3.2.1. Planejamento a longo prazo	28
3.2.2. Planejamento a médio prazo	29
3.2.3. Planejamento de curto prazo	30
3.3. Percentual de Programação Concluído (PPC).....	31
3.4. Ciclo PDCA.....	32
4. METODOLOGIA.....	33
4.1. Definição do tipo de metodologia adotada	33
4.2. Descrição das etapas de estudo.....	33
4.2.1. Estudo preliminar	34
4.2.2. Elaboração do modelo de planejamento proposto.....	37
4.2.3. Instrumentos para gestão visual	43
4.2.4. Ferramentas de Controle	47
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
5.1. Caracterização do Modelo atual de planejamento e controle da obra	49
5.2. Implantação do modelo proposto de planejamento e controle na obra.....	50
5.2.1. Difusão do plano macro	50
5.2.2. Difusão do plano bimestral	51
5.2.3. Análise do PPC da programação semanal	54

5.2.4. Avaliação dos resultados do PPC semanal	71
5.2.5. Relatório Diário de Obra	72
5.2.6. Atualização do cronograma bimestral.....	73
5.2.7. Análise de desempenho entre planejado e executado	75
6. CONCLUSÕES	79
7. TRABALHOS FUTUROS	81
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
9. ANEXOS	85
10. APÊNDICES.....	90

1. INTRODUÇÃO

Segundo Mattos (2010) o setor da construção civil sofre com a ausência ou inadequação do planejamento em suas obras, especialmente nas obras de médio e pequeno porte, na maioria das vezes executadas por pequenas e médias empresas ou por profissionais autônomos, sem respaldo técnico. Conforme o mesmo autor, os níveis de deficiências das construtoras são variados. Existem empresas que elaboram um bom planejamento. Porém, executam mal. Por outro lado, existem aquelas que planejam bem, no entanto, não controlam e, ainda, aquelas que não fazem nenhum tipo de planejamento a ser seguido, acreditando que apenas a experiência do gestor é suficiente para garantir o cumprimento do prazo da obra.

Dessa forma, o planejamento acaba se tornando algo informal, considerando que o processo de planejar, trata-se apenas do engenheiro de execução transmitir ordens aos seus subordinados, controlando apenas atividades de curto prazo, sem dispor de uma visão sistêmica do projeto (MATTOS, 2010).

Resende (2013) acredita que a falta de planejamento em obras de pequeno e médio porte é devido a existência de muitas variáveis na execução de um projeto. Dessa forma, em obras de menor complexidade, as empresas não costumam considerar esses fatores, diminuindo as chances de controlar esses problemas quando eles ocorrem, acarretando em atrasos e complicações na obra. Dessa maneira, o autor afirma que se fosse feito um planejamento considerando as prováveis ocorrências dessas restrições, facilitaria no desenvolvimento de soluções para diminuí-las, ou até mesmo, acabar com desperdícios e atrasos na construção.

De acordo com Costa (2014) a principal exigência dos clientes para as construtoras, tem sido melhorar o padrão de qualidade das edificações e, ainda, reduzir os custos e prazos. Com isso, a construção civil vem buscando uma renovação nos métodos de se planejar e controlar os processos nas construções. No entanto, comparando com outros setores industriais, a produtividade e qualidade dos produtos da construção civil estão abaixo. Portanto, o autor sugere que sejam estudadas alternativas para solucionar esse problema.

Por tanto, desenvolver um planejamento adequado para execução de um projeto, proporciona ao gestor da obra uma ferramenta capaz de auxiliá-lo no acompanhamento dos serviços, na determinação de onde deve ser priorizada as

ações, além de dispor de uma base referencial para tomar as devidas providências em tempo hábil quando for identificado qualquer desvio (MATTOS, 2010).

Não basta apenas elaborar o planejamento, é necessário saber desenvolver um plano que de fato auxilie o gestor no controle da execução da edificação, facilitando sua tomada de decisão. Silva (2011) conceitua planejamento como um processo contínuo composto por um conjunto de táticas que buscam atingir um objetivo final, auxiliando nas decisões. Segundo ainda o mesmo autor, essas decisões precisam ser verificadas para garantir que sua execução ocorra de modo eficiente, ponderando aspectos como prazo, custos, qualidade e segurança, com isto, beneficiando toda a equipe envolvida no projeto.

De acordo com Mattos (2010) a falha no planejamento acarreta em consequências desastrosas para uma obra e, conseqüentemente, para a empresa responsável pela execução. O autor afirma ainda que são inúmeras as obras executadas, sem qualquer tipo de planejamento, no entanto, essa não é a maneira mais adequada de se proceder.

Afim, de buscar uma melhoria para o setor, Koskela (1992) propõe iniciativas estratégicas, como a industrialização, buscando transformar a construção em um sistema integrado com gerenciamento de qualidade, aplicando técnicas, como ferramentas de planejamento, programação e controle de projeto. O autor, ainda evidência que o modelo de gestão convencional, não estimula a se buscar uma melhoria contínua.

Sendo assim, torna-se evidente a necessidade de uma melhor performance na forma de se planejar e controlar um projeto. Sabendo-se que a construção civil atravessa um período de dificuldades, onde são poucas as organizações que conseguem se manter atuantes no mercado, é necessário que as organizações busquem melhorias em seus processos e no modelo de gestão de suas obras.

O planejamento e controle estabelecido de forma clara, possibilita ao engenheiro um conhecimento prévio da obra, além de indicar os pontos críticos onde se deve ter mais cuidado, proporcionando ao gestor uma análise mais assertiva de quais medidas devem ser tomadas e qual melhor caminho a ser seguido.

Diante do exposto, a presente pesquisa de monografia se submete a realizar uma pesquisa-ação na construção de uma usina piloto, com dois pavimentos, localizada na cidade de Pombal-PB, no Campus do CCTA/UFCG, com o objetivo de observar o modelo atual de planejamento da obra e, com base nisso, propor um

novo sistema de planejamento e controle da edificação com o intuito de aumentar o nível de controle do empreendimento.

O estudo realizado nesse trabalho poderá ser empregado como modelo por outras construtoras, especialmente aquelas de médio e pequeno porte, que não possuem setor de planejamento e controle bem definido.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Este trabalho possui como objetivo principal, propor um modelo de planejamento e controle de execução para a usina piloto, inserida no campus da UFCG/CCTA, que também possa servir como modelo para aplicação em empresas de pequeno e médio porte.

2.2. Objetivos específicos

- A) Averiguar como é feito o atual planejamento e controle da edificação;
- B) Implantar níveis de planejamento e controle do processo de execução da edificação;
- C) Introduzir ferramentas de gestão visual dentro do canteiro;
- D) Controlar a estimativa da produtividade utilizada nas programações das atividades semanais com o indicador PPC;
- E) Implementar modelos de relatórios de controle a curto, médio e longo prazo do andamento da obra;
- F) Verificar a contribuição das melhorias aplicadas no planejamento e controle da edificação.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Planejamento e Controle de Obras

Segundo Mattos (2010), O setor da construção civil sofre com a ausência ou inadequação do planejamento em suas obras, especialmente nas obras de médio e pequeno porte, na maioria das vezes executadas por pequenas empresas ou por profissionais autônomos sem respaldo técnico. Conforme o mesmo autor, os níveis de deficiências das construtoras são variados. Existem empresas que elaboram um bom planejamento. Porém, executam mal, por outro lado, existem aquelas que planejam bem, no entanto, não controlam, e ainda, aquelas que funcionam totalmente na base do imprevisto. Enquanto algumas construtoras buscam desenvolver um planejamento detalhado, outras creem que apenas a experiência do gestor é suficiente para garantir o cumprimento do prazo e orçamento da obra.

Mattos (2010) destaca que a deficiência do planejamento pode acarretar consequências graves para uma obra e, em razão disso, para a empresa que a executa. O autor afirma que são inúmeros os casos de frustração com prazos, orçamentos estourados, atrasos, discórdia do construtor com o cliente e ainda ações judiciais para recuperação de danos, perdas e limite de tempo da obra. Dessa forma, o autor considera que a melhor maneira de diminuir esses problemas é elaborar um planejamento lógico e praticável, servindo como ferramenta para base de critérios técnicos, de fácil manuseio e interpretação.

Sabendo-se do efeito causado pela falta de um planejamento adequado e, portanto, da importância de desenvolver um planejamento efetivo para execução de um projeto, tornou-se necessário um maior investimento por parte das empresas de médio e pequeno porte nesse setor. Consequentemente, o mercado agitado dos dias atuais, conduz as construtoras para uma competitividade cada vez maior e, assim, uma busca contínua pela melhoria dos processos, redução de prazos, eficácia e efetividade dos métodos. Sendo assim, o planejamento mostra-se como etapa crucial no desenvolvimento da obra (LOUREIRO, 2018).

Planejamento é considerado por Loureiro (2018) como uma ferramenta administrativa que visa analisar um cenário atual e definir caminhos estratégicos para atingir um objetivo futuro, isto é, irá determinar que um empreendimento tenha o menor custo possível e alta produtividade em seus processos.

De acordo com Mattos (2010) planejar uma obra, possibilita ao gestor alto grau de conhecimento do empreendimento, tornando-o mais eficiente na coordenação dos trabalhos. Em conformidade com o autor, os principais benefícios que o planejamento proporciona são:

- a) Conhecimento pleno da obra;
- b) Identificação de situações desfavoráveis;
- c) Rapidez na tomada de decisões;
- d) Relação com o orçamento;
- e) Otimização da alocação de recursos;
- f) Base para acompanhamento;
- g) Padronização;
- h) Referências para metas;
- i) Documentação e rastreabilidade;
- j) Criação de dados históricos;
- k) Profissionalismo;

Conhecendo os benefícios que o planejamento proporciona, o gestor da obra se torna apto a desenvolver as diretrizes necessárias para controlar todo o projeto. Sendo assim, com base no planejamento é possível a determinação da programação a ser seguida ao longo da execução do projeto. Essa programação da execução facilita o seu controle, possibilitando a análise da qualidade do resultado alcançado, com base naquilo que se foi planejado e posteriormente programado, assim torna-se evidente que planejamento e controle correlacionam entre si (LIMMER, 1996).

A ligação existente entre planejamento e controle resulta num processo decisório sucessivo no qual o planejamento é responsável por tomar as decisões de forma antecipada e o controle atua nas medidas a serem tomadas sobre os desvios que venham suceder sobre o que havia sido planejado (LIMMER, 1996). Apesar do planejamento ser um processo contínuo que visa assegurar o controle de uma obra, o plano de uma obra é definido através do conjunto de diversas etapas que o compõem, entre elas está a elaboração da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), utilizada para discriminar os pacotes de trabalho da obra.

3.1.1. Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

De acordo com Aragão (2017) elaborar uma EAP é o processo de organizar o projeto de maneira simplificada, abrangendo todos os serviços necessários para conclusão do mesmo. A EAP é indispensável para o projeto, com ela, é possível ter um panorama ajustado que deve ser executado, facilitando a compreensão dos envolvidos no processo e servindo de base para o planejamento em diversos níveis de controle, conforme indicado no Quadro 1.

Quadro 1. Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

ATIVIDADE	
0	Casa
1	1 Infraestrutura
2	1.1 Escavação
3	1.2 Sapatas
4	2 Superestrutura
5	2.1 Paredes
6	2.1.1 Alvenaria
7	2.1.2 Revestimento
8	2.1.3 Pintura
9	2.2 Cobertura
10	2.2.1 Madeiramento
11	2.2.2 Telhas
12	2.3 Instalações
13	2.3.1 Instalação elétrica
14	2.3.2 Instalação hidráulica

Fonte: adaptado de Mattos (2010)

Elaborar a EAP do projeto é o processo de ramificação das entregas de trabalho do projeto em partes menores e que sejam mais simples de gerenciar. O principal benefício desse processo é que proporciona uma visão bem estruturada do que se deve entregar, esse procedimento pode ser realizado uma ou mais vezes ao longo de todo projeto (PMBOK, 2017).

3.1.2. Gráfico de Gantt

A disposição de todos os serviços existentes no projeto, definidos anteriormente na elaboração da EAP, pode ser melhor detalhado através do gráfico de Gantt. Mattos (2010) afirma que uma melhor visualização das tarefas com suas datas de início e término são obtidas utilizando um recurso gráfico denominado cronograma de Gantt. O nome é uma homenagem feita ao engenheiro Henry Gantt, responsável pela introdução do diagrama de barras no controle de atividades no início do século XX (MATTOS, 2010).

O gráfico de Gantt é simples e de fácil entendimento: os serviços são descritos à esquerda do gráfico e à direita está a escala de tempo, onde são desenhadas as barras correspondentes a cada atividade, representando as durações, conforme indicado na Figura 1.

Figura 1. Gráfico de Gantt

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
ATIVIDADE A	■	■								
ATIVIDADE B		■	■							
ATIVIDADE C		■	■	■	■					
ATIVIDADE D				■	■	■				
ATIVIDADE E				■	■	■	■	■		
ATIVIDADE F						■	■	■		
ATIVIDADE G									■	■
ATIVIDADE H							■	■		
ATIVIDADE I								■	■	
ATIVIDADE J										■

Fonte: Autor próprio

Loureiro (2018) define gráfico de Gantt como uma ferramenta que possibilita o acompanhamento do curso das atividades através do desmembramento das tarefas em pacotes menores com maior detalhamento, facilitando a visualização do que irá ser feito, quando será feito e quem irá executar o serviço.

De acordo com Lisboa e Castro (2018), o cronograma de Gantt é um instrumento prático, e de controle eficaz, apresenta uma forma simplificada de mostrar as atividades em função do tempo. Os Autores declaram ainda que pessoas com facilidade de entendimento e um rápido treinamento são capazes de ler os dados contidos no gráfico sem nenhuma dificuldade.

De acordo com Mattos (2010) apesar do cronograma de Gantt ser um instrumento prático ele apresenta algumas deficiências. São elas: não considerar as ligações entre as atividades, não levar em conta as folgas e não apresentar o caminho crítico, Então, como solução para essas deficiências o autor sugere o cronograma integrado Gantt- PERT/CPM que será detalhado mais adiante no tópico 3.1.7.

3.1.3. Duração das atividades

Com as atividades a serem executadas no projeto bem definidas e dispostas no cronograma de Gantt, pode-se determinar a duração de cada serviço. Mattos (2010) define duração como quantidade de tempo necessária para conclusão de uma determinada atividade, a duração estimada deve considerar sempre dias úteis, ou seja, o período em que de fato se trabalha. Definir a duração de um serviço é importante, por ser um dos principais dados para elaboração do cronograma do projeto.

É com base nas durações das tarefas que se obtém o prazo final da obra, logo, estimativas de durações mal atribuídas acarretam em planejamentos inexequíveis ou sem utilidade na prática (MATTOS, 2010).

3.1.4. Sequenciamento das atividades

A estimativa das durações de todos os serviços do projeto não é suficiente para determinação do prazo total da obra, pois as tarefas não são executadas todas ao mesmo tempo, é preciso definir a precedência existente entre todos os serviços descritos no cronograma.

Conforme Franck (2007), o sequenciamento dos serviços envolve a identificação correta das dependências entre as atividades do projeto, buscando obter um cronograma tangível.

As tarefas devem possuir uma atividade predecessora e uma sucessora, exceto a primeira e última tarefa do cronograma. O autor define predecessora como sendo a atividade que acontece antes da tarefa em análise, por sua vez, sucessora é a tarefa que ocorre após a atividade em análise (PEREIRA E BORTOT, 2017).

Segundo Pereira e Bortot (2017) a ordem das atividades precedentes são indicadas com base em quatro tipos de vínculos, são eles: término a início, início a término, término a término e início a início. O escritor define os tipos de vínculos da seguinte maneira:

- i) **Término a Início:** significa que a atividade sucessora inicia apenas sua atividade predecessora for encerrada.
- ii) **Início a término:** indica que a tarefa predecessora inicia com o término de sua tarefa sucessora.
- iii) **Término a término:** indica que as duas atividades encerrarão na mesma data.
- iv) **Início à início:** significa que ambas tarefas iniciarão no mesmo dia.

Pereira e Bortot (2017) ressaltam a importância de se considerar uma defasagem ou um retardo na dependência entre algumas atividades, esse retardo pode ser necessário por razões de lógica construtiva.

Por meio da definição correta do sequenciamento das atividades contidas no projeto, considerando a interligações entre elas e o caráter singular da lógica construtiva de cada empreendimento, é possível a obtenção do caminho crítico do planejamento.

3.1.5. Caminho crítico

A técnica do Caminho Crítico, que do inglês significa *Critical Path Method* (CPM) é definida por Loureiro (2018) como uma ferramenta de apoio no gerenciamento de projetos complexos, auxiliada pelo diagrama de Redes PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). O intuito dessa ferramenta integrada PERT/CPM é proporcionar a compreensão das tarefas necessárias para execução de uma determinada proposta e a sequência de execução dessas tarefas.

Para Mattos (2010) caminho crítico é o sequenciamento de atividades que determina o tempo total do projeto, sendo de grande importância a identificação do caminho crítico, pois um atraso em alguma tarefa que esteja compreendida dentro dele significa um atraso no prazo total da obra. O autor esclarece que o caminho

crítico é a ordem de atividades que concorrem para duração total, no qual antes desse tempo o projeto não pode ser concluído de acordo com os dados fornecidos.

Segundo Rodriguez (2018 apud SEARS et al., 2015) a implantação da técnica do caminho crítico, possibilita aos gestores da obra doze elementos informativos para auxiliar no controle do projeto, são eles:

- i) Informações sobre o sequenciamento construtivo;
- ii) Dados para observar o tempo necessário para conclusão do projeto e principais metas dentro do projeto;
- iii) Datas de início e término das tarefas conforme o plano;
- iv) Reconhecimento das atividades pertinente ao caminho crítico;
- v) Parâmetro para a redução do prazo de conclusão do projeto;
- vi) Suporte para contratação de mão de obra e fornecimento dos materiais;
- vii) Orientação para nivelamento dos recursos de mão de obra e equipamentos;
- viii) Análise da utilização de métodos alternativos de construção;
- ix) Modelo numérico de fornecimento do status do projeto;
- x) Base para acompanhamento e análise do projeto;
- xi) Auxílio para avaliação das consequências de atrasos e mudanças;
- xii) Linguagem uniforme para toda equipe;

Os requisitos apresentados proporcionam ao responsável pela execução do empreendimento, informações que auxiliam na tomada de decisão e onde se deve concentrar maior esforço. Conhecendo as atividades que fazem parte do caminho crítico, o gestor poderá priorizá-las, criando alternativas que possa diminuir o tempo de execução de um determinado serviço, afim de reduzir o prazo da obra. Sendo assim, para concluir um recurso dentro do tempo estimado, deve-se tomar cuidado na fase de alocar os recursos que serão necessários para sua execução, os recursos podem ser: mão de obra, material, equipamento e custo.

3.1.6. Alocação dos recursos

Após ter sido elaborado o gráfico de Gantt do projeto determinando os pacotes de serviços a serem executados com a duração de cada atividade e os vínculos entre as tarefas, faz-se necessário a alocação dos recursos. Entende-se por recurso todos os insumos envolvidos na realização de uma atividade, esses insumos podem ser classificados em quatro categorias, são elas: mão de obra, material, equipamento e custo (MATTOS, 2010).

De acordo com Pereira e Bortot (2017) para cada tipo de empreendimento haverá uma forma específica de alocar os recursos, considerando sempre a disponibilidade dos recursos na região e também o custo, sendo essa uma etapa crucial para desenvolver um bom planejamento.

As abordagens feitas até o momento se agregam e compreendem passos importantes para definição de um planejamento satisfatório e exequível, com suas etapas se correlacionando. Desta forma, unindo todas as informações, forma-se um cronograma integrado Gantt – PERT/CPM

3.1.7. Cronograma integrado Gantt – PERT/CPM

Com base no diagrama de Gantt apresentado, assim como a ferramenta PERT/CPM, pode-se originar um cronograma integrado de Gantt – PERT/CPM.

Conforme Mattos (2010) o gráfico de Gantt não permite a visualização dos vínculos entre as tarefas, não considera as folgas existente entre as atividades e nem exhibe o caminho crítico do projeto. Sendo assim, o autor explica que foi desenvolvida uma solução para suprir essas dificuldades, a inclusão de informações pertencente a rede PERT/CPM, essa integração é denominada cronograma integrado de Gantt – PERT/CPM.

Chiodelli e Giandon (2018) apresentam diversas informações que podem ser adicionadas ao cronograma puro de Gantt, formando o cronograma integrado, tais como:

- i) Sequência das atividades, através de setas ligando uma atividade a outra;
- ii) Dependências entre as tarefas;

- iii) Atividades críticas, indicadas com hachuras ou cores distintas dos demais serviços;
- iv) Folgas entre as atividades;

3.1.8. Linha de base

O cronograma integrado, contendo todas as informações fundamentais, como: EAP bem definida, duração das atividades, sequenciamento dos serviços, caminho crítico bem destacado e a locação dos recursos a serem utilizados em cada tarefa, asseguram um planejamento praticável e realista. Desta forma, após a elaboração do cronograma integrado são necessárias ferramentas que facilitem o controle da execução.

Mattos (2010) considera o planejamento inicial definido pela equipe de obra, como uma linha base, o ideal a ser seguido. O autor destaca que a linha base atua como um norte para o planejador durante todo o projeto, assim quanto mais a execução estiver próxima do planejado, ou seja, da linha base, significa que ocorreram poucas variações. A partir da linha base o gestor tem a chance de adotar medidas de correção necessárias no projeto.

A linha de base definida no início do planejamento poder ser a mesma até o final da obra, ou também ser alterada ao longo do andamento do projeto. O que indicará se é necessária mudança ou não são os desvios que ocorrerem. Se não ocorrer grandes variações no desenvolvimento da obra, a linha base inicial é mantida, caso haja algum desvio considerável é interessante fazer o replanejamento do restante do projeto e definir uma nova linha base (MATTOS, 2010).

3.2. Níveis hierárquicos do Planejamento

Fundamentado no cronograma total da obra é preciso buscar ferramentas que possibilitem um maior controle e auxiliem no gerenciamento do projeto. Desta maneira faz-se necessário o desmembramento do planejamento em níveis menores. Gehbauer et al. (2002) afirmam que para elaboração do planejamento, são essenciais diversos níveis de informação. De acordo com o autor não é possível avaliar as condições de trabalho previstas no início da obra, logo, a precisão dos

dados aumenta com o avanço do planejamento, tornando os dados mais precisos e realistas.

Para obtenção de êxito no planejamento é necessário que exista uma hierarquia dos planos criados em diversos níveis de um projeto, pois além de promover uma fácil compreensão de todas as etapas do processo de produção, a hierarquia também proporciona maior eficiência das ferramentas de controle (LOUREIRO, 2018). Sendo assim, pode-se dividir o planejamento em três níveis: Planejamento a longo, médio e curto prazo. O primeiro diz respeito ao plano estratégico, o segundo ao plano tático e último ao plano operacional.

3.2.1. Planejamento a longo prazo

O planejamento de longo prazo refere-se à delimitação do projeto como um todo. É nessa etapa que são definidas, as diretrizes gerais do projeto, expondo as atividades de longa duração e sem muito detalhamento. É importante integrar todos os profissionais na definição do plano, especialmente, os gestores de obras, como engenheiros, arquitetos e mestres de obras (POLITO, 2015). O autor assegura que essa união permite visões distintas do projeto e também gera um sentimento de inclusão da equipe no processo, dessa forma, há um maior comprometimento em realizar a execução do plano.

Moura (2008) menciona que previamente ao início da execução do projeto deve ser elaborado o planejamento mestre (longo prazo), apresentando as principais etapas da construção. Esse plano auxilia na coordenação das atividades de longo prazo.

O controle do planejamento de longo prazo ocorre durante toda a execução do empreendimento. No entanto, só é revisado quando acontece mudanças significativas nos objetivos do projeto, justificando uma nova análise no plano mestre, seja uma revisão de prazo, custos, escopo do produto ou surgimento de riscos relevantes (POLITO, 2015). A Figura 2 exemplifica um modelo de planejamento a longo prazo.

Figura 2. Planejamento a longo prazo

SERVIÇOS	EDIFÍCIO RESIDENCIAL 1											
	2019											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
SERVIÇOS PRELIMINARES	■											
FUNDAÇÕES		■	■									
ESTRUTURA			■	■	■	■	■	■	■			
ALVENARIA				■	■	■	■	■	■	■		
REVESTIMENTOS					■	■	■	■	■	■	■	
PINTURA											■	■
SERVIÇOS COMPLEMENTARES												■

Fonte: Autor próprio

3.2.2. Planejamento a médio prazo

O planejamento a médio prazo tem por finalidade ligar o planejamento de longo prazo ao de curto prazo, dessa forma, é uma etapa essencial no processo. De acordo com Coelho (2003), é neste nível que se determinam quais os serviços serão executados e a quantidade que deverá ser executada, como também definir as ações a serem tomadas para disponibilizar os equipamentos necessários para realização dos serviços. O autor afirma que essas decisões devem ser tomadas baseadas nas restrições existentes e questões de logísticas.

Pires (2014) compartilha da ideia de que a função do planejamento a médio prazo é ligar o plano estratégico com o operacional (curto prazo), ele destaca ainda que no plano tático, ou seja, de médio prazo, o horizonte de tempo é menor, ampliando o nível de detalhamento do projeto.

Mattos (2010) afirma que existe um maior detalhamento em relação ao de longo prazo. Porém, ele declara que o intervalo de tempo observado no planejamento tático pode variar de 5 semanas a 3 meses, com revisões mensais ou quinzenais. A Figura 3 apresenta um modelo de planejamento a médio prazo com intervalo de 2 meses, relacionado com o exemplo indicado da Figura 2.

Figura 3. Planejamento a médio prazo

SERVIÇOS	EDIFÍCIO RESIDENCIAL 1							
	jan/19				fev/19			
	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
SERVIÇOS PRELIMINARES								
Instalações provisórias								
Locação de obra								
Execução de gabarito								
FUNDAÇÕES								
Sapatas								
Fruste dos pilares								
Viga baldrame								

Fonte: Autor próprio

3.2.3. Planejamento de curto prazo

Seguindo a hierarquia do planejamento, a programação atinge o nível de maior detalhamento no planejamento de curto prazo. Mattos (2010) define essa etapa como o plano feito para o nível operacional, desenvolvido por engenheiros de campo, mestres e encarregados, onde abrange programações semanais ou quinzenais e tem como papel designar objetivos claros e imediatos. O autor enfatiza que o programa de curto prazo serve como o diário da obra.

Segundo o mesmo entendimento, Pires (2014) entende que o nível de detalhamento tende a ser alto, devido às incertezas serem bem menores que no planejamento de médio e longo prazo. O autor explica que nessa etapa as metas a serem atingidas devem ser de no máximo duas semanas e as equipes de produção devem ser bem orientadas sobre os serviços a serem desempenhados. Na conclusão do plano de curto prazo, seja ele semanal ou quinzenal, é necessário que seja feito o monitoramento e controle dos objetivos traçados no início do plano e registrar os motivos pelos quais os mesmos não foram atingidos, sendo assim, o indicador concernente ao plano é o Percentual de Programação Concluído (PPC).

A Figura 4 exemplifica uma programação semanal para a atividade “viga baldrame” indicada na Figura 3.

Figura 4. Programação semanal

PROGRAMAÇÃO SEMANAL		25/02 a 01/03	
Atividades	Início	Término	
Fabricação da armação viga baldrama	25/02/2019	26/02/2019	
Montagem da viga baldrame	26/02/2019	27/02/2019	
Forma da viga baldrame	27/02/2019	28/02/2019	
Concretagem da viga baldrame	28/02/2019	28/02/2019	
Impermeabilização da viga baldrame	01/03/2019	01/03/2019	

Fonte: Autor próprio

3.3. Percentual de Programação Concluído (PPC)

Segundo Mattos (2010) o Percentual de Programação Concluído (PPC) é a divisão entre o total de tarefas concluídas na semana ou quinzena e a quantidade de tarefas planejadas para esse intervalo de tempo. O autor exemplifica que se todos os serviços forem concluídos durante o período programado, o PPC será de 100%, da mesma maneira, se apenas metade dos serviços forem concluídos, o PPC será de 50% e assim por diante. O autor afirma ainda que o PPC é um indício da eficácia do planejamento e nível de precisão da programação de curto prazo.

Mattos (2010) apresenta os indicativos para observar se o PPC está representando resultado satisfatório ou não:

Valores de PPC baixos podem caracterizar:

- i) Índice de produtividades muito “apertadas”.
- ii) Confiança exagerada no desempenho da equipe.
- iii) Ocorrência de fatores imprevisíveis.

Valores de PPC altos podem caracterizar:

- i) Índice de produtividades muito “folgadas”.
- ii) Estimativa de duração maior do que deveria ser.
- iii) Metas da programação fáceis de serem atingidas, o que acarreta na acomodação das equipes.

Considerando que o valor do PPC não pode ser tão alto e ao mesmo tempo não pode ser baixo, Costa (2014) enfatiza que um valor considerado aceitável para o PPC se encontra na faixa de 75 a 85%, mostrando que não é necessário atingir os

100%. Desta maneira, o PPC auxilia no controle da execução, acarretando numa melhoria contínua na programação dos serviços.

Para facilitar o processo de gestão da melhoria contínua, umas das ferramentas que podem ser utilizadas é o ciclo PDCA. Pereira e Bortot (2017) afirmam que o PDCA é um recurso importante para auxílio da gestão de projetos, pois trata-se de um ciclo que deve ser atualizado frequentemente para que se obtenha sucesso na sua finalidade.

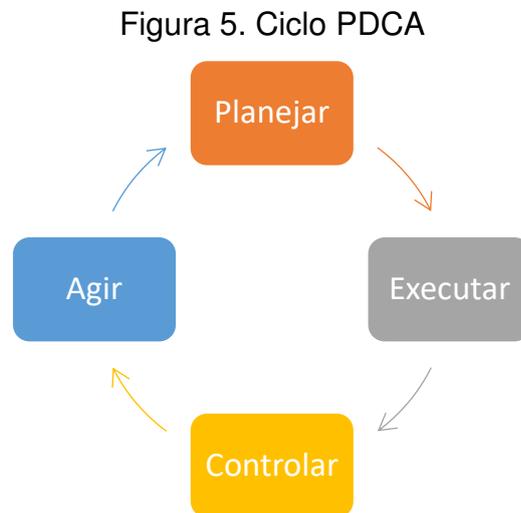
3.4. Ciclo PDCA

Salgueiro (2015) relata que o PDCA tem como objetivo facilitar o processo de resolução de problemas das organizações e é utilizado como ferramenta para controle e melhoria contínua de processos e produtos. O autor define o que cada sigla representa:

- **Plan** (planejar) – Nessa etapa devem ser traçados os objetivos e os processos necessários para atingir os resultados de acordo com as metas estipuladas e detectar as causas que poderão interferir na realização das mesmas, criando um plano de ação para resolução dos problemas;
- **Do** (desempenhar) – Nessa etapa o plano é colocado em prática, executa-se o processo, forma o produto e por fim organiza os dados de execução para a próxima etapa;
- **Check** (Conferir) – Em seguida a execução do plano, verifica-se os resultados obtidos e compara com os resultados que seriam esperados;
- **Act** (atuar) – Depois de analisar os resultados obtidos, faz-se necessário atuar sobre o plano executado, aperfeiçoando se for preciso, ou promovendo uma melhoria dos processos, após a comparação entre os resultados alcançados e planejados;

Desta maneira, o ciclo PDCA, indica didaticamente que o processo de planejamento é de melhoria contínua. Com isso, após passar por todas as etapas, terminando o ciclo, o trabalho continua. Voltando ao primeiro quadrante, a etapa de planejar, o setor de planejamento atualiza os dados do cronograma com bases reais e realiza uma nova programação do período subsequente. Logo depois, segue para

as demais etapas do PDCA, o ciclo é repetido sucessivas vezes até a conclusão do projeto (MATTOS, 2010). A Figura 5 indica como ocorre o ciclo.



Fonte: Autor próprio

4. METODOLOGIA

4.1. Definição do tipo de metodologia adotada

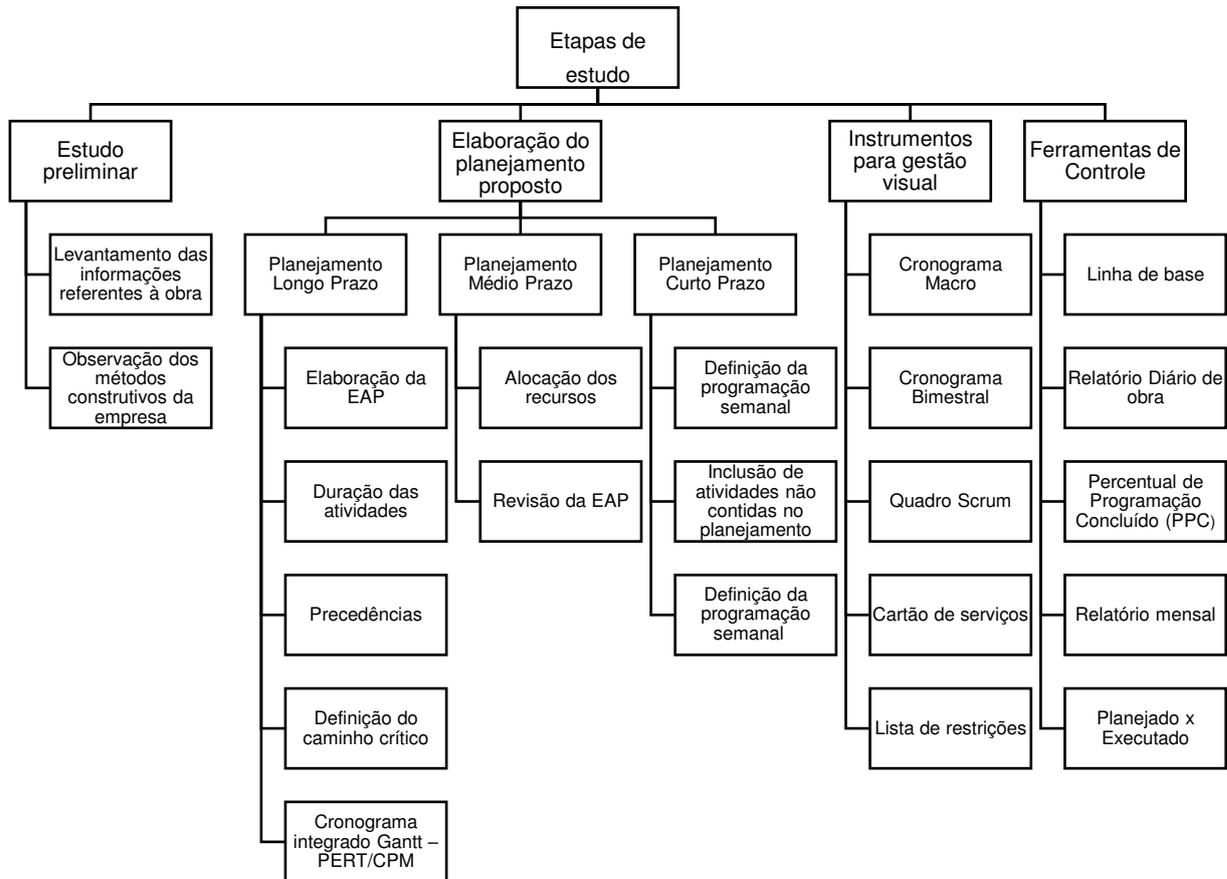
Para que os objetivos propostos nesta monografia fossem atingidos, o método utilizado foi a pesquisa-ação, visto que este presente trabalho possui características como viabilizar mudanças, possui caráter qualitativo e evidente interação entre o pesquisador e envolvidos na pesquisa.

“A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (Thiollent,1985).

4.2. Descrição das etapas

Para melhor compreensão das etapas adotadas neste estudo, foi esquematizada as descrições de cada etapa na Figura 6.

Figura 6. Descrição das etapas estudadas



Fonte: Autor próprio

4.2.1. Estudo preliminar

No estudo preliminar, foram obtidas informações sobre a obra e a empresa encarregada pela execução; como também foram observados os métodos construtivos empregados. Essa etapa é necessária para proposição de um planejamento em conformidade com as particularidades da obra.

4.2.1.1 Levantamento das informações referentes à obra

A obra escolhida para realização do trabalho foi uma usina piloto, onde a obra compreendia a construção do prédio, com cerca de proteção e acesso pavimentado para o funcionamento da usina, construção com área de aproximadamente 1.000m². A edificação dispõe de um laboratório de processamento de carnes, de frutas, de hortaliças, de leite e derivados, e de panificação. A Figura 7 apresenta uma perspectiva estrutural da edificação e a Figura 8 uma vista arquitetônica do projeto.

Figura 7. Perspectiva estrutural da usina piloto



Fonte: Projeto usina piloto

Figura 8. Perspectiva arquitetônica da usina piloto



Fonte: Projeto usina piloto

Foi disponibilizada através do engenheiro responsável pela obra, a planilha orçamentária da edificação, contendo os insumos e serviços envolvidos; como também, o cronograma físico financeiro que subdivide a construção em seus

principais serviços, sendo eles: serviços preliminares, canteiro de obras, movimento de terra, fundações, estrutura de concreto, vedação, cobertura, revestimento, esquadrias e vidros, instalações hidráulicas, instalações sanitárias e instalações de combate a incêndio, instalações elétricas, telefônicas e lógica, pintura e serviços complementares.

A obra já estava em andamento no início da aplicação do corrente trabalho. Dessa forma, fez-se necessário verificar a etapa em que se encontrava para detalhar de maneira mais efetiva apenas as etapas futuras. Verificou-se ainda o quadro de funcionários presentes diariamente na obra, totalizando 17 empregados, sendo um mestre de obra, dois pedreiros, sete serventes, dois estagiários, um armador, três carpinteiros e por fim um engenheiro responsável pela execução da edificação. Verificou-se ainda que quase todos os materiais da obra eram adquiridos na cidade de Campina Grande-PB, exceto, cimento, tijolos, areia e lajotas. No início da obra, o cimento era adquirido na cidade de Campina Grande-PB, mas no período da aplicação do trabalho estava sendo comprado na cidade de João Pessoa-PB. Os tijolos e areia eram adquiridos em Pombal-PB e as lajotas em Malta-PB. Dessa forma, demonstrando a necessidade de se fazer um planejamento correto para aquisição dos insumos.

4.2.1.2 Observação dos métodos construtivos da empresa

Além de analisar as informações gerais, foi possível observar os métodos construtivos adotados nas etapas que antecederam a introdução do modelo de planejamento sugerido, no final da etapa de fundação e início da execução da fase de estrutura. Vale ressaltar que o foco dessa etapa não atentava para a metodologia em que se desenvolvia a atividade em si, mas para a sequência construtiva utilizada pela empresa na execução de seus serviços.

Foi observado que a construtora terceirizou, a execução do acesso pavimentado que liga o núcleo do campus até a usina piloto. Para isso, foi contratada uma empresa especializada nesse tipo de serviço para desempenhar o serviço paralelamente a execução da edificação. Desse modo, ficou evidente, que a empresa buscou sempre ter o maior número de frentes de serviços sendo executadas simultaneamente.

4.2.2. Elaboração do modelo de planejamento proposto

Após a fase inicial de levantamento de informações sobre a edificação e as características da empresa responsável pela execução, foi iniciada a etapa de elaboração do modelo de planejamento. Sendo assim, para uma melhor entendimento e controle, optou-se por elaborar um planejamento que fosse desmembrado em: planejamento a longo, médio e a curto prazo. Foi utilizado o software Microsoft Project (Ms Project) do pacote office, na versão de 2016, tanto na fase da elaboração do cronograma geral da obra, como também, no controle, na medida em que se atualizava suas informações.

4.2.2.1. Planejamento a longo prazo

Inicialmente foi criado o cronograma geral da obra, englobando a parte física, contendo todos os serviços a serem executados, estimativas de durações e suas ligações.

4.2.2.1.1. Elaboração da EAP

A elaboração da EAP foi o primeiro passo na criação do cronograma geral da obra. Com base na planilha orçamentária e no cronograma físico financeiro disponibilizados, foram listados os principais serviços que seriam executados no projeto e desmembrados em pacotes de trabalhos detalhados, como exemplificado no Quadro 1. Para elaboração da EAP foram feitas reuniões semanais com o engenheiro e o mestre da obra. Onde foram incluídas suas experiências e conhecimentos práticos para possíveis tomadas de decisões. Com isso, foi possível listar novas atividades que não estavam expostas de forma clara no orçamento. Definindo assim, a Estrutura Analítica do Projeto. A Figura 9 indica uma amostra da EAP elaborada.

Figura 9. Parte da elaboração da EAP

GANTT DE CONTROLE	1	1	▸ USINA PILOTO
	2	1.1	▸ SERVIÇOS PRELIMINARES
	3	1.1.1	Limpeza manual do terreno
	4	1.1.2	Execução do canteiro de obras
	5	1.1.3	Instalações provisórias
	6	1.1.4	Locação da Obra
	7	1.2	▸ MOVIMENTO DE TERRA
	8	1.2.1	Escavação da sapata
	9	1.2.2	Aterro do caixão da edificação
	10	1.3	▸ FUNDAÇÕES
	11	1.3.1	▸ SAPATAS
	12	1.3.1.1	Execução do lastro de concreto sob as sapatas
	13	1.3.1.2	Armação das sapatas isoladas
	14	1.3.1.3	Forma das sapatas isoladas
	15	1.3.1.4	Concretagem das sapatas isoladas
	16	1.3.2	▸ FRUSTE DOS PILARES
	17	1.3.2.1	Armação dos frustes dos pilares
	18	1.3.2.2	Forma dos frustes dos pilares
	19	1.3.2.3	Concretagem dos frustes dos pilares
	20	1.3.2.4	Reaterro das fundações
	21	1.3.3	▸ MURO DE ARRIMO
	22	1.3.3.1	Execução do muro de arrimo

Fonte: Autor próprio

4.2.2.1.2. Duração das atividades

Após a elaboração da EAP com todos os pacotes de serviços descritos, foram dadas as estimativas de duração dos serviços. Essa estimativa para cada atividade foi definida pelo engenheiro da obra, juntamente com o seu mestre de obra. Apesar de existirem bancos de dados com índices de produtividade para embasar e definir as durações, nessa obra as estimativas foram dadas pelo gestor com base na experiência em obras similares e no seu conhecimento quanto ao ritmo da equipe. Assim, foram estipuladas as durações de todos os serviços listados na EAP. No entanto, vale salientar que mesmo buscando elaborar um planejamento que se aproxime da realidade, as durações utilizadas são apenas estimativas, podendo diferir da duração real. A Figura 10 apresenta as durações estimadas no cronograma.

Figura 10. Durações estimadas no cronograma

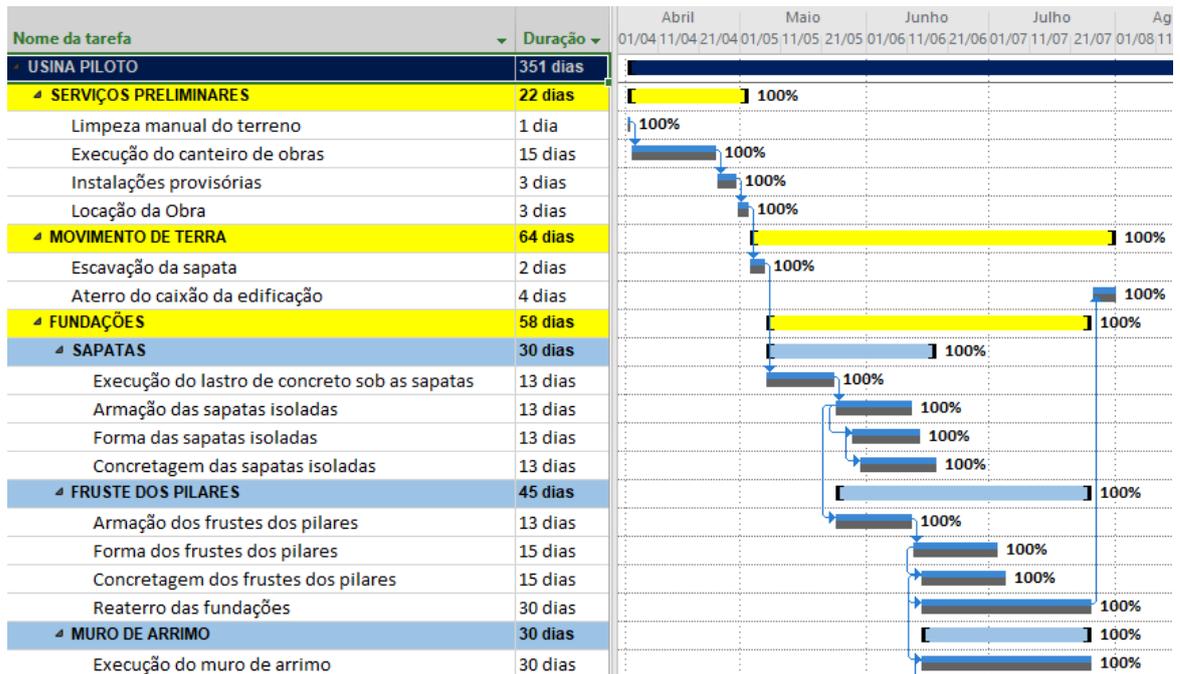
	EDT	Nome da tarefa	Duração
1	1	USINA PILOTO	351 dias
2	1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	22 dias
3	1.1.1	Limpeza manual do terreno	1 dia
4	1.1.2	Execução do canteiro de obras	15 dias
5	1.1.3	Instalações provisórias	3 dias
6	1.1.4	Locação da Obra	3 dias
7	1.2	MOVIMENTO DE TERRA	64 dias
8	1.2.1	Escavação da sapata	2 dias
9	1.2.2	Aterro do caixão da edificação	4 dias
10	1.3	FUNDAÇÕES	58 dias
11	1.3.1	SAPATAS	30 dias
12	1.3.1.1	Execução do lastro de concreto sob as sapatas	13 dias
13	1.3.1.2	Armação das sapatas isoladas	13 dias
14	1.3.1.3	Forma das sapatas isoladas	13 dias
15	1.3.1.4	Concretagem das sapatas isoladas	13 dias
16	1.3.2	FRUSTE DOS PILARES	45 dias
17	1.3.2.1	Armação dos frustes dos pilares	13 dias
18	1.3.2.2	Forma dos frustes dos pilares	15 dias
19	1.3.2.3	Concretagem dos frustes dos pilares	15 dias
20	1.3.2.4	Reaterro das fundações	30 dias
21	1.3.3	MURO DE ARRIMO	30 dias
22	1.3.3.1	Execução do muro de arrimo	30 dias

Fonte: Autor próprio

4.2.2.1.3. Precedências

Com todas as durações estimadas, a próxima fase foi a definição das precedências entre as atividades. As precedências foram definidas pelo gestor da obra, levando em consideração a sequência construtiva da empresa, as restrições de prazos estipulados no cronograma Físico Financeiro e as limitações de recursos de materiais existentes. Analisou-se todas as atividades individualmente, vinculando a outras atividades, conforme os vínculos descritos no item 3.1.4. A Figura 11 indica os vínculos entre as tarefas, representados por setas.

Figura 11. Vínculos entre as tarefas

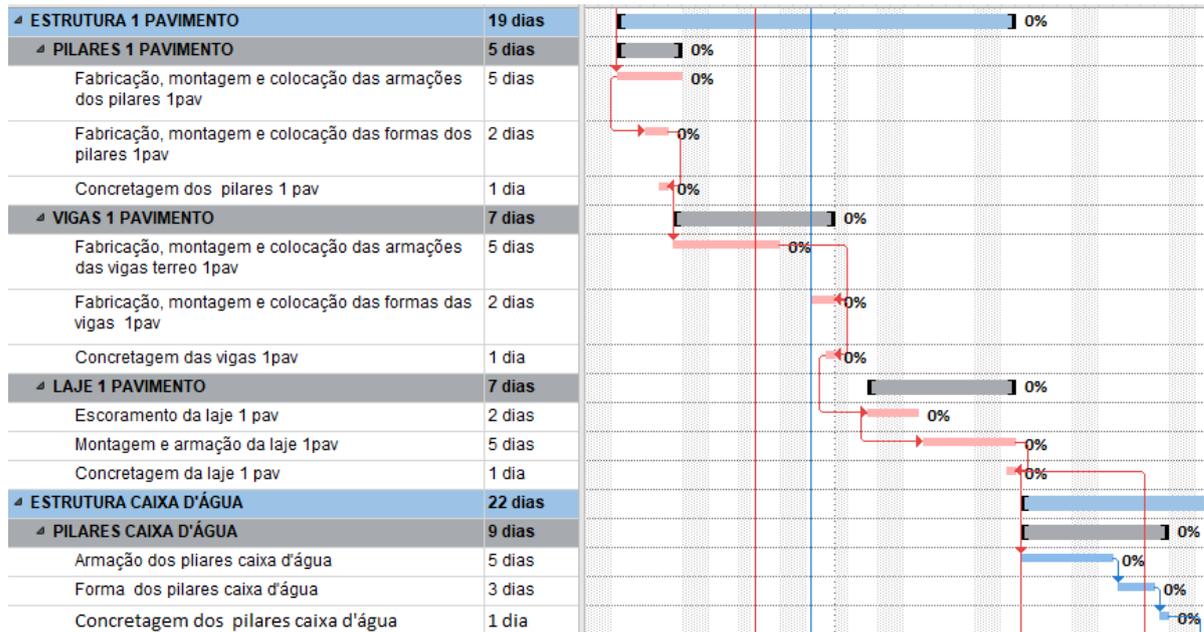


Fonte: Autor próprio

4.2.2.1.4. Definição do caminho crítico

Posteriormente, com todos os serviços devidamente vinculados na sequência correta e com suas durações estipuladas, foi possível determinar o caminho crítico da obra, a ordem das atividades em que a soma das suas durações resulta no prazo total da obra. O caminho crítico foi estabelecido pelo próprio software Ms Project, diferenciando as tarefas críticas e não-críticas através da cor das barras, sendo representadas na cor vermelha e azul, respectivamente. A Figura 12 indica parte do caminho crítico da obra.

Figura 12. Caminho crítico



Fonte: Autor próprio

4.2.2.1.5. Cronograma integrado Gantt – PERT/CPM

Desta forma, após realizar as etapas anteriores, gerou-se o cronograma integrado Gantt-PERT/CPM, que representa a junção do gráfico de Gantt, representado pela EAP com os pacotes de serviços e a inserção das devidas precedências entre as atividades e, a inclusão da exibição do caminho crítico no cronograma. Sendo assim, consolidou-se o planejamento global da obra.

4.2.2.2. Planejamento Médio prazo

A partir do planejamento macro, contendo as atividades do início ao fim da obra, foi necessário subdividi-lo em um plano mais enxuto, tendo como propósito aumentar a capacidade de controle dos serviços descritos. Sintetizando as atividades a serem controladas por um período de dois meses com o intuito de facilitar a tomada de decisão.

4.2.2.2.1. Alocação dos recursos

Com uma quantidade menor de atividades para coordenar, tornou-se mais fácil a definição dos recursos a serem utilizados em cada serviço. Para cada tarefa foram alocados os possíveis recursos de mão de obra e verificado os materiais que seriam necessários para execução, o que facilitaria na aquisição dos insumos e alocação dos funcionários nas respectivas frentes de trabalho.

4.2.2.2.2. Revisão da EAP

Sabendo-se que mesmo pretendendo descrever todos os serviços a serem executados ao longo da obra, alguns serviços acabam não sendo especificados. No planejamento a médio prazo foi revisado a EAP e adicionado ou alterados serviços que não foram listados ou estavam especificados de maneira incorreta no cronograma inicial da obra.

4.2.2.3. Planejamento Curto prazo

Objetivando aumentar ainda mais o nível de controle das atividades, foi adotado o planejamento de curto prazo. Sendo assim, nesse plano, foram listadas atividades com período de no máximo cinco dias, equivalente a uma semana. Nesse nível, foi possível a visualização de alguns desvios no planejamento. O que possibilitou a determinação de medidas corretivas para impedir desvios significativos no cronograma macro.

4.2.2.3.1. Inclusão de atividades não contidas no planejamento

Da mesma forma que algumas atividades foram acrescentadas no planejamento a médio prazo, no planejamento a curto prazo algumas tarefas também foram acrescentadas. Como o plano de curto prazo trata de tarefas com prazos estreitos, os pacotes de trabalhos foram desmembrados em subtarefas com menor duração, para que fosse possível controlar no espaço de tempo de uma semana. Além disso, foram incluídas atividades de apoio que não necessitavam serem descritas no cronograma a médio prazo e, conseqüentemente, a longo prazo.

4.2.2.3.2. Definição da programação semanal

As definições das programações semanais foram feitas através de reuniões com o gestor da obra. Todas as segundas-feiras, pela manhã, durante oito semanas, foi elaborado um plano das atividades a serem executadas durante as semanas, definindo datas de início e término das tarefas, responsável, local e quantidade a ser executada. As informações eram expostas no quadro Scrum, colocado na sala da administração central da obra. A ferramenta quadro Scrum será detalhada mais adiante no item 4.2.3.3.

4.2.3. Instrumentos para gestão visual

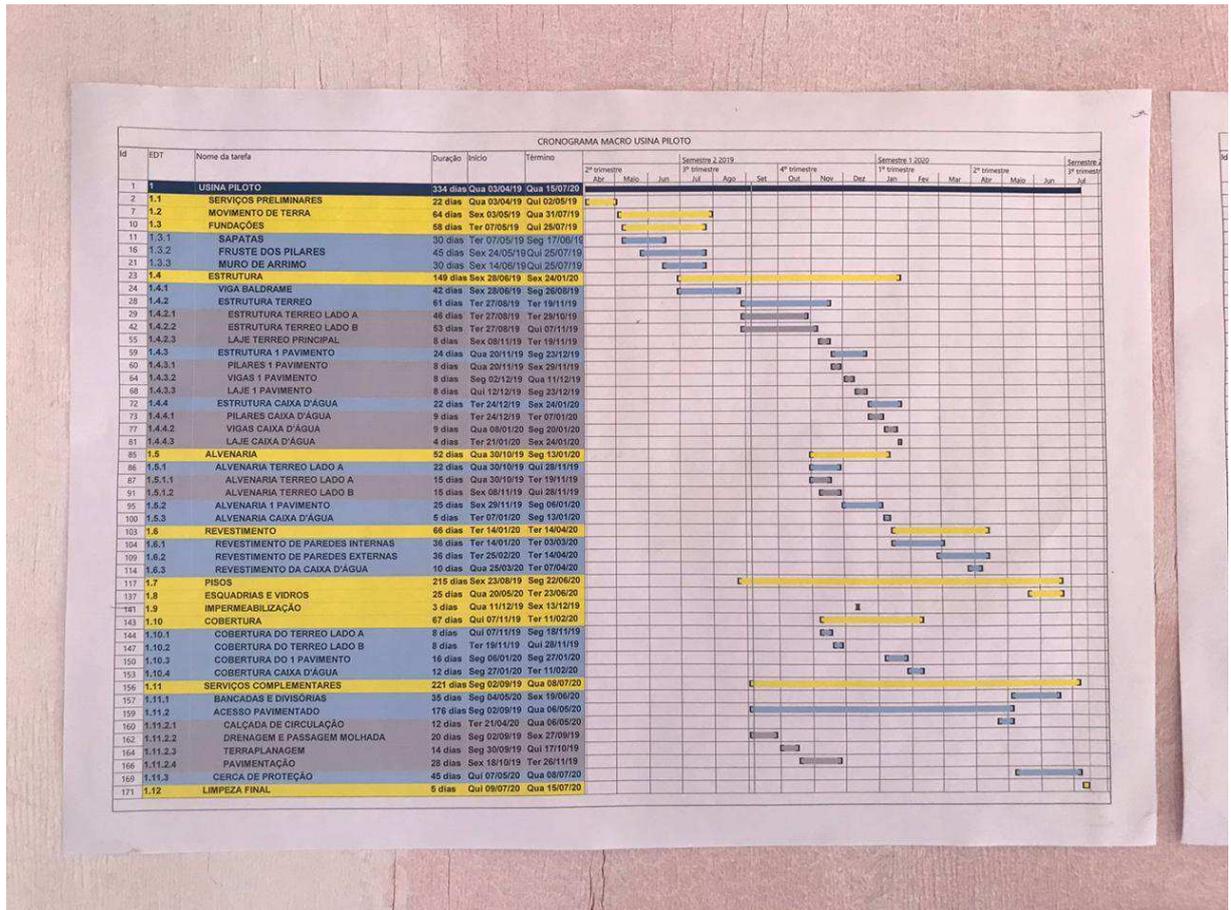
Para auxílio do planejamento e controle das atividades, foram inseridos instrumentos de gestão visual, com o intuito de facilitar a tomada de decisão pelo engenheiro e também na observação do status de andamento de uma determinada atividade. As ferramentas empregadas foram de fácil leitura e posicionadas próximas ao gestor da construção, facilitando a observação das informações e familiarização com as atividades a serem acompanhadas e controladas. As ferramentas serão detalhadas a seguir.

4.2.3.1. Cronograma Macro

O cronograma macro foi utilizado como base, para detalhamento das atividades de médio e curto prazo (APÊNDICE A). No entanto, esse cronograma não apresenta detalhamento de todos os serviços de execução, nele são expostas apenas as principais etapas, com datas previstas para início e fim. Ele ficava exposto em um local de fácil visualização e de fácil substituição quando necessário. O cronograma macro teve como principal função mostrar as etapas da obra de forma geral, auxiliando o gestor a tomar decisões nos planos de médio e curto prazo, observando as consequências causadas pela mudança de estratégia.

Além disso, o cronograma macro permitiu a estimativa do prazo total da obra, desde o seu início, abril de 2019, com previsão de término para julho de 2020. A Figura 13 indica o cronograma macro situado no escritório da administração central da obra.

Figura 13. Cronograma macro

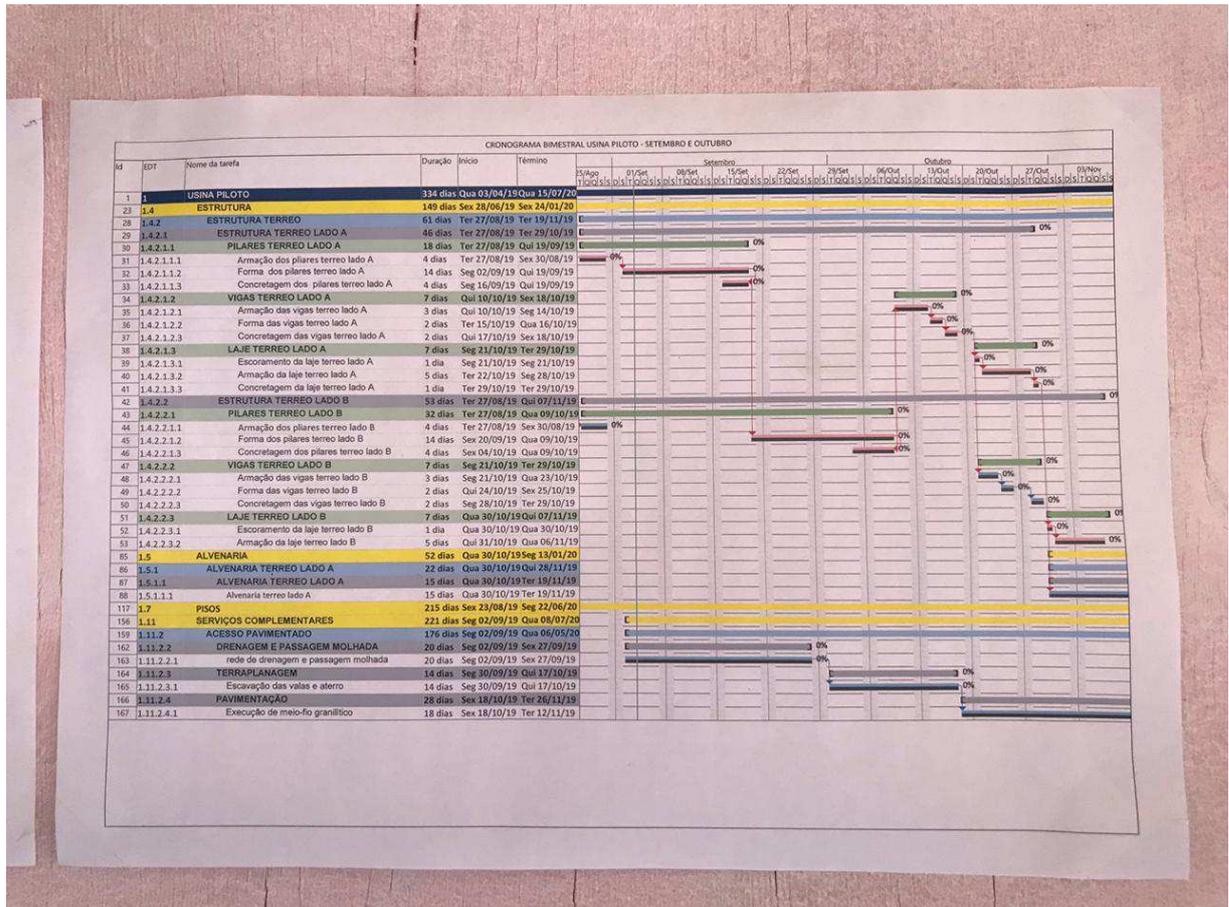


Fonte: Autor próprio

4.2.3.2. Cronograma Bimestral

Semelhantermente ao cronograma macro, o bimestral foi colocado também no escritório local da obra, ao lado do cronograma geral, auxiliando no controle das atividades planejadas em um limite de tempo de dois meses. O cronograma bimestral foi elaborado tomando por base os meses de setembro e outubro de 2019, tempo relativo à aplicação do presente trabalho, representando o planejamento a médio prazo. A Figura 14 indica o cronograma bimestral situado no escritório da administração central da obra.

Figura 14. Cronograma bimestral

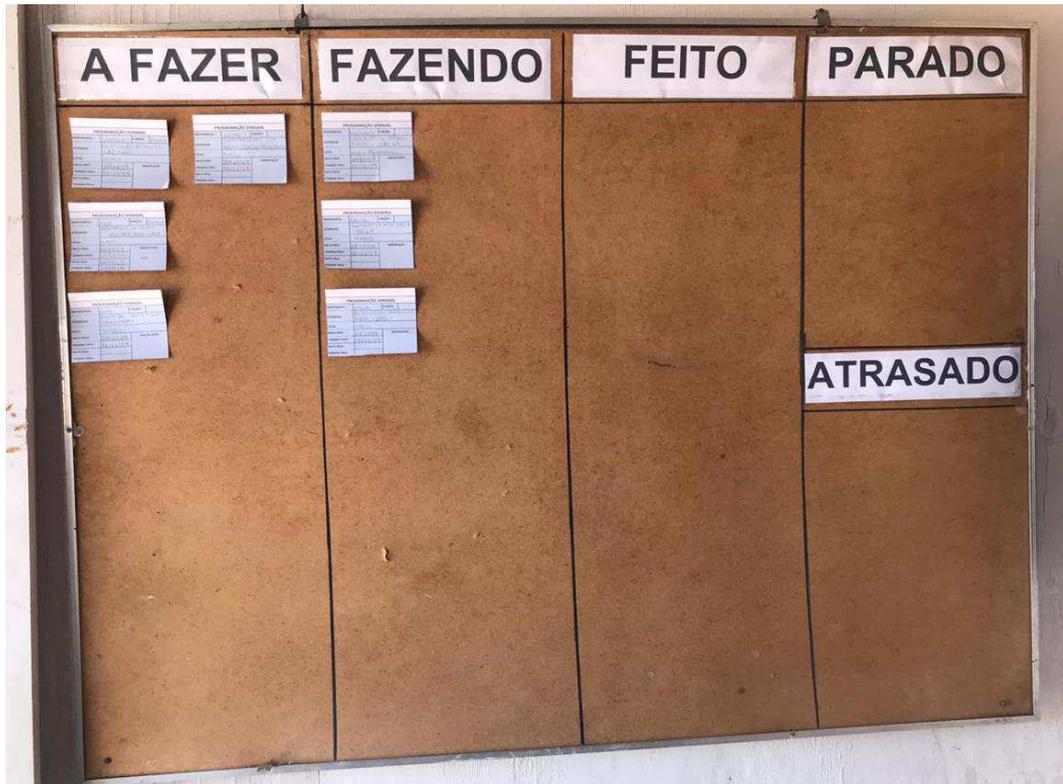


Fonte: Autor próprio

4.2.3.3. Quadro Scrum

Para auxílio da programação semanal, utilizou-se o quadro Scrum para anexar os serviços programados na semana. O quadro foi subdividido em cinco partes, identificadas como: a fazer, fazendo, feito, parado e atrasado. No início das semanas, comumente nas segundas-feiras pela manhã, era feito a programação de todas as atividades a serem executadas, inseridas em um cartão e colocadas no quadro, na parte de “a fazer”, à medida que os serviços iam sendo começados deslocava-se o cartão para a posição “fazendo”, da mesma forma, quando se concluía o serviço, deslocava-se para o local “feito”. Nos casos em que os serviços acabavam sendo paralisados ou atrasados por algum motivo, os cartões eram deslocados para os respectivos compartimentos. A Figura 15 indica o quadro Scrum inserido no escritório da administração central da obra.

Figura 15. Quadro Scrum



Fonte: Autor próprio

4.2.3.4. Cartão de serviço

Utilizou-se o cartão de serviço para anexar os serviços semanais no quadro Scrum. Era mencionada as principais informações das tarefas no cartão, como: responsável, função, local, observação, início e término previsto, assim como, início e término real. O modelo usado é indicado na Figura 16.

Figura 16. Cartão de serviço

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:		FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:			
LOCAL:			
INICIO PREV:		OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:			
INICIO REAL:			
TÉRMINO REAL:			

Fonte: Autor próprio

4.2.3.5. Lista de restrições

Para auxiliar na gestão do quadro Scrum foi inserida uma lista de restrições, apontada por Mattos (2010) como as principais causas de paralisação e atraso dos serviços na construção civil. Dessa forma, quando uma atividade não era executada conforme planejada, informava o motivo de sua paralisação ou atraso através de um número que representava o motivo do incidente de acordo com a lista de restrição exposta. A lista de restrição é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2. Lista de restrições

Id	Descrição
1	Alteração ou erro de projeto
2	Falta de mão de obra adequada da empresa
3	Baixa produtividade da mão de obra
4	Superestimação da produtividade
5	Retrabalho
6	Falta de material – fora da especificação
7	Falta de material – entrega fora do prazo
8	Falta de equipamento
9	Equipamento quebrado ou em manutenção
10	Condições meteorológicas adversas
11	Falta de frente de serviço
12	Interferência com outros serviços/equipamentos
13	Atraso na tarefa antecedente
14	Alteração ou erro de programação

Fonte: Mattos (2010)

4.2.4. Ferramentas de Controle

Após a elaboração e aplicação do planejamento na obra por meio dos instrumentos visuais, foi feito o controle dos serviços executados, verificando como estava o andamento das atividades, analisando os resultados com base no que havia sido planejado.

4.2.4.1. Linha de base

Uma das ferramentas utilizadas para controle dos serviços foi a linha de base. No momento em que se concluiu a elaboração do cronograma macro da obra, determinou-se uma linha base, para que à medida que fosse atualizando os resultados obtidos, pudesse identificar o desvio entre o planejado e executado. A linha base foi definida pelo próprio Ms Project, representada com uma barra preta abaixo da barra que representa a duração total daquela determinada tarefa. A linha só é visualizada quando se observa o serviço final, não sendo mostrada quando se visualiza apenas o resumo das atividades. Pode-se visualizar a linha base no cronograma bimestral, apresentado no APÊNDICE B.

4.2.4.2. Relatório diário de obra

Com o intuito de fazer um controle diário das atividades que estavam sendo executadas na obra, foi utilizado o aplicativo Diário de Obras que pode ser acessado tanto no desktop quanto em uma versão mobile. Nesse aplicativo foi feito o relatório diário das atividades realizadas do dia 09 de setembro de 2019 a 01 de novembro de 2019, considerando apenas os dias trabalhados nesse intervalo. Na interface do aplicativo, são mostradas informações a respeito da obra, como prazo decorrido, prazo a vencer, data de início real da obra e a previsão de término. Nos relatórios diários, foram descritos todos os serviços executados em um determinado dia, o corpo de funcionários presente na obra, a condição climática e, especialmente, foi feito o registro fotográfico da execução dos serviços referidos no relatório. Também foram relatadas ocorrências pontuais sucedidas em determinados dias. Os relatórios diários são apresentados posteriormente nos resultados.

4.2.4.3. Percentual de programação Concluído

Para verificação da eficiência da programação semanal, calculou-se o PPC entre as atividades planejadas e as que foram concluídas conforme planejado. O cálculo do PCC foi feito pela seguinte fórmula:

$$PPC = \frac{\textit{Atividades concluídas conforme planejado}}{\textit{Atividades planejadas}}$$

O valor do PPC é dado em porcentagem. Com esse valor, foi possível observar se a programação estava sendo feita de forma correta e os motivos pelos quais as atividades não foram executadas conforme planejadas.

4.2.4.4. Relatório mensal

Foi elaborado um relatório mensal dos serviços executados nos meses de setembro e outubro afim de interligar o planejamento de curto prazo ao de médio prazo. No final de cada mês citado, atualizou-se o cronograma no Ms Project fixando as durações reais de cada atividade a as mudanças ocorridas devido a alteração das precedências entre as atividades.

O relatório mensal apresentou os serviços que foram executados, o status de cada serviço, se foi finalizado, se estava em andamento ou estava parado. Por fim, exibiu a porcentagem concluída daquele serviço dentro do mês relatado.

4.2.4.5. Planejado versus executado

O comparativo final entre o planejado e o executado foi realizado no término do tempo referente ao planejamento de médio prazo, equivalente ao período de dois meses, setembro e outubro, feito no final do mês de outubro. Com os relatórios mensais de execução dos dois meses foi possível fazer um levantamento do andamento da obra e verificar se a obra estava caminhando conforme o planejado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Caracterização do Modelo atual de planejamento e controle da obra

A construção da Usina Piloto conta com um engenheiro responsável em tempo integral na obra, e um mestre de obra, auxiliando nas tomadas de decisão, sendo todas as atividades devidamente acompanhadas durante a execução.

A empresa baseia-se no cronograma físico-financeiro para acompanhar as fases de execução da obra, apresenta metodologia de acompanhamento e controle da construção. No entanto, não apresenta um planejamento específico com inclusão de atividades a serem executadas e o sequenciamento delas, o que dificulta a percepção do gestor sobre os efeitos causados por suas decisões no prazo da obra.

Foi observado que o plano de tarefas a ser realizado durante a semana estava bem definido, porém não possuía uma ferramenta que exibisse essa programação de forma clara, para que assim os resultados obtidos pudessem ser medidos e controlados. Como não havia um cronograma global da obra, havia dificuldade de conexão entre os planos de curto prazo com o projeto em sua totalidade.

5.2. Implantação do modelo proposto de planejamento e controle na obra

O modelo de planejamento e controle proposto para a construção da usina piloto caracteriza-se por uma metodologia cujo objetivo é subdividir o planejamento em níveis hierárquicos, visando facilitar o controle dos serviços através de planos com menores prazos.

Assim, o planejamento a longo prazo, representado pelo cronograma macro da obra serviu como base para o de médio prazo. Já o cronograma de médio prazo, representado pelo cronograma bimestral serviu de embasamento para o de curto prazo, indicado pela programação semanal e, por fim, a partir da programação das atividades que seriam exercidas durante a semana, monitorou-se os serviços executados diariamente através de relatório diário da obra.

Algumas etapas da construção estavam concluídas. Logo, o modelo criado começou a partir das atividades iniciadas após sua implantação. Dessa forma, as tarefas já executadas foram apenas mencionadas no cronograma e inseridas com suas respectivas durações, como está representado no APÊNDICE C.

5.2.1. Difusão do plano macro

Para elaboração do cronograma macro da obra, adotou-se uma lógica para a ordem da execução dos serviços. Considerou-se um eixo dividindo a obra no nível térreo, definindo um lado como lado A e o outro como lado B, da maneira que está

representado no APÊNDICE A e visualizado no ANEXO B e, por fim, de forma mais detalhada, conforme exposto no APÊNDICE B.

Assim, a execução dos serviços de estrutura teve início no lado A e, em seguida, no lado B. O motivo determinante para definir esse sequenciamento foi a restrição da quantidade de material disponível na obra, mais precisamente, a disponibilidade de formas. Por isso, executou-se os serviços de forma e concretagem dos pilares em duas etapas.

A previsão inicial para o término da obra era final do mês de setembro de 2020, tendo em vista que a obra começou em abril de 2019 e o prazo máximo para conclusão é de dezoito meses. No entanto, após a elaboração do cronograma macro da obra, a conclusão da obra ficou prevista para o dia 15 de julho de 2020, conforme é apresentado no APÊNDICE A. Gerando assim, uma diminuição do prazo total da construção em pelo menos dois meses e meio.

Em resumo, o plano macro da obra atuou como diretriz geral para controle dos prazos das principais etapas de execução da edificação, essas etapas e seus respectivos prazos são exibidas no APÊNDICE A.

5.2.2. Difusão do plano bimestral

O plano bimestral apresentado no APÊNDICE B, foi constituído a partir do detalhamento do cronograma macro para o intervalo de dois meses, setembro e outubro de 2019.

O plano bimestral além de apresentar os serviços a serem executados nos dois meses mencionados, também exhibe tarefas que foram executadas na última semana de agosto e as que estavam previstas para serem feitas na primeira semana de novembro. Facilitando para que o gestor da obra possa observar em qual fase da construção as atividades do plano estão inseridas.

Os principais pacotes de serviços elencados no cronograma bimestral para serem executados, fizeram parte da etapa de estrutura do térreo. Estava previsto começar o serviço de alvenaria do lado A da edificação, enquanto concluía-se a parte da estrutura do lado B e também a execução do lastro de concreto magro em todo piso do térreo.

Outros serviços listados para serem executados, foram referentes à execução do acesso pavimentado que liga o núcleo do campus a usina piloto. Por sua vez, esses serviços foram realizados por uma empresa terceirizada.

O cronograma representado no APÊNDICE B, mostra as atividades e as respectivas datas previstas para início e término. No lado direito as durações são representadas através de barras na cor vermelha, simbolizando que essa atividade faz parte do caminho crítico da obra e se houver qualquer atraso em sua conclusão incorre em atraso na entrega final da edificação. As barras indicadas na cor azul significam que não fazem parte do caminho crítico e, assim, tem uma determinada folga para sua conclusão. As setas que interligam as tarefas, indicam os vínculos existentes entre elas.

O serviço “rede de drenagem e passagem molhada” não recebeu nenhuma ligação, pois sua predecessora já havia sido concluída e não estava incluída no cronograma bimestral.

Para maior controle do plano bimestral, foi feito um relatório de execução mensal para os meses de setembro e outubro, para analisar o status de execução das tarefas planejadas. Os relatórios concernentes aos referidos meses são exibidos nos Quadros 3 e 4.

Quadro 3. Relatório de execução do mês de setembro

RELATÓRIO DE EXECUÇÃO MENSAL - SETEMBRO		
ATIVIDADE	STATUS	%
Forma dos pilares térreo lado A	Finalizado	100%
Concretagem dos pilares térreo lado A	Finalizado	100%
Forma dos pilares térreo lado B	Finalizado	100%
Concretagem dos pilares térreo lado B	Finalizado	100%
Contrapiso térreo	Finalizado	100%
Rede de drenagem e passagem molhada	Finalizado	100%
Colocação de meio-fio	Andamento	40%
Colocação de paralelepípedo	Andamento	24%

Fonte: Autor próprio

Conforme é apresentado no Quadro 3, foram executadas oito tarefas no mês de setembro. Dentre as quais, seis foram 100% concluídas. Enquanto colocação de meio-fio e paralelepípedo apresentaram 40% e 24% respectivamente dos serviços executados. Para o serviço de colocação de meio-fio foram trabalhados 10 dias, com previsão de mais 15 dias a serem trabalhados para sua conclusão. Já no serviço de colocação de paralelepípedo, foram trabalhados 12 dias, com previsão de 36 dias para seu término. Essa porcentagem, foi definida pelo próprio Ms Project, definindo quantas dias já haviam sido trabalhados nessa atividade e quantos eram previstos para suas conclusões.

As tarefas que seriam realizadas no mês de outubro, foram elencadas com base na sua data de início, observado no cronograma bimestral. O relatório referente as atividades executadas neste mês, estão descritas no Quadro 4.

Quadro 4. Relatório de execução do mês de outubro

RELATÓRIO DE EXECUÇÃO MENSAL - OUTUBRO		
ATIVIDADE	STATUS	%
Fabricação, montagem e colocação das armações das vigas térreo lado A	Finalizado	100%
Fabricação, montagem e colocação das formas das vigas térreo lado A	Finalizado	100%
Concretagem das vigas térreo lado A	Finalizado	100%
Escoramento da laje térreo lado A	Finalizado	100%
Armação da laje térreo lado A	Finalizado	100%
Concretagem da laje térreo lado A	Finalizado	100%
Instalação de rede de esgoto	Andamento	11%
Execução de paralelepípedos	Andamento	35%
Execução da fundação da cerca de proteção	Andamento	10%

Fonte: Autor próprio

No mês de outubro foram executadas nove atividades, onde seis foram 100% concluídas e outras três tiveram apenas parte do serviço executado. Toda parte de estrutura do lado A, foi finalizado. A instalação da rede de esgoto teve início com a

colocação das tubulações da rede na parte externa da edificação e, também, foram construídas algumas caixas de inspeção, indicadas no projeto. Para o serviço de colocação dos paralelepípedos, foi realizado mais 11% da atividade no mês de outubro. Visto que, no mês de setembro foi executado 24% do serviço total. A execução da cerca de proteção também foi iniciada, com a fundação em pedra argamassada.

5.2.3. Análise do PPC da programação semanal

Para análise do PPC semanal fez-se a verificação dos resultados obtidos da programação em cada semana. Os cartões retirados do quadro scrum foram digitalizados e apresentados nos itens a seguir.

5.2.3.1. Semana 1

A primeira semana apresentada é referente aos dias 09/09 a 13/09. Na programação feita, foram listados nove serviços a serem executados, como demonstrados nas Figuras 17 e 18.

Nas figuras, os cartões apresentam as descrições dos serviços realizados e suas devidas datas previstas e reais. Pode-se observar que as atividades contrapiso, colocação de meio-fio, alvenaria da rampa e circulação, foram concluídas com uma duração menor do que a estimada. Apenas a tarefa fabricação de manilhas foi concluída conforme planejada, em relação a tempo e quantidade. Sendo assim, totalizou-se cinco tarefas que foram programadas e concluídas totalmente.

Por outro lado, quatro tarefas não foram feitas conforme o planejado. A primeira foi a de “forma dos pilares P14 ao P19 e P51 a P56”, conseguiu-se colocar forma apenas do P51 ao P55. O número “7”, apresentado na lista de restrições exibida no Quadro 2, mostra que a razão de não ter atingido a meta foi devido à falta de material, especificamente, o madeirite.

Na segunda atividade, a falta de material também foi o motivo pelo não cumprimento da meta estabelecida para “fabricação de vigas e pilares”. Foi fabricado apenas a armadura dos pilares, pois o aço para fabricação das vigas não havia chegado.

Figura 17. Semana 1 parte 1

S1			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	JEFFERSON	FUNÇÃO:	PEDEREIRO
ATIVIDADE:	CONTRA-PRISO: Circulação frente, lado esquerdo e rampa		
LOCAL:	TÉRREO		
INÍCIO PREV:	09/09/18	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	13/09/18	Feito	
INÍCIO REAL:	09/09/18		
TÉRMINO REAL:	10/09/18		

S1				S1			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL				PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCERIZADO	FUNÇÃO:		RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Colocação de novo fio: 250 metros			ATIVIDADE:	Alinhar e circulação de fios e rampa.		
LOCAL:	Acesso pavimentado			LOCAL:	TÉRREO		
INÍCIO PREV:	09/09/18	OBSERVAÇÃO		INÍCIO PREV:	09/09/18	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	13/09/18	Finalizado		TÉRMINO PREV:	13/09/18	CONCLUIDO	
INÍCIO REAL:	09/09/18			INÍCIO REAL:	09/09/18		
TÉRMINO REAL:	11/09/18			TÉRMINO REAL:	13/09/18		

S1				S1			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL				PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	PEDRO NETO	FUNÇÃO:	PEDEREIRO	RESPONSÁVEL:	JOSÉ	FUNÇÃO:	CRP
ATIVIDADE:	Alimentar: rampa e circulação			ATIVIDADE:	Forma dos pilares P1400P15 e P51 ao P56		
LOCAL:	TÉRREO			LOCAL:	TÉRREO		
INÍCIO PREV:	09/09/18	OBSERVAÇÃO		INÍCIO PREV:	09/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	13/09/18	CONCLUIDO		TÉRMINO PREV:	13/09/19	Término do	
INÍCIO REAL:	09/09/18			INÍCIO REAL:	09/09/19	S1 a S5	
TÉRMINO REAL:	10/09/18			TÉRMINO REAL:		7	

Fonte: Autor próprio

Figura 18. Semana 1 parte 2

S1			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCERIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Colocação de paralelepípedos: 750 m ²		
LOCAL:	Acesso pavimentado		
INÍCIO PREV:	10/09/18	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	13/09/18		
INÍCIO REAL:	10/09/18	14	
TÉRMINO REAL:	13/09/18		

S1			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCERIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Fabricação de manilhas: 20 manilhas.		
LOCAL:	Acesso pavimentado		
INÍCIO PREV:	09/09/18	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	13/09/18		
INÍCIO REAL:	09/09/18		
TÉRMINO REAL:	13/09/18		

S1			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Construção dos pilares P35 ao P39		
LOCAL:	TÉRREO		
INÍCIO PREV:	10/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	13/09/19	Concluído	
INÍCIO REAL:	10/09/19	S1 a S5	
TÉRMINO REAL:	13/09/19	7	

S1			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	De De	FUNÇÃO:	ARMADOR
ATIVIDADE:	Fabricação de vigas e pilares: P2600P29, V31, V34, V39, V40		
LOCAL:	TÉRREO		
INÍCIO PREV:	10/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	13/09/19	Concluído	
INÍCIO REAL:	10/09/19	S1 a S5	
TÉRMINO REAL:	13/09/19	7	

Fonte: Autor próprio

A terceira tarefa foi de “concretagem dos pilares P35 ao P39 e P51 ao P56”. No entanto, a falta de material outra vez foi a causa de não ter sido atingido o objetivo, mais precisamente, a falta de cimento. Sendo assim, o material foi suficiente apenas para concretagem dos pilares P51 ao P55 que já haviam recebido formas.

A quarta e última atividade que não ocorreu de acordo com a programação, foi a de “colocação de paralelepípedo”. A estimativa de execução era de pavimentar 750 m², porém, atingiu-se apenas 290 m². Sendo assim, a causa de não ter alcançado o planejado, foi atribuída como erro de programação, representada pelo número “14” na lista de restrição.

O PPC verificado na semana 1 está representado no Quadro 5. Nesse é possível observar que o valor do PPC foi muito baixo, demonstrando que o desempenho da programação não foi tão satisfatório. Isso ocorreu por dois fatores, falta de materiais, que impediu a conclusão de alguns serviços e por um erro de programação devido a uma estimativa de produtividade muito elevada para colocação de paralelepípedo.

Quadro 5. Desempenho da programação semanal – Semana 1

Atividades	total
Atividades planejadas	9
Atividades concluídas	5
Restrição – Falta de material	3
Restrição – Erro de programação	1
Percentual de Planejamento Concluído (PPC)	55,5%

Fonte: Autor próprio

5.2.3.2. Semana 2

A segunda semana teve início no dia 16/09 a 20/09. Na programação foi listado dez serviços a serem realizados, como observado nas Figuras 19 e 20, exceto o serviço de escavação da fundação da cerca de proteção, que apesar de ter sido planejado para ser executado na segunda semana foi feito apenas na quarta semana.

Figura 19. Semana 2 parte 1

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE MAMILHAS		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	16/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	18/09/19		
INICIO REAL:	16/09/19		
TÉRMINO REAL:	17/09/19		

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONCRETAGEM DOS PILARES P44 ao P49		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	16/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	16/09/19		
INICIO REAL:	16/09/19		
TÉRMINO REAL:	16/09/19		

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	DE DE	FUNÇÃO:	ARMAD
ATIVIDADE:	ARMADA DAS VIGAS 31, 34, 09, 20, 22 e 24		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	16/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	20/09/19		
INICIO REAL:	16/09/19		
TÉRMINO REAL:	18/09/19		

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	ESCAVAÇÃO DO LOCAL PARA AS MAMILHAS		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	16/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	16/09/19		
INICIO REAL:	16/09/19		
TÉRMINO REAL:	17/09/19		

Fonte: Autor próprio

Figura 20. Semana 2 parte 2

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	16/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	20/09/19	500 m	
INICIO REAL:	16/09/19	2 ALINHOS	
TÉRMINO REAL:	20/09/19		

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONTRAPOSO		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	16/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	20/09/19		
INICIO REAL:	16/09/19		
TÉRMINO REAL:	20/09/19		

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	SERRINO	FUNÇÃO:	AJUD.
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE TRILHOS - 30 TRILHOS		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	17/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	20/09/19	64 TRILHOS	
INICIO REAL:	17/09/19		
TÉRMINO REAL:	20/09/19		

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONCRETAGEM PILARES P35 ao P39		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	17/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	20/09/19		
INICIO REAL:	17/09/19		
TÉRMINO REAL:	19/09/19		

52			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	COLOCAÇÃO DE PARALELE-PIPEDO		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	16/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	20/09/19	7	
INICIO REAL:	20/09/19		
TÉRMINO REAL:	20/09/19		

Fonte: Autor próprio

Como indicado nas figuras, houve fabricação de manilhas apenas dois dias da semana, onde foram produzidas quatro manilhas. Foi feito também a escavação do local para receber as manilhas, colocação de meio fio, contrapiso, armação das vigas, concretagem de pilares.

No serviço de colocação de paralelepípedos houve falta de material “7”. Os paralelepípedos chegaram na obra apenas na quinta-feira, começando sua colocação só na sexta-feira, diferindo do planejado que seria começar na segunda-feira.

O serviço de fabricação dos trilhos que seriam utilizados na montagem da laje, foi concluído no prazo e observou-se que a produtividade inicial estipulada foi bem abaixo do real. Foi fabricado o dobro de trilhos que haviam sido estimados.

A tarefa de escavação da fundação da cerca de proteção não foi realizada devido a máquina que iria realizar o serviço ter sido realocada para outro serviço.

Quadro 6. Desempenho da programação semanal – Semana 2

Atividades	Total
Atividades planejadas	10
Atividades concluídas	8
Restrição – Erro de programação	2
Restrição – Falta de material	1
Percentual de Planejamento Concluído (PPC)	80,0%

Fonte: Autor próprio

O valor de PPC foi satisfatório, o que significa que o desempenho da programação foi bom. Porém, a falta de material dentro do prazo fez com que a quantidade de paralelepípedos colocados fosse abaixo do executável. O erro de programação não ocasionou atraso da tarefa de fabricação de trilhos para as vigotas, pelo contrário, a quantidade estimada foi subdimensionada, isso pode ter ocorrido devido ser a primeira semana em que se realizava o serviço, dessa forma, não se tinha ideia de qual seria a real produtividade da equipe envolvida.

Quanto ao serviço de escavação da fundação da cerca de proteção, apesar de não ter sido executado nessa semana, não causou nenhum problema, pois essa tarefa, não faz parte do caminho crítico e apresentava folga para ser realizada.

5.2.3.3. Semana 3

A terceira semana iniciou-se no dia 23/09 e terminou em 27/09. Na programação realizada. Foram listados, nove serviços a serem executados, exibidos nas Figuras 21 e 22.

Figura 21. Semana 3 parte 1

53			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:		FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Fabricação de forma e fundo de uga		
LOCAL:	TERRAS		
INICIO PREV:	23/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	27/09/19		
INICIO REAL:	23/09/19		
TÉRMINO REAL:	27/09/19		

53			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Alimentação de uma rede na rampa e na encosta		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	24/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	25/09/19		
INICIO REAL:	24/09/19		
TÉRMINO REAL:	25/09/19		

53			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Tecnicidade	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Conclusão das paragens melhoradas (2 paragens)		
LOCAL:	Área pavimentada		
INICIO PREV:	24/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	27/09/19		
INICIO REAL:	24/09/19		
TÉRMINO REAL:	25/09/19		

53			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Cercagem de vagas V35		
LOCAL:	TERRAS		
INICIO PREV:	24/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	24/09/19		
INICIO REAL:	24/09/19		
TÉRMINO REAL:	24/09/19		

53			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	SEVERINO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	ENRIÇÃO DE TRILHOS (9) subm		
LOCAL:	central de armazém		
INICIO PREV:	23/09/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	27/09/19		
INICIO REAL:	23/09/19		
TÉRMINO REAL:	27/09/19		

Fonte: Autor próprio

Figura 22. Semana 3 parte 2

53				53			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL				PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:		RESPONSÁVEL:	TERRAÇO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Construção de pilares P35, P36, P37, P38, P39, P23, P24, P25			ATIVIDADE:	Colocação de paralelepípedos		
LOCAL:	TERRAÇO			LOCAL:	Área de armazenamento		
INÍCIO PREV:	23/09/19	OBSERVAÇÃO:		INÍCIO PREV:	23/09/19	OBSERVAÇÃO:	
TÉRMINO PREV:	27/09/19			TÉRMINO PREV:	27/09/19		
INÍCIO REAL:	23/09/19	OK		INÍCIO REAL:	23/09/19	OK	
TÉRMINO REAL:	27/09/19			TÉRMINO REAL:	27/09/19		

53				53			
PROGRAMAÇÃO SEMANAL				PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:		RESPONSÁVEL:	DEDE	FUNÇÃO:	ARMADOS
ATIVIDADE:	BARRA EM NÍVEL DE ARRIMO			ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE ARMADURA DE VIGAS		
LOCAL:	TERRAÇO			LOCAL:	COM. RAL DE ARMADURA		
INÍCIO PREV:	25/09/19	OBSERVAÇÃO:		INÍCIO PREV:	24/09/19	OBSERVAÇÃO:	
TÉRMINO PREV:	27/09/19			TÉRMINO PREV:	27/09/19		
INÍCIO REAL:	25/09/19	OK		INÍCIO REAL:	24/09/19	OK	
TÉRMINO REAL:	27/09/19			TÉRMINO REAL:	27/09/19		

Fonte: Autor próprio

Na terceira semana todos os serviços listados foram concluídos. A produção na tarefa de fabricação de trilhos teve um aumento significativo, devido ao fato que duas formas não estavam sendo utilizadas por não conseguir ser acomodadas sobre o vão dos cavaletes. Logo, foi posicionado mais cavaletes para aumentar a produção, como apresentado na Figura 23.

Figura 23. Fabricação de trilhos



Fonte: Autor próprio

Dessa forma, o valor de PPC referente ao desempenho da terceira semana foi máximo, conforme apresentado no Quadro 7. O que significa que todas as tarefas planejadas foram concluídas. Isso pode ter ocorrido por não haver nenhum registro de restrição durante a semana que pudesse ocasionar a parada ou atraso de uma determinada atividade.

Não foi estipulado quantidade para o serviço de fabricação de armação, mas produziu-se a armação que seria utilizada na semana posterior, igualmente para fabricação de forma para a base de vigas.

Quadro 7. Desempenho da programação semanal – Semana 3

Atividades	Total
Atividades concluídas	9
Atividades planejadas	9
Percentual de Planejamento Concluído (PPC)	100%

Fonte: Autor próprio

No entanto, apesar de ter sido concluída todas as tarefas planejadas, e o PPC ter atingido valor máximo, pode significar que as metas de programação foram fáceis de se atingir, não se extraindo o máximo da equipe.

5.2.3.4. Semana 4

A quarta semana iniciou-se no dia 30/09 e terminou em 04/10. Na programação realizada, listou-se nove serviços a serem executados, exibidos nas Figuras 24 e 25.

Na quarta semana sete dos nove serviços programados foram concluídos. As tarefas de concretagem de vigas e, também, a execução das pontas de ala nas passagens molhadas, não foram realizadas devido ao atraso na entrega do cimento. Apesar de ter sido solicitado em tempo hábil, por problemas do fornecedor, o cimento não chegou na data programada.

Nessa semana foi feita a escavação que havia sido programada para segunda. A produção de trilhos aumentou novamente. Pois foi observado que poderia retirar os trilhos da forma mais rapidamente sem prejudicar sua resistência.

Figura 24. Semana 4 parte 1

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONCRETAGEM DAS VIGAS V12, V37, V38, V32, V33		
LOCAL:	TERREÇO		
INICIO PREV:	01/10/19	OBSERVAÇÃO	7
TÉRMINO PREV:	03/10/19		
INICIO REAL:	04/10/19		
TÉRMINO REAL:			

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	PONTAS DE ALA (3 PASSAGENS)		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	01/10/19	OBSERVAÇÃO	7
TÉRMINO PREV:	04/10/19		
INICIO REAL:	03/10/19		
TÉRMINO REAL:			

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	DEDE	FUNÇÃO:	ARMADOR
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE ARMAÇÃO DE VIGAS		
LOCAL:	TERREÇO		
INICIO PREV:	30/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	04/10/19		
INICIO REAL:	30/09/19		
TÉRMINO REAL:	04/10/19		

Fonte: Autor próprio

Figura 25. Semana 4 parte 2

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONTRAPISO		
LOCAL:	TERREÇO		
INICIO PREV:	30/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	30/09/19		
INICIO REAL:	30/09/19		
TÉRMINO REAL:	30/09/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE FUNDO DE VIGAS E FORMA		
LOCAL:	TERREÇO		
INICIO PREV:	30/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	04/10/19		
INICIO REAL:	30/09/19		
TÉRMINO REAL:	04/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONCRETAGEM DE PILARES P32, P33, P41, P42, P50		
LOCAL:	TERREÇO		
INICIO PREV:	30/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	03/10/19		
INICIO REAL:	30/09/19		
TÉRMINO REAL:	04/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	SEVERINO	FUNÇÃO:	ADONARTE
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE TRILHOS (100 TRILHOS)		
LOCAL:	TERREÇO		
INICIO PREV:	30/09/19	OBSERVAÇÃO	100 Trilhos
TÉRMINO PREV:	04/10/19		
INICIO REAL:	30/09/19		
TÉRMINO REAL:	04/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	Equipe	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO DA CERCA DE PROTEÇÃO		
LOCAL:	OBRA		
INICIO PREV:	17/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	17/09/19		
INICIO REAL:	04/10/19		
TÉRMINO REAL:	04/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	COLOCAÇÃO DE PARALELE- PIPEDO		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	30/09/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	04/10/19		
INICIO REAL:	30/09/19		
TÉRMINO REAL:	04/10/19		

Fonte: Autor próprio

Assim, o valor de PPC referente ao desempenho da quarta semana é apresentado no Quadro 8.

Quadro 8. Desempenho da programação semanal – Semana 4

Atividades	Total
Atividades planejadas	9
Atividades concluídas	7
Restrição – Falta de material	1
Percentual de Planejamento Concluído (PPC)	77,8%

Fonte: Autor próprio

De maneira geral o valor de PPC foi satisfatório, significando que o desempenho da programação foi adequado. No entanto, outra vez, a falta de material ocasionou à não execução de dois serviços de concretagem de vigas, que fazia parte do caminho crítico. Porém, por se tratar de uma programação semanal, possibilita que esse atraso seja recuperado aumentando a concretagem das vigas nas próximas semanas, para que não afete de forma significativa o cronograma geral da obra.

5.2.3.5. Semana 5

A quinta semana iniciou-se no dia 07/10 e terminou em 11/10. Na programação realizada, listou-se oito serviços a serem executados, indicados nas Figuras 16 e 17, exceto, o serviço de colocação de paralelepípedo que foi programado para ser iniciado nessa semana, mas devido ao atraso na entrega dos paralelepípedos, só foi iniciado na sexta semana, sendo exibido na figura 29, juntamente com as demais tarefas.

Na quinta semana, seis tarefas foram finalizadas conforme o planejado e outras duas não cumpriram o plano. Uma delas foi a de colocação de paralelepípedo e, a outra, foi a execução de caixas de inspeção. Programou-se que seriam concluídas quatro caixas, porém só foi executada três unidades.

Para o serviço de pedra argamassada da cerca de proteção foi definido que seria executado apenas um lado, equivalente a trinta metros. No entanto, foi executado dois lados, totalizando sessenta metros.

Figura 26. Semana 5 parte 1

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TECOPFIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	PONTAS DE ALA - 4 PESSOAS (3 PRINCIPAIS)		
LOCAL:	ACESSO PRIVILEGIADO		
INICIO PREV:	01/10/19	OBSERVAÇÃO	7
TÉRMINO PREV:	04/10/19		
INICIO REAL:	03/10/19		
TÉRMINO REAL:	30/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Pilha organizada da sala de produção - 30m ² de área		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	07/10/19	OBSERVAÇÃO	14 6m - 2 lados
TÉRMINO PREV:	08/10/19		
INICIO REAL:	07/10/19		
TÉRMINO REAL:	11/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE FUNDO DE VIGAS E FORMA		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	07/10/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	11/10/19		
INICIO REAL:	07/10/19		
TÉRMINO REAL:	11/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CAIXA DE INSPEÇÃO 4 unidades		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	08/10/19	OBSERVAÇÃO	3 unidades
TÉRMINO PREV:	11/10/19		
INICIO REAL:	08/10/19		
TÉRMINO REAL:	11/10/19		

Fonte: Autor próprio

Figura 27. Semana 5 parte 2

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONCRETAGEM DAS VIGAS V12, V37, V38, V32, V33, V39, V21, V34		
LOCAL:	TERREO / V39, V09		
INICIO PREV:	08/10/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	11/10/19		
INICIO REAL:	08/10/19		
TÉRMINO REAL:	11/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	DEDE	FUNÇÃO:	ARMADOR
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE VIGAS - V34, V21, V19, V33, V37, V32		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	07/10/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	11/10/19		
INICIO REAL:	07/10/19		
TÉRMINO REAL:	10/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	SCHERINO	FUNÇÃO:	ADONIR
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE TRILHOS (100 TRILHOS)		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	07/10/19	OBSERVAÇÃO	100 trilhos
TÉRMINO PREV:	11/10/19		
INICIO REAL:	07/10/19		
TÉRMINO REAL:	10/10/19		

Fonte: Autor próprio

A atividade de execução de pontas de ala, que se trata de um dispositivo colocado nas passagens molhada para receber o fluxo de água, que seria iniciada

na quarta semana, foi realizada nessa. O plano seria construir as pontas de ala das quatro passagens molhadas, porém, foi feito apenas em três passagens.

Logo, o valor de PPC referente ao desempenho da quinta semana é mostrado no Quadro 9.

Quadro 9. Desempenho da programação semanal – Semana 5

Atividades	Total
Atividades planejadas	8
Atividades concluídas	5
Restrição – Erro de programação	2
Restrição – Falta de material	1
Percentual de Planejamento Concluído (PPC)	62,5%

Fonte: Autor próprio

O valor de PPC da quinta semana foi regular. Das tarefas que não foram concluídas conforme o plano, apenas uma foi por falta de material, as outras duas atividades ficaram bem próximas de atingir a meta estipulada, mostrando que a produção estabelecida foi próxima da real.

5.2.3.6. Semana 6

A sexta semana iniciou-se no dia 14/10 e terminou em 18/10. Na programação efetuada, listou-se nove serviços a serem realizados, conforme indicados nas Figuras 28 e 29.

Na sexta semana todas as tarefas planejadas foram concluídas, algumas atividades tiveram uma produção ainda maior do que a meta estabelecida. O serviço de montagem de vigas produziu todas as vigas programadas e mais duas que não estavam inseridas no plano. Por mudança de programação, foram feitas duas caixas de inspeção.

O serviço de colocação de paralelepípedo que tinha sido programado para quinta semana, foi executado na sexta semana. A previsão era alcançar 800m² de pavimentação. Porém, atingiu 1270m², referente a medição total de paralelepípedos colocados até o ponto conferido.

Figura 28. Semana 6 parte 1

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	MONTAGEM DA LAJE LADO A 89m ²		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	15/10/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	18/10/19		
INICIO REAL:	15/10/19		
TÉRMINO REAL:	18/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	Podão aramassada da cerca de proteção - 36,5m		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	14/10/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	15/10/19		
INICIO REAL:	14/10/19		
TÉRMINO REAL:	15/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	SEVERINO	FUNÇÃO:	ASPHUME
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE TRILHOS (80 TRILHOS)		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	15/10/19	OBSERVAÇÃO	OK 100 TRILHOS
TÉRMINO PREV:	18/10/19		
INICIO REAL:	15/10/19		
TÉRMINO REAL:	18/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE FUNDO DE VIGAS E FORMA		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	14/10/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	18/10/19		
INICIO REAL:	14/10/19		
TÉRMINO REAL:	18/10/19		

Fonte: Autor próprio

Figura 29. Semana 6 parte 2

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONCRETAGEM DE PILARES: P31, P32, P40, P49, P50		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	16/10/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	16/10/19		
INICIO REAL:	16/10/19		
TÉRMINO REAL:	16/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	V40N34,23,19,09		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	15/10/19	OBSERVAÇÃO	OK
TÉRMINO PREV:	18/10/19		
INICIO REAL:	15/10/19		
TÉRMINO REAL:	18/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	DEDE	FUNÇÃO:	ARMADOR
ATIVIDADE:	MONTAGEM DE VIGAS N07,10,0504,02 (PARCIAL)		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	15/10/19	OBSERVAÇÃO	OK + V16, V14 (COMPLETA)
TÉRMINO PREV:	18/10/19		
INICIO REAL:	15/10/19		
TÉRMINO REAL:	18/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CAIXA DE INSPEÇÃO 1 unidades		
LOCAL:	TÉRREO		
INICIO PREV:	15/10/19	OBSERVAÇÃO	OK 14 2 UNIDADES
TÉRMINO PREV:	15/10/19		
INICIO REAL:	15/10/19		
TÉRMINO REAL:	17/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	COLOCAÇÃO DE PARALELE-PIPEDO - 800m ²		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	07/10/19	OBSERVAÇÃO	7 1270m ²
TÉRMINO PREV:	13/10/19		
INICIO REAL:	15/10/19		
TÉRMINO REAL:	18/10/19		

Fonte: Autor próprio

Essa semana ficou caracterizada pelo início dos serviços referentes a execução da laje do lado A. Fez-se a montagem de 89m² de laje treliçada, utilizando os trilhos fabricados na obra e lajotas cerâmicas.

Dessa forma, o valor de PPC referente ao desempenho da sexta semana é exposto no Quadro 10.

Quadro 10. Desempenho da programação semanal – Semana 6

Atividades	Total
Atividades planejadas	9
Atividades concluídas	9
Restrição – Erro de programação	2
Percentual de Planejamento Concluído (PPC)	100%

Fonte: Autor próprio

Como pode-se observar na tabela, o valor de PPC foi máximo, o que significa que todas as tarefas programadas para a semana foram concluídas, da mesma forma que ocorreu na terceira semana.

5.2.3.7. Semana 7

A sétima semana iniciou-se no dia 21/10 e terminou em 25/10. Na programação realizada, listou-se sete serviços a serem executados, conforme exibidos nas Figuras 30 e 31.

Figura 30. Semana 7 parte 1

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	SEVERINO	FUNÇÃO:	ASUDANTE
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE TRILHOS (100 TRILHOS)		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	21/10/19	OBSERVAÇÃO OK	
TÉRMINO PREV:	25/10/19		
INICIO REAL:	23/10/19		
TÉRMINO REAL:	24/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	COLOCAÇÃO DE PARALELE-PIPEDO - 3400 m ²		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	23/10/19	OBSERVAÇÃO OK	
TÉRMINO PREV:	25/10/19		
INICIO REAL:	24/10/19		
TÉRMINO REAL:	25/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	RE JUNTO DOS PARALELE-PIPEDOS - 360 m ²		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	21/10/19	OBSERVAÇÃO OK	
TÉRMINO PREV:	25/10/19		
INICIO REAL:	23/10/19		
TÉRMINO REAL:	25/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE FUNDO DE VIGA E FORMA		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	21/10/19	OBSERVAÇÃO	
TÉRMINO PREV:	25/10/19		
INICIO REAL:	23/10/19		
TÉRMINO REAL:	23/10/19		

Fonte: Autor próprio

Figura 31. Semana 7 parte 2

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	MONTAGEM DA LAJE LADO A 89 m ²		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	21/10/19	OBSERVAÇÃO OK	
TÉRMINO PREV:	25/10/19		
INICIO REAL:	23/10/19		
TÉRMINO REAL:	25/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONCRETAGEM DAS VIGAS V16,40,34,19,21,09,08,06,03		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	21/10/19	OBSERVAÇÃO 14 Concretou - n.º a laje lado A	
TÉRMINO PREV:	25/10/19		
INICIO REAL:	23/10/19		
TÉRMINO REAL:	25/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	DEDÉ	FUNÇÃO:	ARMADOR
ATIVIDADE:	MONTAGEM DE VIGAS V01,17,06,03		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	23/10/19	OBSERVAÇÃO OK	
TÉRMINO PREV:	23/10/19		
INICIO REAL:	23/10/19		
TÉRMINO REAL:	23/10/19		

Fonte: Autor próprio

Nos serviços relacionados a laje do lado A, pretendia-se realizar apenas a montagem. No entanto, foi realizada a concretagem de parte da laje. Por outro lado, a concretagem das vigas listadas para essa semana, ficou para oitava semana, por mudança de programação.

Nessa semana além da colocação, foi feito também o rejunto dos paralelepípedos. A fabricação dos trilhos ocorreu conforme o planejado, produziu-se cem trilhos.

Assim, o valor de PPC referente ao desempenho da sétima semana é exposto no Quadro 11.

Quadro 11. Desempenho da programação semanal – Semana 7

Atividades	Total
Atividades planejadas	7
Atividades concluídas	6
Restrição – Alteração na programação	1
Percentual de Planejamento Concluído (PPC)	85,71%

Fonte: Autor próprio

De modo geral o valor de PPC foi bom, significando que o desempenho da programação foi satisfatório. Apesar de ter ocorrido uma alteração na programação, a modificação não foi prejudicial para realização das demais atividades, mudou-se apenas a ordem de execução entre os dois serviços.

5.2.3.8. Semana 8

A oitava e última semana, iniciou-se no dia 28/10 e terminou em 01/11. Na programação realizada, foram listados oito serviços a serem executados, conforme exibidos nas Figuras 32 e 33.

Na oitava semana, os serviços de forma e concretagem das vigas que haviam sido programados não foram executados, devido uma nova alteração na programação. Optou-se por deixar a concretagem das vigas para a próxima semana e concluir a concretagem da laje do lado A.

Figura 32. Semana 8 parte 1

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	SEVERINO	FUNÇÃO:	AJUDANTE
ATIVIDADE:	FABRICAÇÃO DE TRILHOS (80 TRILHOS)		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	29/10/19	OBSERVAÇÃO 80 TRILHOS	
TÉRMINO PREV:	03/11/19		
INICIO REAL:	29/10/19		
TÉRMINO REAL:	03/11/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	CONCRETAGEM DAS VIGAS V16,40,34,19,21,09,08,06,03		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	30/10/19	OBSERVAÇÃO 14	
TÉRMINO PREV:	03/11/19		
INICIO REAL:			
TÉRMINO REAL:			

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	FORMA DAS VIGAS A SEREM CONCRETADAS		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	29/10/19	OBSERVAÇÃO 14	
TÉRMINO PREV:	01/11/19		
INICIO REAL:			
TÉRMINO REAL:			

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	TERCEIRIZADO	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	COLOCAÇÃO DE PARALELE-PIPEDO - 180 m ²		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	28/10/19	OBSERVAÇÃO OK 200m ²	
TÉRMINO PREV:	01/11/19		
INICIO REAL:	28/10/19		
TÉRMINO REAL:	01/11/19		

Fonte: Autor próprio

Figura 33. Semana 8 parte 2

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	RE JUNTO DOS PARALELE-PIPEDOS - 180 m ²		
LOCAL:	ACESSO PAVIMENTADO		
INICIO PREV:	28/10/19	OBSERVAÇÃO 132 m ²	
TÉRMINO PREV:	01/11/19		
INICIO REAL:	28/10/19		
TÉRMINO REAL:	01/11/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	INSTALAÇÃO DE ÁGUA FRIA COLOCAÇÃO DE TUBULAÇÃO - 50m		
LOCAL:	ACESSO PARA USINA		
INICIO PREV:	29/10/19	OBSERVAÇÃO OK	
TÉRMINO PREV:	01/11/19		
INICIO REAL:	29/10/19		
TÉRMINO REAL:	01/11/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	DEDÉ	FUNÇÃO:	ARMADOR
ATIVIDADE:	MONTAGEM DE VIGAS V02, V04, V05 e V07		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	23/10/19	OBSERVAÇÃO OK	
TÉRMINO PREV:	23/10/19		
INICIO REAL:	23/10/19		
TÉRMINO REAL:	23/10/19		

PROGRAMAÇÃO SEMANAL			
RESPONSÁVEL:	EQUIPE	FUNÇÃO:	
ATIVIDADE:	MONTAGEM DA LAJE LADO A - 88 m ²		
LOCAL:	TERREO		
INICIO PREV:	28/10/19	OBSERVAÇÃO OK	
TÉRMINO PREV:	01/11/19		
INICIO REAL:	28/10/19		
TÉRMINO REAL:	30/10/19		

Fonte: Autor próprio

Para o serviço de colocação de paralelepípedo, estipulou-se uma produção de 180m² e, ao fim da semana, mediu-se 200m². Estava previsto para ser rejuntado 180m² de paralelepípedos. No entanto, a equipe foi deslocada para a colocação, o que ocasionou acréscimo em um serviço e redução no outro, porém, não prejudicou o planejamento da semana. As demais atividades foram concluídas conforme haviam sido planejadas.

Sendo assim, o valor de PPC referente ao desempenho da sétima semana é exposto no Quadro 12.

Quadro 12. Desempenho da programação semanal – Semana 8

Atividades	Total
Atividades planejadas	8
Atividades concluídas	6
Restrição – Alteração na programação	2
Percentual de Planejamento Concluído (PPC)	75,0%

Fonte: Autor próprio

O valor de PPC foi satisfatório, significando que o desempenho da programação foi satisfatório. Apesar de ter ocorrido alterações na programação, a modificação não foi prejudicial para os demais serviços, mudou-se apenas a ordem de execução entre os serviços de concretagem de vigas e concretagem de parte da laje do lado A.

5.2.4. Avaliação dos resultados do PPC semanal

Os valores de PPC referente as semanas analisadas e a média entre elas, estão apresentadas no Quadro 13. Nele é possível observar que houve variação do PPC durante as semanas. O valor mais baixo, foi registrado na primeira semana. Isso pode ter ocorrido por se tratar do período de implantação do modelo, onde o gestor estava se habituando a nova metodologia de controle da produção.

Quadro 13. Média do PPC semanal

Semana	PPC (%)
Semana 1	55,5
Semana 2	80,0
Semana 3	100,0
Semana 4	77,8
Semana 5	62,5
Semana 6	100,0
Semana 7	85,71
Semana 8	75,0
PPC (média)	79,56%

Fonte: Autor próprio

Duas semanas registraram um percentual de 100%, o que indica que todos os serviços foram concluídos conforme planejado. No entanto, tratando-se de PPC, isso não é considerado um valor positivo. Pois, pode significar que as metas programadas foram fáceis de serem atingidas.

As demais semanas registraram percentuais positivos. Pois de acordo com Mattos (2010) e Costa (2014), um percentual entre 75% e 85%, representa um desempenho satisfatório, pois torna a programação desafiadora para a equipe. O PPC médio ficou nesse intervalo, 79,56%.

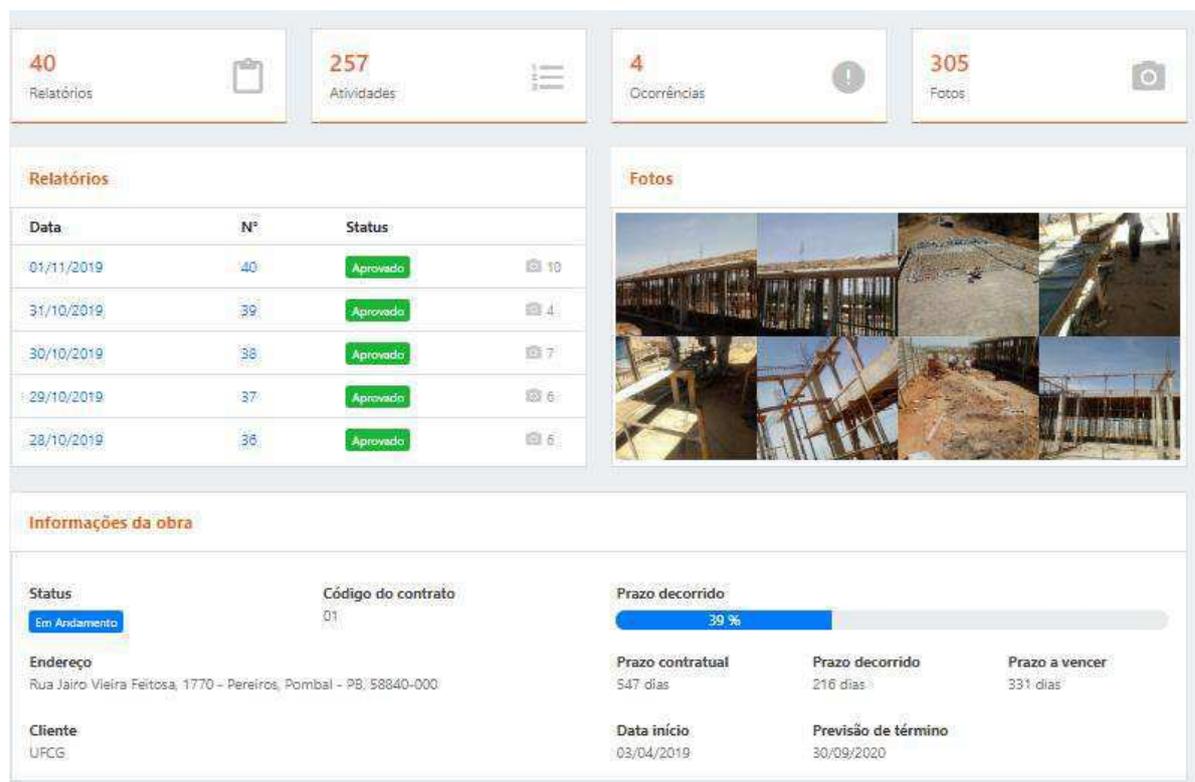
5.2.5. Relatório Diário de Obra

Os relatórios diários foram feitos através do aplicativo Diário de obras. Próximo ao final do expediente. Foi verificado juntamente com o gestor quais as atividades realizadas durante aquele determinado dia e, em seguida, eram registradas de forma online no aplicativo através do celular ou notebook. Posteriormente, fazia-se o registro fotográfico de todas as tarefas listadas nos relatórios. Foi mencionado ainda todo o corpo de funcionário presente, além das condições climáticas e possíveis ocorrências especiais que viessem a acontecer. .

As atividades mencionadas no relatório diário, tratam-se daquelas que foram listadas na programação semanal e, ainda, as subtarefas dos serviços indicados no

plano semanal. Ao todo foram elaborados quarenta relatórios, referente as oito semanas em que foi feita a programação semanal. Totalizou-se 257 atividades inseridas na plataforma, listando em média 6 tarefas por dia, como também foram adicionadas 305 fotos, anexando em média 8 registro fotográfico em cada relatório. A Figura 34 indica uma visão geral do aplicativo com todas as informações mencionadas.

Figura 34. Visão geral do diário de obras



Fonte: Autor próprio

Todos os relatórios diários estão disponíveis em versão pdf, seguindo o mesmo modelo, mudando apenas as atividades relativas a cada dia. Podendo ser verificado no anexo A.

5.2.6. Atualização do cronograma bimestral

Ao término do mês de outubro, completou-se o período referente ao plano de médio prazo. O planejamento foi feito para o intervalo de dois meses, setembro e outubro. As atividades foram listadas no cronograma bimestral, apresentado no

APÊNDICE B. No final, atualizou-se o planejamento com base nas informações validadas em campo, acerca dos serviços. O cronograma bimestral atualizado é exibido no APÊNDICE D.

Observando o cronograma bimestral atualizado é possível verificar o desvio ocorrido entre o planejado e o executado. Pode-se observar o planejado através da linha de base, representada pelas barras pretas e o executado pelas barras azuis.

Analisando a linha base é possível perceber que inicialmente foi programado que seria feita toda parte da execução dos pilares do lado A e, em seguida, a execução dos pilares do lado B. Logo depois, voltaria ao lado A para execução das vigas e, posteriormente, executaria as vigas do lado B. No entanto, depois de concluído os pilares do lado A, foi iniciada a execução das vigas do mesmo lado, ao mesmo tempo que foi começado os pilares do lado B, adiantando o serviço de execução das vigas.

Essa mudança foi determinante para compensar um erro de comunicação na elaboração do cronograma, onde foram estimadas durações muito curtas para as tarefas de armação e forma das vigas, pois se pensou apenas na atividade de fabricação. Porém, no momento da execução, foi considerada a fabricação, montagem e colocação das armações e formas. Assim, no momento da atualização do cronograma, foram alterados os nomes desses serviços e suas respectivas durações. Alterou-se ainda, as durações estimadas para execução das vigas do lado B, pois havia sido cometido o mesmo equívoco. As alterações podem ser observadas no cronograma bimestral atualizado, no APÊNDICE D.

A execução da laje do lado A tinha sido programada para começar apenas após a concretagem de todas as vigas do lado A. Mas, quando foi concretada uma parte das vigas, já deu início a montagem e escoramento da laje e, diferentemente do plano, esses serviços começaram ao mesmo tempo e, também, a medida que ia sendo montada uma parte da laje concretava-se aquela parcela. As vigas do lado B, no cronograma inicial, estavam previstas de serem executadas no mês de outubro. No entanto, após a atualização, ficou para o mês de novembro.

A divisão feita no início em lado A e lado B foi alterada. A nova divisão para o sequenciamento das atividades é exibida no ANEXO C. Para a execução dos pilares foi seguida a divisão indicada no ANEXO B. Porém, para execução das vigas e lajes, foi considerada uma nova divisão com uma parcela denominada "laje central".

No plano, a instalação das tubulações de esgoto estava prevista para ser iniciada antes da execução do lastro de concreto magro. Mas, foi feito primeiro o lastro, deixando aberto os locais onde iriam passar as tubulações. O serviço de instalação de esgoto foi iniciado na parte externa da edificação, com a construção das caixas de inspeção e as ligações entre elas.

Nas atividades referentes ao acesso pavimentado, os serviços começaram ao mesmo tempo, diferente do planejado. Com isso, conseguiu adiantar a atividade de colocação de paralelepípedo para o mês de setembro. Apesar disso, as durações previstas se distanciaram do real, devido a paralisação desses serviços por falta de materiais. No entanto, se trata de uma tarefa que não faz parte do caminho crítico. Logo, possui grande folga para sua conclusão.

A execução da cerca de proteção também foi antecipada. No APÊNDICE A, essa atividade estava prevista para ser realizada no mês de maio de 2020, porém, foi adiantada para o mês de outubro de 2019.

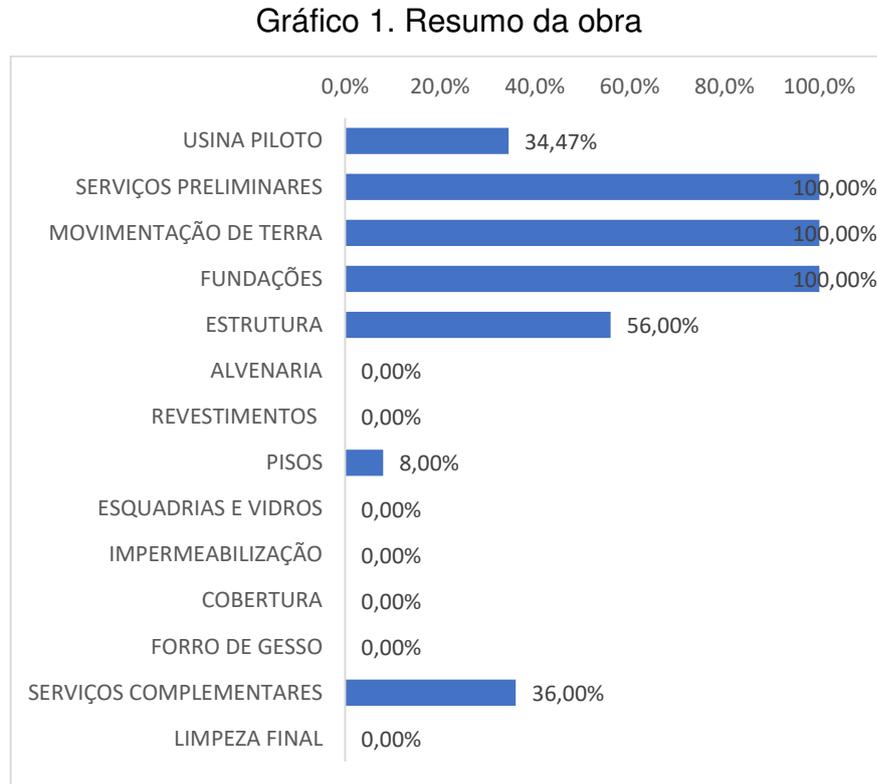
Após a atualização do cronograma bimestral, foi possível verificar a porcentagem concluída e a duração real de todas as etapas. Além disso, observou-se um desvio de quinze dias em relação ao prazo indicado inicialmente no cronograma macro.

Com todas as informações atualizadas, foi criado o cronograma bimestral referente aos meses de novembro e dezembro, apresentado no APÊNDICE E. O novo cronograma macro da obra é exibido no APÊNDICE F.

5.2.7. Análise de desempenho entre planejado e executado

Após a atualização do planejamento, foi possível analisar o andamento da obra através de gráficos, comparando o planejado com o executado. Essa análise foi feita em função de um peso ponderado, considerado em todas as atividades listadas para execução da obra. O peso ponderado foi inserido como um recurso de mão de obra. Desta forma, cada atividade possuía um peso ponderado correspondente a quantidade de horas necessárias para sua execução. Logo, quanto maior a quantidade de horas, maior valor físico a tarefa tem no projeto.

O Gráfico 1 apresenta o resumo da obra ao final do mês de outubro. Pode-se observar as porcentagens concluída das tarefas chaves da construção e a porcentagem total executada do projeto.

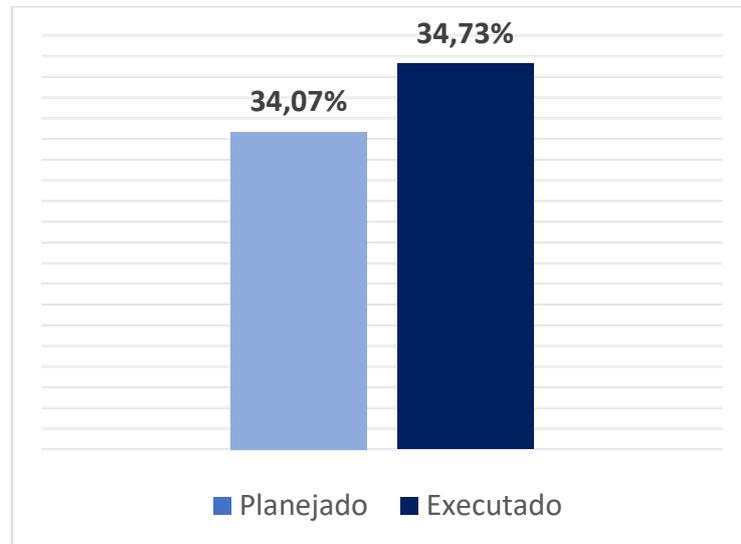


Fonte: Autor próprio

O gráfico apresenta o status da obra depois de 214 dias decorridos, havendo ainda 333 dias a se vencer, até o prazo máximo.

Foi verificado o desvio entre a porcentagem esperada ao final do mês de outubro e a verificada. O Gráfico 2 apresenta a diferença.

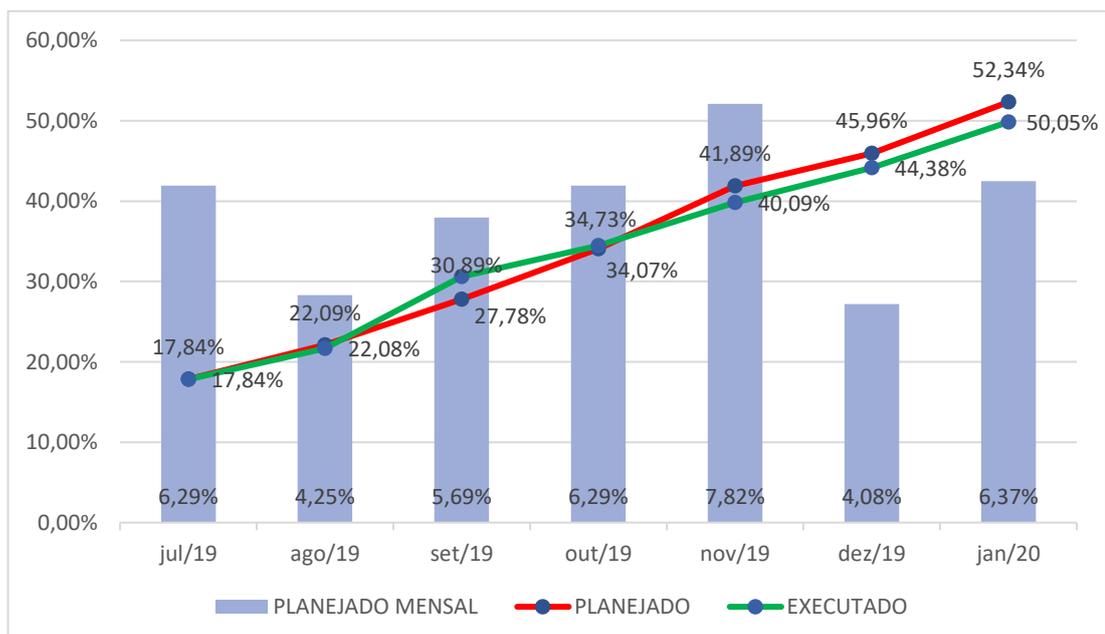
Gráfico 2. Planejado versus executado ao final de outubro



Fonte: Autor próprio

Apesar das mudanças de programação de algumas atividades dentro do cronograma, conseguiu-se executar 0,66% a mais do que estava planejado ao final desse período. No Gráfico 3 é indicado o percentual planejado versus o executado. Foi analisado o comportamento desde o mês de julho de 2019 até o mês de janeiro de 2020. Observando o comportamento ao longo de três meses antes da atualização, realizada em outubro e, também, três meses depois, para se verificar a tendência da execução se o planejamento for seguido.

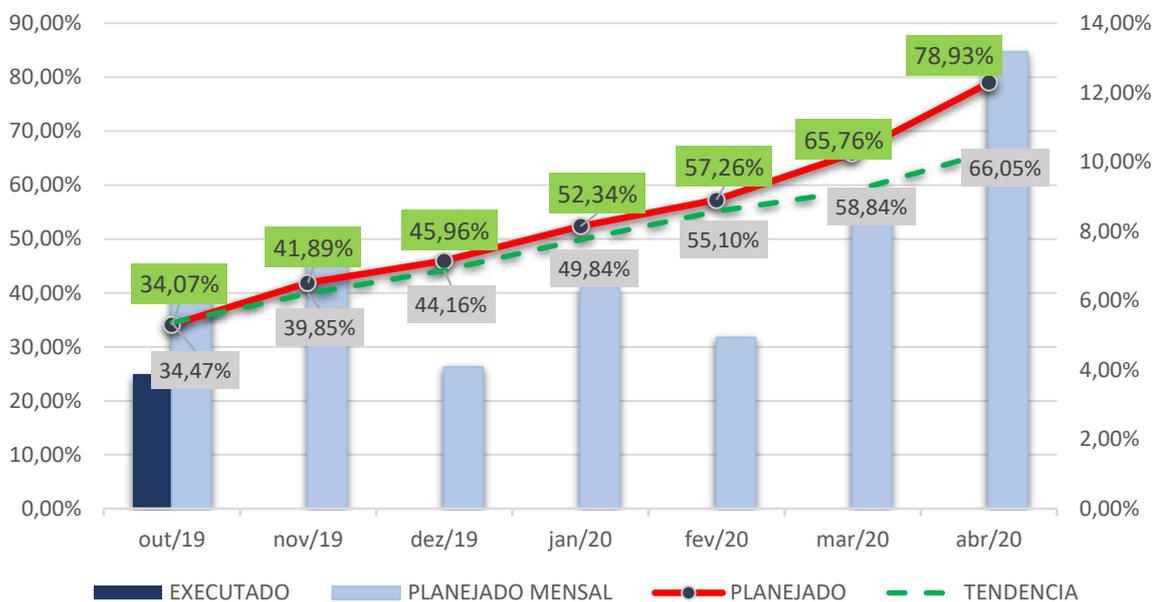
Gráfico 3. Percentual planejado versus executado



Fonte: Autor próprio

Em julho e agosto o percentual acumulado de execução foi igual ao planejado, pois a implantação do modelo de planejamento começou no início de setembro, dessa forma, considerou que os serviços já executados, seguiram conforme o planejado. Nos meses de setembro e outubro, o executado foi superior ao planejado. No entanto, o gráfico mostra uma tendência de diminuição do percentual executado para os próximos meses, caso não ocorra alterações no planejamento. No Gráfico 4 é mostrado essa tendência para um raio de seis meses.

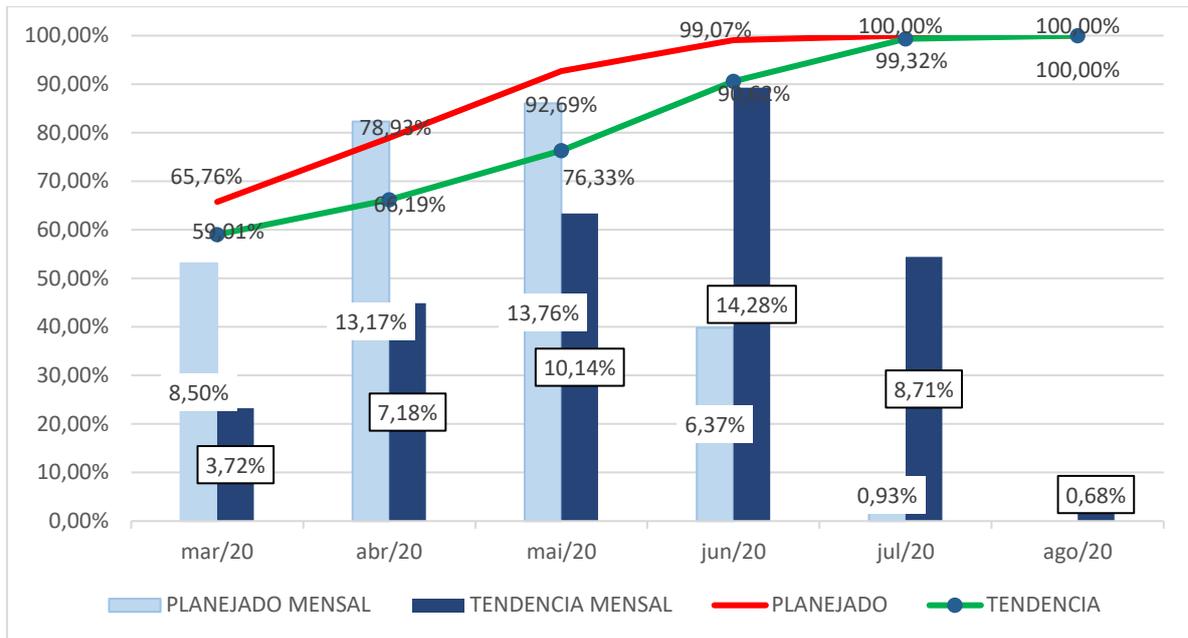
Gráfico 4. Tendência para os próximos meses



Fonte: Autor próprio

O gráfico apresenta a mesma tendência para os demais meses. Isso pode ter ocorrido devido alguns serviços de grande representatividade no projeto terem sido reposicionado próximos aos meses finais da obra. Para observar o momento que a tendência de execução volta a ser superior ao planejado, observou a tendência nos seis meses finais da obra, como é exibido no gráfico 5.

Gráfico 5. Tendência dos seis meses finais da obra



Fonte: Autor próprio

Pode-se observar que a tendência mensal de execução voltou a ser maior do que o planejado no mês de junho e julho de 2020. Porém, no acumulado, tende a ser menor que o planejado. Com isso, a previsão para o término que havia sido definida para o dia 15/07/2020, após a elaboração do cronograma, passou para o dia 07/08/2020 depois da atualização.

6. CONCLUSÕES

A escolha da temática desse trabalho se deu devido à falta de planejamento e controle de obras em empresas de pequeno e médio porte. Então, buscou-se observar o modelo de controle das atividades em uma empresa de médio porte e propor um novo modelo. Com os resultados obtidos após o período de avaliação, chegou-se as seguintes conclusões:

- O modelo de planejamento da empresa, projetava as atividades que seriam exercidas durante a semana. No entanto, por não existir uma ferramenta que permitisse a visualização dessa programação, não tinha como os resultados serem medidos e controlados.

- Com a implantação de níveis hierárquicos de planejamento e controle na obra foi possível melhorar o controle sobre os prazos das atividades.
- Os resultados obtidos na programação semanal serviram para atualização do planejamento a médio prazo e, conseqüentemente, para análise das conseqüências causada no planejamento macro da obra. Como se trata de uma nova metodologia, os resultados tendem a ser melhorados com o tempo, pois se refere a modelo cíclico que busca uma melhoria continuada.
- A introdução das ferramentas visuais proporcionou ao gestor o monitoramento de quais serviços estavam sendo executadas semanalmente na obra.
- O quadro scrum permitiu a rápida visualização do status de cada atividade programada na semana. Por ser um quadro de fácil entendimento, podia ser compreendido por qualquer funcionário da obra.
- O controle semanal do PCC possibilitou ao gestor a verificação das principais causas que impediam as tarefas de serem concluídas de acordo com a programação. O indicador serviu ainda para mensurar a eficácia da programação.
- Apesar da variação dos valores de PPC, em quatro semanas, dentre as oito observadas, o valor aferido foi ideal. Na segunda semana 80%, na quarta 77.8%, na sétima 85.71% e na oitava 75%.
- A elaboração dos relatórios diários serviu como uma linha do tempo da construção, permitindo ao gestor e fiscal da obra a visualização de todas as atividades realizadas diariamente na obra.
- Os relatórios mensais ajudaram no monitoramento do cumprimento do plano bimestral e, por fim, os relatórios gráficos apresentaram os dados referente ao planejamento completo da obra, com os resultados obtidos depois da atualização.

Com base nessas conclusões, foi possível observar as melhorias trazidas com a implantação de um modelo de planejamento e controle nas obras transparente e de fácil entendimento. Quando o planejamento pode ser controlado,

tende a se aproximar da realidade. Porém, trata-se de um processo contínuo, onde é buscado sempre a otimização dos resultados. Mas, para que o modelo tenha sucesso é necessário envolvimento da equipe, pois se refere a uma mudança de cultura dentro das empresas e, também, por parte do gestor da obra.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para realização de futuros trabalhos sugere-se:

- Implantar o modelo de planejamento e controle desenvolvido em uma obra de médio porte da iniciativa privada, aplicando desde o início da execução, realizando o controle dos prazos e custos do empreendimento;
- Realizar a implantação do modelo de planejamento e controle em uma obra, juntamente com a aplicação dos princípios da construção enxuta para a otimização dos métodos construtivos;
- Realizar o planejamento e controle de uma obra integrando o cronograma das atividades a uma plataforma BIM, com o objetivo de facilitar a visualização do andamento da obra;
- Efetuar um comparativo entre a produtividade da mão de obra, indicada nas planilhas orçamentarias, com a produtividade aferida em campo para as principais atividades no canteiro de obra;
- Realizar o planejamento e controle em uma obra utilizando o trello para elaboração e acompanhamento da programação semanal.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, Mayara Dantas de. Elaboração de uma EAP para a construção de uma habitação multifamiliar na cidade de João Pessoa. **Revista Especialize On-line IPOG: ESPECIALIZE**, Goiânia, ano 2017, v. 01, n. 013, ed. 13, 2017. Disponível em: <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online-busca/?autor=Mayara%20Dantas%20de%20Arag%E3o>. Acesso em: 15 out. 2019.

CHIODELLI, José Henrique; Giandon, André Carneiro. **Análise comparativa entre duas ferramentas de planejamento e controle em uma obra em fase de fundações: Estudo de caso**. Revista Uningá Review, [S.l.], v. 29, n. 1, jan. 2018. ISSN 2178-2571. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1941>. Acesso em: 08 ago. 2019.

COELHO, Henrique Otto. **Diretrizes e Requisitos para o Planejamento e Controle da Produção em nível de Médio Prazo na Construção Civil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5228/000467802.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 ago. 2019.

COSTA, Lucas Klein da. **O uso do sistema Last Planner como ferramenta para controle de produção: aplicabilidade e estudo de caso**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Disponível em: http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_LUCAS%20KLEIN%20DA%20COSTA.pdf. Acesso em: 30 jun. 2019.

FRANCK, Frederico Dore. **Gerenciamento do tempo do Projeto aplicado a arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte**. Orientador: Rodrigo Martins Brum. 2007. 65 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Engenharia De Produção, Universidade Federal De Juiz De Fora, Juiz de Fora, 2007. Disponível em: http://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2007_1_Frederico.pdf. Acesso em: 16 out. 2019.

GEHBAUER, Fritz *et al.* **Planejamento e Gestão de Obras - Um Resultado Prático da Cooperação Técnica Brasil-Alemanha**. Curitiba: CEFET, 2002. *E-book* (284 p.).

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: JC, 1996.

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Stanford university, 1992.

LISBOA, Rogério Junio Sousa; CASTRO, Weverton Cristian Campos. **Planejamento operacional nos canteiros de obra: estudo de caso no município de Goiânia.**

2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Departamento de áreas acadêmicas, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Aparecida de Goiânia, 2018. Disponível em:

<http://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/213>. Acesso em: 29 jul. 2019.

LOUREIRO, Humberto Araújo. **Estudo do impacto no uso de metodologias ágeis e planejamento de curto prazo na execução de obra residencial unifamiliar.**

2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Faculdade De Tecnologia E Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/13247>. Acesso em: 29 jul. 2019.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras.** São Paulo: PINI, 2010.

MOURA, Camile Borges. **Avaliação do Impacto do Sistema Last Planner no Desempenho de Empreendimentos da Construção Civil.** 2008. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/10183/15943>. Acesso em: 12 ago. 2019.

PEREIRA, Loriany Kristini; BORTOT, Mairon Natan. **Análise crítica ao processo de planejamento executado pelas empresas de engenharia.** 2017. Trabalho de

Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Do Sul De Santa Catarina, Palhoça, 2017. Disponível em:

<https://riuni.unisul.br/handle/12345/3723>. Acesso em: 1 ago. 2019.

PIRES, Daniel Lage. **Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações.** 2014. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de

Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

Disponível em: <http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg3/113.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2019.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** Guia PMBOK® 6a. ed. EUA: Project Management Institute, 2017.

POLITO, Giulliano. **Gerenciamento de obras - Boas práticas para a melhoria da qualidade e da produtividade.** São Paulo: Editora PINI, 2015.

RESENDE, Carlos César Rigueti de. **Atrasos de obra devido a problemas no Gerenciamento.** 2013. 51 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em

Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:

<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006164.pdf>. Acesso em: 5 set. 2019.

RODRIGUEZ, Lady Alexandra Diaz. **Diretrizes para a implementação do Last Planner system - uma conexão entre o planejamento de longo e curto prazo.** 2018. Dissertação (Mestra em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual De Campinas, Campinas, 2018. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/cc17/b879701b5a58eda1d73dc14c3a57fa14a3ee.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2019.

SALGUEIRO, Gonçalo Nuno. **Aplicação de ferramentas para melhorar o processo produtivo numa empresa do sector automóvel.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/5502/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.

SILVA, Marize Santos Texeira Carvalho. **Planejamento e controle de obras.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Planejamento%20e%20Controle%20de%20Obras%20-%20Marize%20Silva.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2019.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da Pesquisa-Ação. São Paulo: Cortez, 1985

9. ANEXOS

ANEXO A - Modelo do relatório diário da obra.

Relatório 01/11/2019 n° 40

Aprovado

 Universidade Federal de Campina Grande		RDO n°:	40
		Contrato:	01
		Prazo Contratual:	470 dias
Relatório Diário de Obra (RDO)		Prazo Decorrido:	213 dias
Obra:	USINA PILOTO	Prazo a Vencer:	257 dias
Local:	Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770 - Pereiros, Pombal - PB, 58840-000	Data do Relatório:	01/11/2019
Cliente:	UFCG	Dia da Semana:	Sexta-Feira

Condição climática	Tempo	Condição
Manhã	☀️ Claro	Praticável
Tarde	☀️ Claro	Praticável

Mão de Obra (15)						
Armador 1	Carpinteiro 3	Mestre de Obra 1	Pedreiro 2	Servente 5		Mão de Obra Direta (12)
Engenheiro 1	Estagiário 2					Mão de Obra Indireta (3)

Atividades / Tarefas (6)	
Cura da laje lado A	85% - Em Andamento
Rejunte do paralelepípedo	Em Andamento
Fabricação de forma de viga	Em Andamento
Colocação da armação das vigas V3, V6 e V7	Em Andamento
Limpeza geral na obra	Em Andamento
Colocação de fundo de viga	Em Andamento

Ocorrências / Observações (0)

Comentários (0)

Galeria de Fotos (10)	
	

Cura da laje lado A

Cura da laje lado A

Relatório 01/11/2019 n° 40



Rejunte dos paralelepípedos



Fabricação de forma e fundo de viga



Fabricação de forma e fundo de viga



Colocação de armação de vigas



limpeza geral da obra



Colocação de fundo de vigas

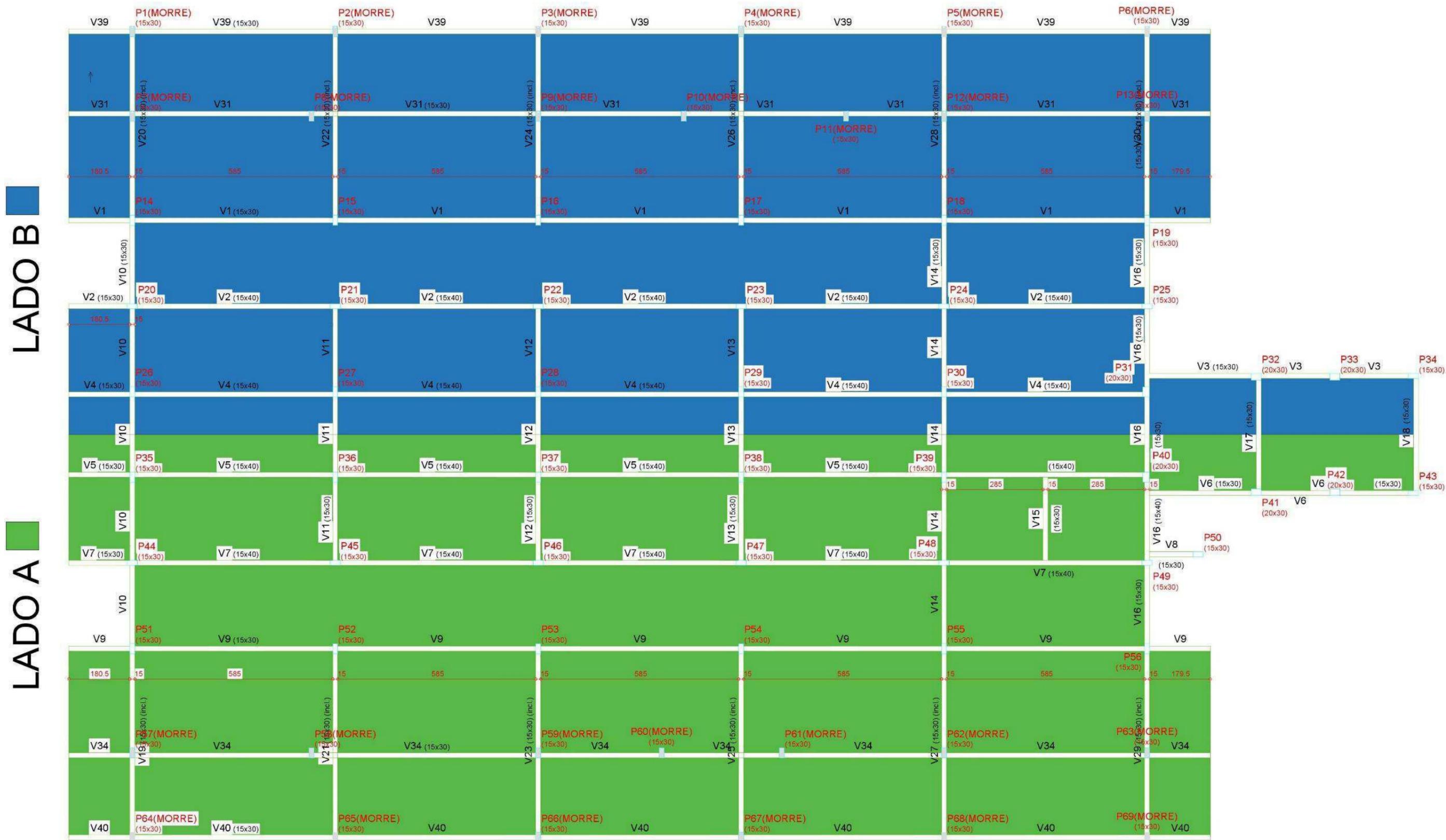


Colocação dos apoios dos fundos de vigas

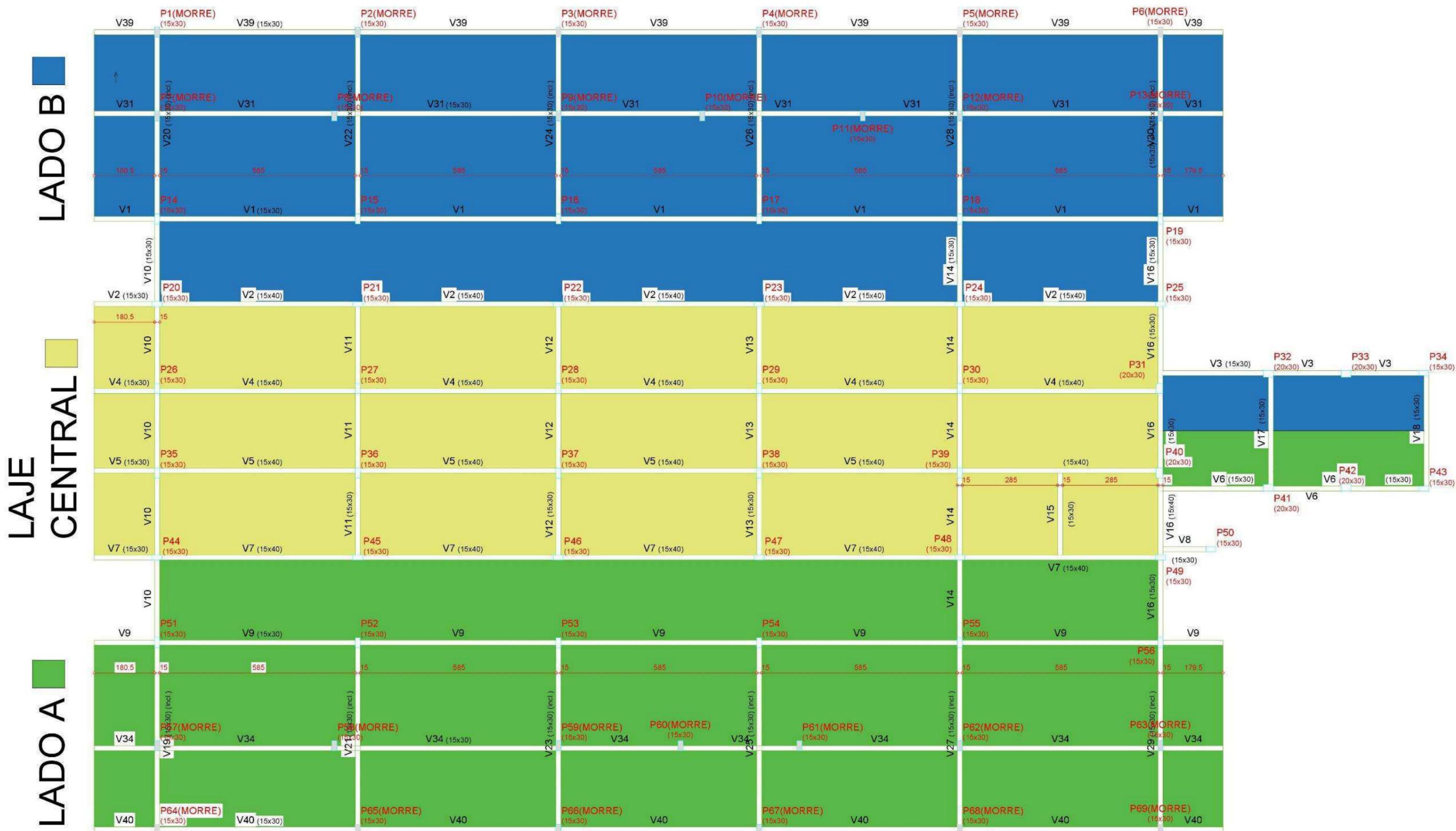


Rejunto dos paralelepípedos

ANEXO B - Divisão da obra em lado A e B.



ANEXO C – Divisão da obra atualizada.

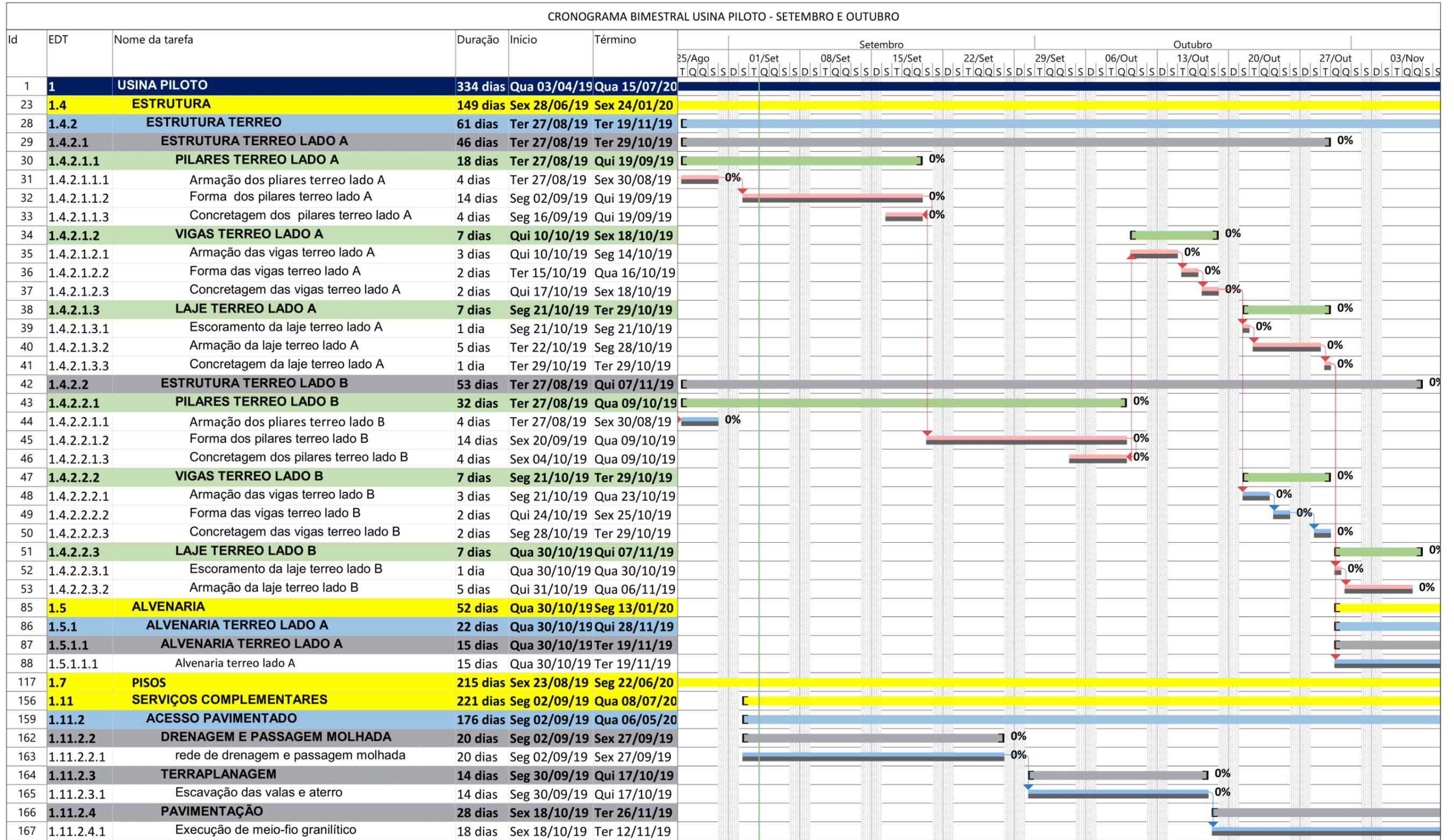


10. APÊNDICES

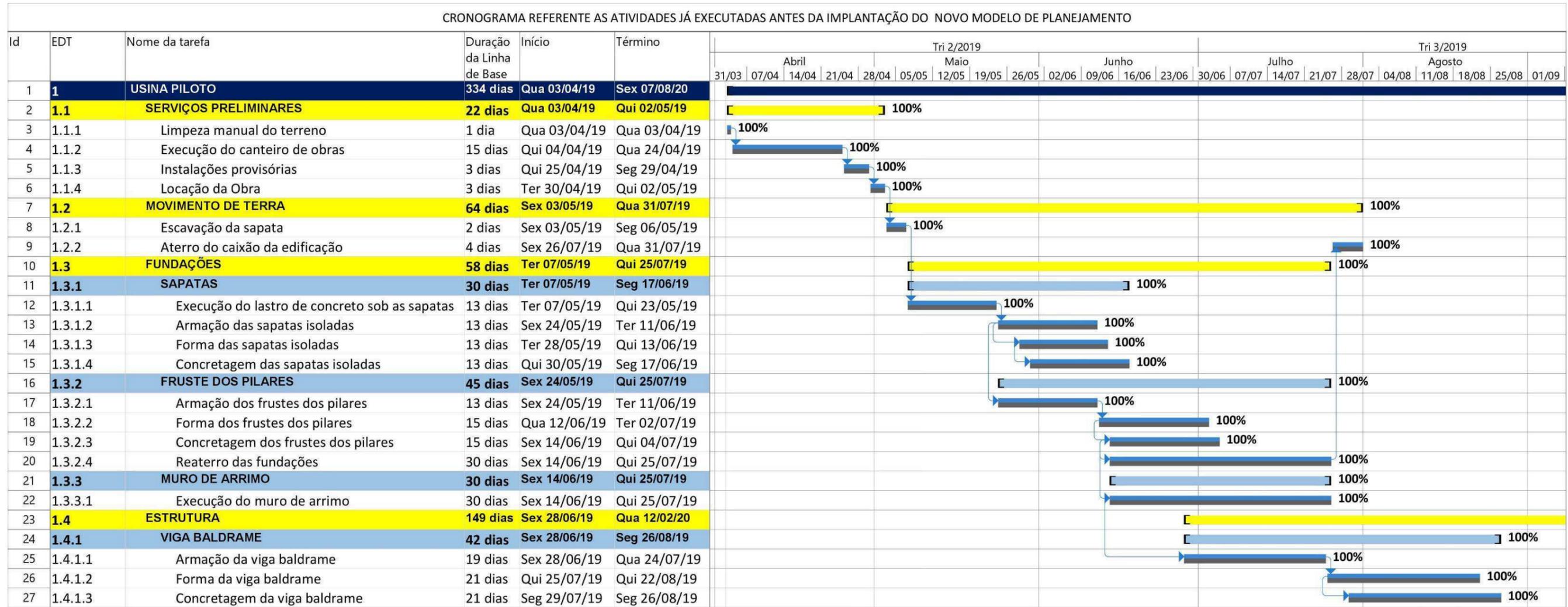
APÊNDICE A - Cronograma macro.

CRONOGRAMA MACRO USINA PILOTO																					
Id	EDT	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	2º trimestre			Semestre 2 2019			Semestre 1 2020			Semestre 2						
						Abr	Maio	Jun	3º trimestre	Ago	Set	4º trimestre	Out	Nov	Dez	1º trimestre	Jan	Fev	Mar	2º trimestre	Abr
1	1	USINA PILOTO	334 dias	Qua 03/04/19	Qua 15/07/20	[Barra amarela contínua]															
2	1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	22 dias	Qua 03/04/19	Qui 02/05/19	[Barra amarela]															
7	1.2	MOVIMENTO DE TERRA	64 dias	Sex 03/05/19	Qua 31/07/19	[Barra amarela]															
10	1.3	FUNDAÇÕES	58 dias	Ter 07/05/19	Qui 25/07/19	[Barra amarela]															
11	1.3.1	SAPATAS	30 dias	Ter 07/05/19	Seg 17/06/19	[Barra amarela]															
16	1.3.2	FRUSTE DOS PILARES	45 dias	Sex 24/05/19	Qui 25/07/19	[Barra amarela]															
21	1.3.3	MURO DE ARRIMO	30 dias	Sex 14/06/19	Qui 25/07/19	[Barra amarela]															
23	1.4	ESTRUTURA	149 dias	Sex 28/06/19	Sex 24/01/20	[Barra amarela]															
24	1.4.1	VIGA BALDRAME	42 dias	Sex 28/06/19	Seg 26/08/19	[Barra amarela]															
28	1.4.2	ESTRUTURA TERREO	61 dias	Ter 27/08/19	Ter 19/11/19	[Barra amarela]															
29	1.4.2.1	ESTRUTURA TERREO LADO A	46 dias	Ter 27/08/19	Ter 29/10/19	[Barra amarela]															
42	1.4.2.2	ESTRUTURA TERREO LADO B	53 dias	Ter 27/08/19	Qui 07/11/19	[Barra amarela]															
55	1.4.2.3	LAJE TERREO PRINCIPAL	8 dias	Sex 08/11/19	Ter 19/11/19	[Barra amarela]															
59	1.4.3	ESTRUTURA 1 PAVIMENTO	24 dias	Qua 20/11/19	Seg 23/12/19	[Barra amarela]															
60	1.4.3.1	PILARES 1 PAVIMENTO	8 dias	Qua 20/11/19	Sex 29/11/19	[Barra amarela]															
64	1.4.3.2	VIGAS 1 PAVIMENTO	8 dias	Seg 02/12/19	Qua 11/12/19	[Barra amarela]															
68	1.4.3.3	LAJE 1 PAVIMENTO	8 dias	Qui 12/12/19	Seg 23/12/19	[Barra amarela]															
72	1.4.4	ESTRUTURA CAIXA D'ÁGUA	22 dias	Ter 24/12/19	Sex 24/01/20	[Barra amarela]															
73	1.4.4.1	PILARES CAIXA D'ÁGUA	9 dias	Ter 24/12/19	Ter 07/01/20	[Barra amarela]															
77	1.4.4.2	VIGAS CAIXA D'ÁGUA	9 dias	Qua 08/01/20	Seg 20/01/20	[Barra amarela]															
81	1.4.4.3	LAJE CAIXA D'ÁGUA	4 dias	Ter 21/01/20	Sex 24/01/20	[Barra amarela]															
85	1.5	ALVENARIA	52 dias	Qua 30/10/19	Seg 13/01/20	[Barra amarela]															
86	1.5.1	ALVENARIA TERREO LADO A	22 dias	Qua 30/10/19	Qui 28/11/19	[Barra amarela]															
87	1.5.1.1	ALVENARIA TERREO LADO A	15 dias	Qua 30/10/19	Ter 19/11/19	[Barra amarela]															
91	1.5.1.2	ALVENARIA TERREO LADO B	15 dias	Sex 08/11/19	Qui 28/11/19	[Barra amarela]															
95	1.5.2	ALVENARIA 1 PAVIMENTO	25 dias	Sex 29/11/19	Seg 06/01/20	[Barra amarela]															
100	1.5.3	ALVENARIA CAIXA D'ÁGUA	5 dias	Ter 07/01/20	Seg 13/01/20	[Barra amarela]															
103	1.6	REVESTIMENTO	66 dias	Ter 14/01/20	Ter 14/04/20	[Barra amarela]															
104	1.6.1	REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS	36 dias	Ter 14/01/20	Ter 03/03/20	[Barra amarela]															
109	1.6.2	REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERNAS	36 dias	Ter 25/02/20	Ter 14/04/20	[Barra amarela]															
114	1.6.3	REVESTIMENTO DA CAIXA D'ÁGUA	10 dias	Qua 25/03/20	Ter 07/04/20	[Barra amarela]															
117	1.7	PISOS	215 dias	Sex 23/08/19	Seg 22/06/20	[Barra amarela]															
137	1.8	ESQUADRIAS E VIDROS	25 dias	Qua 20/05/20	Ter 23/06/20	[Barra amarela]															
141	1.9	IMPERMEABILIZAÇÃO	3 dias	Qua 11/12/19	Sex 13/12/19	[Barra amarela]															
143	1.10	COBERTURA	67 dias	Qui 07/11/19	Ter 11/02/20	[Barra amarela]															
144	1.10.1	COBERTURA DO TERREO LADO A	8 dias	Qui 07/11/19	Seg 18/11/19	[Barra amarela]															
147	1.10.2	COBERTURA DO TERREO LADO B	8 dias	Ter 19/11/19	Qui 28/11/19	[Barra amarela]															
150	1.10.3	COBERTURA DO 1 PAVIMENTO	16 dias	Seg 06/01/20	Seg 27/01/20	[Barra amarela]															
153	1.10.4	COBERTURA CAIXA D'ÁGUA	12 dias	Seg 27/01/20	Ter 11/02/20	[Barra amarela]															
156	1.11	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	221 dias	Seg 02/09/19	Qua 08/07/20	[Barra amarela]															
157	1.11.1	BANCADAS E DIVISÓRIAS	35 dias	Seg 04/05/20	Sex 19/06/20	[Barra amarela]															
159	1.11.2	ACESSO PAVIMENTADO	176 dias	Seg 02/09/19	Qua 06/05/20	[Barra amarela]															
160	1.11.2.1	CALÇADA DE CIRCULAÇÃO	12 dias	Ter 21/04/20	Qua 06/05/20	[Barra amarela]															
162	1.11.2.2	DRENAGEM E PASSAGEM MOLHADA	20 dias	Seg 02/09/19	Sex 27/09/19	[Barra amarela]															
164	1.11.2.3	TERRAPLANAGEM	14 dias	Seg 30/09/19	Qui 17/10/19	[Barra amarela]															
166	1.11.2.4	PAVIMENTAÇÃO	28 dias	Sex 18/10/19	Ter 26/11/19	[Barra amarela]															
169	1.11.3	CERCA DE PROTEÇÃO	45 dias	Qui 07/05/20	Qua 08/07/20	[Barra amarela]															
171	1.12	LIMPEZA FINAL	5 dias	Qui 09/07/20	Qua 15/07/20	[Barra amarela]															

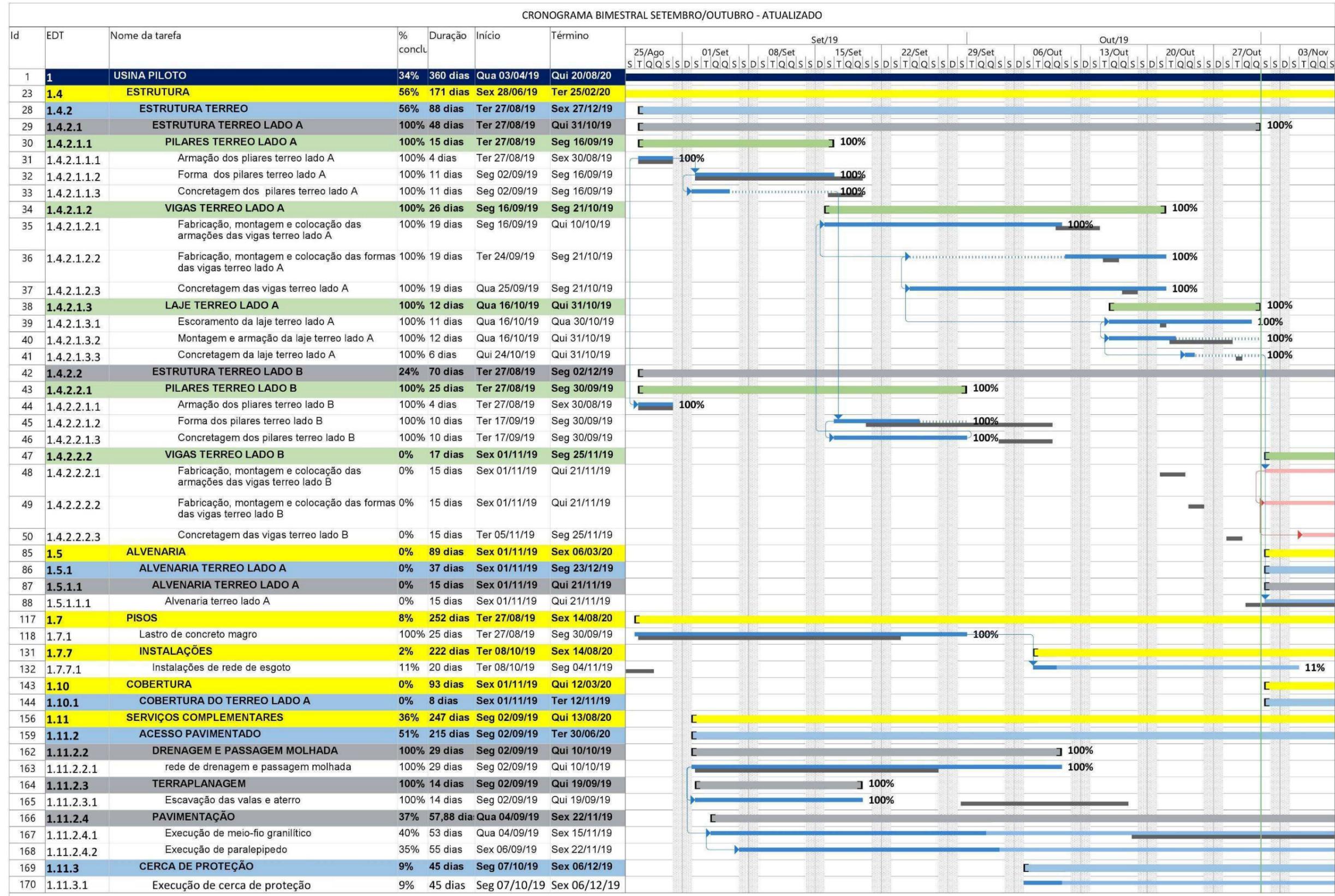
APÊNDICE B - Cronograma Bimestral – setembro/outubro.



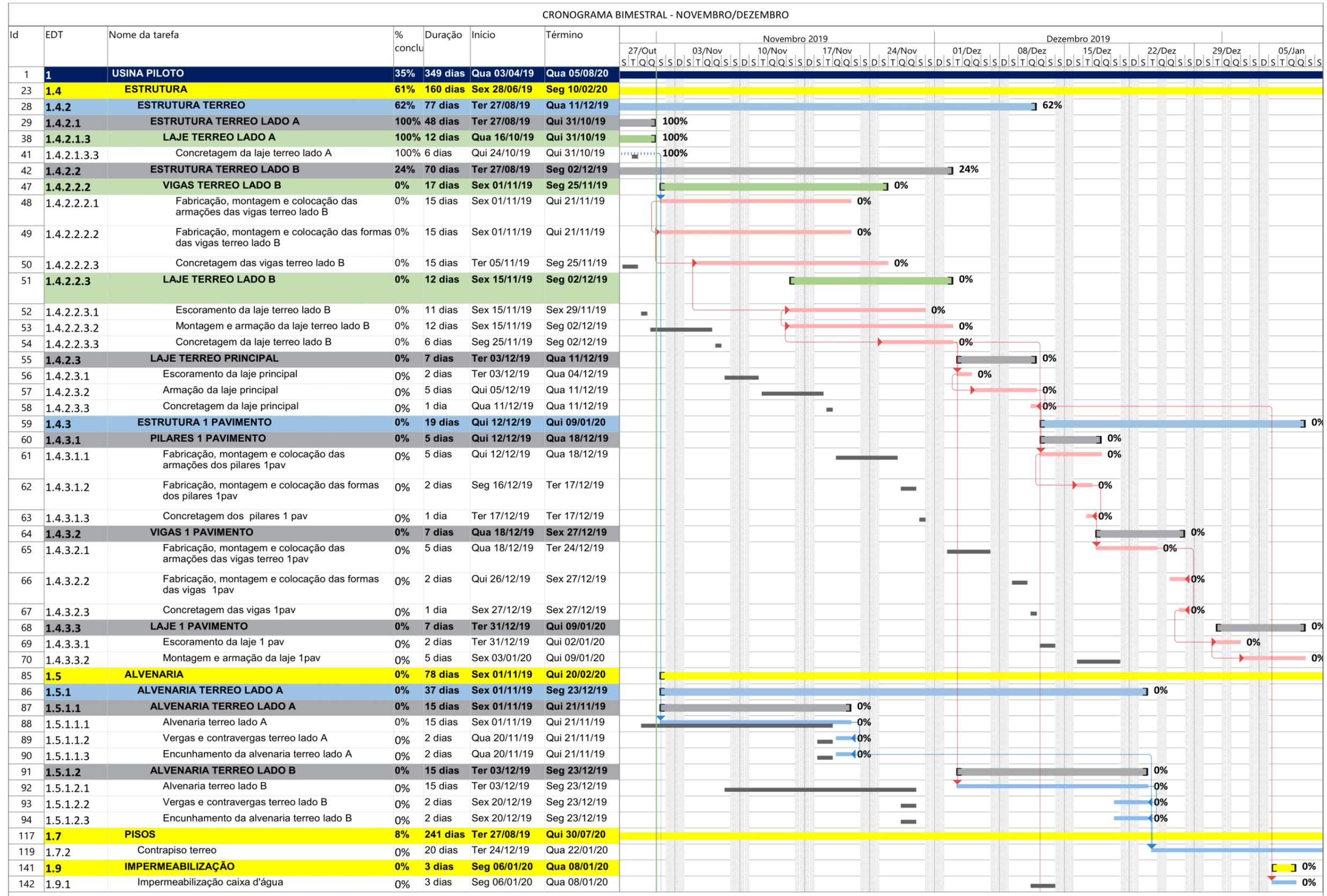
APÊNDICE C - Cronograma com as atividades realizadas antes da aplicação do trabalho.



APÊNDICE D - Cronograma bimestral setembro/outubro – atualizado.



APÊNDICE E. Cronograma bimestral novembro/dezembro.



CRONOGRAMA BIMESTRAL - NOVEMBRO/DEZEMBRO

Id	EDT	Nome da tarefa	% concluído	Duração	Início	Término	Novembro 2019														Dezembro 2019													
							27/Out	03/Nov	10/Nov	17/Nov	24/Nov	01/Dez	08/Dez	15/Dez	22/Dez	29/Dez	05/Jan	27/Out	03/Nov	10/Nov	17/Nov	24/Nov	01/Dez	08/Dez	15/Dez	22/Dez	29/Dez	05/Jan						
143	1.10	COBERTURA	0%	82 dias	Sex 01/11/19	Qua 26/02/20	[Barra amarela contínua]																											
144	1.10.1	COBERTURA DO TERREO LADO A	0%	8 dias	Sex 01/11/19	Ter 12/11/19	[Barra azul com 0%]																											
145	1.10.1.1	Madeiramento terreo lado A	0%	5 dias	Sex 01/11/19	Qui 07/11/19	[Barra azul com 0%]																											
146	1.10.1.2	Telhamento colonial terreo lado A	0%	3 dias	Sex 08/11/19	Ter 12/11/19	[Barra azul com 0%]																											
147	1.10.2	COBERTURA DO TERREO LADO B	0%	8 dias	Qui 12/12/19	Seg 23/12/19	[Barra amarela com 0%]																											
148	1.10.2.1	Madeiramento terreo lado B	0%	5 dias	Qui 12/12/19	Qua 18/12/19	[Barra azul com 0%]																											
149	1.10.2.2	Telhamento colonial terreo lado B	0%	3 dias	Qui 19/12/19	Seg 23/12/19	[Barra azul com 0%]																											

APÊNDICE F - Cronograma macro atualizado.

CRONOGRAMA MACRO ATUALIZADO																														
Id	EDT	Nome da tarefa	% concluído	Duração	Início	Término	Semestre 1 2019												Semestre 2 2019						Semestre 1 2020					
							Tri 2/2019			Tri 3/2019			Tri 4/2019			Tri 1/2020			Tri 2/2020			Tri 3/2020								
							Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago							
1	1	USINA PILOTO	35%	349 dias	Qua 03/04/19	Qua 05/08/20	35%																							
2	1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	100%	22 dias	Qua 03/04/19	Qui 02/05/19	100%																							
7	1.2	MOVIMENTO DE TERRA	100%	64 dias	Sex 03/05/19	Qua 31/07/19	100%																							
10	1.3	FUNDAÇÕES	100%	58 dias	Ter 07/05/19	Qui 25/07/19	100%																							
11	1.3.1	SAPATAS	100%	30 dias	Ter 07/05/19	Seg 17/06/19	100%																							
16	1.3.2	FRUSTE DOS PILARES	100%	45 dias	Sex 24/05/19	Qui 25/07/19	100%																							
21	1.3.3	MURO DE ARRIMO	100%	30 dias	Sex 14/06/19	Qui 25/07/19	100%																							
23	1.4	ESTRUTURA	61%	160 dias	Sex 28/06/19	Seg 10/02/20	61%																							
24	1.4.1	VIGA BALDRAME	100%	42 dias	Sex 28/06/19	Seg 26/08/19	100%																							
28	1.4.2	ESTRUTURA TERREO	62%	77 dias	Ter 27/08/19	Qua 11/12/19	62%																							
29	1.4.2.1	ESTRUTURA TERREO LADO A	100%	48 dias	Ter 27/08/19	Qui 31/10/19	100%																							
42	1.4.2.2	ESTRUTURA TERREO LADO B	24%	70 dias	Ter 27/08/19	Seg 02/12/19	24%																							
55	1.4.2.3	LAJE TERREO PRINCIPAL	0%	7 dias	Ter 03/12/19	Qua 11/12/19	0%																							
59	1.4.3	ESTRUTURA 1 PAVIMENTO	0%	19 dias	Qui 12/12/19	Qui 09/01/20	0%																							
60	1.4.3.1	PILARES 1 PAVIMENTO	0%	5 dias	Qui 12/12/19	Qua 18/12/19	0%																							
64	1.4.3.2	VIGAS 1 PAVIMENTO	0%	7 dias	Qua 18/12/19	Sex 27/12/19	0%																							
68	1.4.3.3	LAJE 1 PAVIMENTO	0%	7 dias	Ter 31/12/19	Qui 09/01/20	0%																							
72	1.4.4	ESTRUTURA CAIXA D'ÁGUA	0%	22 dias	Sex 10/01/20	Seg 10/02/20	0%																							
73	1.4.4.1	PILARES CAIXA D'ÁGUA	0%	9 dias	Sex 10/01/20	Qua 22/01/20	0%																							
77	1.4.4.2	VIGAS CAIXA D'ÁGUA	0%	9 dias	Qui 23/01/20	Ter 04/02/20	0%																							
81	1.4.4.3	LAJE CAIXA D'ÁGUA	0%	4 dias	Qua 05/02/20	Seg 10/02/20	0%																							
85	1.5	ALVENARIA	0%	78 dias	Sex 01/11/19	Qui 20/02/20	0%																							
86	1.5.1	ALVENARIA TERREO LADO A	0%	37 dias	Sex 01/11/19	Seg 23/12/19	0%																							
87	1.5.1.1	ALVENARIA TERREO LADO A	0%	15 dias	Sex 01/11/19	Qui 21/11/19	0%																							
91	1.5.1.2	ALVENARIA TERREO LADO B	0%	15 dias	Ter 03/12/19	Seg 23/12/19	0%																							
95	1.5.2	ALVENARIA 1 PAVIMENTO	0%	25 dias	Sex 10/01/20	Qui 13/02/20	0%																							
100	1.5.3	ALVENARIA CAIXA D'ÁGUA	0%	5 dias	Sex 14/02/20	Qui 20/02/20	0%																							
103	1.6	REVESTIMENTO	0%	66 dias	Sex 21/02/20	Sex 22/05/20	0%																							
104	1.6.1	REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS	0%	36 dias	Sex 21/02/20	Sex 10/04/20	0%																							
109	1.6.2	REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERNAS	0%	36 dias	Sex 03/04/20	Sex 22/05/20	0%																							
114	1.6.3	REVESTIMENTO DA CAIXA D'ÁGUA	0%	10 dias	Seg 04/05/20	Sex 15/05/20	0%																							
117	1.7	PISOS	8%	241 dias	Ter 27/08/19	Qui 30/07/20	8%																							
137	1.8	ESQUADRIAS E VIDROS	0%	25 dias	Seg 29/06/20	Sex 31/07/20	0%																							
141	1.9	IMPERMEABILIZAÇÃO	0%	3 dias	Seg 06/01/20	Qua 08/01/20	0%																							
143	1.10	COBERTURA	0%	82 dias	Sex 01/11/19	Qua 26/02/20	0%																							
144	1.10.1	COBERTURA DO TERREO LADO A	0%	8 dias	Sex 01/11/19	Ter 12/11/19	0%																							
147	1.10.2	COBERTURA DO TERREO LADO B	0%	8 dias	Qui 12/12/19	Seg 23/12/19	0%																							
150	1.10.3	COBERTURA DO 1 PAVIMENTO	0%	16 dias	Ter 21/01/20	Ter 11/02/20	0%																							
153	1.10.4	COBERTURA CAIXA D'ÁGUA	0%	12 dias	Ter 11/02/20	Qua 26/02/20	0%																							
156	1.11	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	36%	236 dias	Seg 02/09/19	Qua 29/07/20	36%																							
157	1.11.1	BANCADAS E DIVISÓRIAS	0%	35 dias	Qui 11/06/20	Qua 29/07/20	0%																							
159	1.11.2	ACESSO PAVIMENTADO	51%	204 dias	Seg 02/09/19	Seg 15/06/20	51%																							
160	1.11.2.1	CALÇADA DE CIRCULAÇÃO	0%	12 dias	Sex 29/05/20	Seg 15/06/20	0%																							
162	1.11.2.2	DRENAGEM E PASSAGEM MOLHADA	100%	29 dias	Seg 02/09/19	Qui 10/10/19	100%																							
164	1.11.2.3	TERRAPLANAGEM	100%	14 dias	Seg 02/09/19	Qui 19/09/19	100%																							
166	1.11.2.4	PAVIMENTAÇÃO	37%	57,88 dias	Qua 04/09/19	Sex 22/11/19	37%																							
169	1.11.3	CERCA DE PROTEÇÃO	9%	45 dias	Seg 07/10/19	Sex 06/12/19	9%																							
171	1.12	LIMPEZA FINAL	0%	5 dias	Qui 30/07/20	Qua 05/08/20	0%																							