UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

VINICIUS SILVA LIRA

GERENCIAMENTO DE TEMPO APLICADO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Caruaru
2024

VINICIUS SILVA LIRA

GERENCIAMENTO DE TEMPO APLICADO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Orientadora: Profa. Dra. Maria Victória Leal de Almeida Nascimento

Caruaru
2024

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas participaram deste longo caminho, e agora, expresso minha imensa gratidão a cada uma que se propôs a ajudar a enfrentá-lo. Pois sem este apoio, eu não teria chegado neste momento.

Agradeço à minha família, em especial a minha mãe Lourdes, que abriu mão de muitas coisas pra si para que eu tivesse condições de estudar, a minha irmã Vanessa, que sempre investiu tudo que podia e me incentivou a correr atrás de cada objetivo.

Serei eternamente grato as amizades que construí ao longo da graduação, especialmente ao meu amigo Elyaquim. Muito obrigado por cada conversa, pela paciência, por cada conselho, e por nunca ter permitido que eu desistisse.

Agradeço também aos meus amigos Ary e Nataluane, por transformarem cada momento de tempestade numa simples neblina. Sou feliz pelo acolhimento, por cada alegria e choro compartilhado, pois vocês são o maior presente.

Por fim, destaco meu maior agradecimento a quem tornou este trabalho possível, minha orientadora, Maria Victória, pois mesmo eu a tirando do caminho crítico, e não dando folga, nunca desistiu de realizar este trabalho. Obrigado por tudo!

Gerenciamento de tempo aplicado na construção civil

Time management applied in construction

Vinicius Silva Lira[1]

RESUMO

No Brasil, para a indústria da construção civil é indispensável a ampliação e melhoria de infraestruturas que proporcionem acessibilidade, conforto e segurança, em prazos cada vez menores. Desta forma, torna-se necessário desenvolver estudos sobre como otimizar os processos de gerenciamento de tempo. Portanto, a fim de desenvolver novas práticas que auxiliem no planejamento e controle deste recurso, este trabalho tem o objetivo de realizar um estudo de caso, analisando as atividades planejadas e executadas, de forma que seja compreensível a correlação entre estes processos, com o prazo final do empreendimento. Busca-se também, identificar as problemáticas quanto ao gerenciamento de tempo, assim como, quais os possíveis fatores que impactaram a duração das atividades, para então, desenvolver propostas que beneficiem o andamento da obra, e que atenda às demandas da construtora com os recursos disponíveis. A metodologia de pesquisa aplicada no presente estudo foi dividida em três etapas, iniciando pela análise do cronograma planejado e realizado, seguida da avaliação das adversidades observadas nas etapas de planejamento e controle de tempo da obra, e por fim, as propostas de melhoria, fundamentadas numa revisão da literatura e outros estudos sobre este tema. Observou-se que a maior parte dos contratempos identificados estiveram relacionados a déficits durante o planejamento do cronograma, não retificados durante o processo de monitoramento, ocasionando o prolongamento do prazo de conclusão da obra. Por fim, foram propostas medidas para o aprimoramento do planejamento e controle do cronograma, incluindo técnicas de aceleração benéficas de serem implementadas pela construtora, proporcionando um melhor gerenciamento de tempo e maior qualidade dos serviços de engenharia ofertados.

Palavras-chave: planejamento; controle; cronograma.

[1] Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: vinicius.silvalira@ufpe.br

ABSTRACT

In Brazil, for the construction industry, it is essential to expand and improve infrastructures that provide accessibility, comfort and safety, in increasingly shorter periods of time. Therefore, it is necessary to develop studies on how to optimize time management processes. Therefore, in order to develop new practices that assist in the planning and control of this resource, this work aims to carry out a case study, analyzing the planned and executed activities, so that the correlation between these processes is understandable, with the deadline end of the enterprise. The aim is also to identify problems regarding time management, as well as the possible factors that impacted the duration of activities, in order to then develop proposals that benefit the progress of the work, and that meet the demands of the construction company with the resources available. The research methodology applied in the present study was divided into three stages, starting with the analysis of the planned and carried out schedule, followed by the evaluation of the adversities observed in the planning and time control stages of the work, and finally, the improvement proposals, based on in a review of the literature and other studies on this topic. It was observed that most of the setbacks identified were related to deficits during schedule planning, which were not rectified during the monitoring process, resulting in an extension of the work completion period. Finally, measures were proposed to improve planning and schedule control, including beneficial acceleration techniques to be implemented by the construction company, providing better time management and higher quality of the engineering services offered.

Keywords: planning; control; chronogram.

DATA DE APROVAÇÃO: 05 de março de 2024.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor que busca constantemente o desenvolvimento de técnicas e conhecimentos que elevem sua produtividade de modo eficaz, pois além de influenciar em características socioculturais, este setor, tem papel fundamental no progresso da economia brasileira. Fato que pode ser observado ao analisar a relação que envolve indústrias de

construção com atividades de produção, empregos e tributos, que interferem diretamente na composição do produto interno bruto (Nunes *et al*., 2020).

Em virtude da crescente competitividade entre mercados, baixa disposição de recursos financeiros e ao aumento nos padrões de exigências dos consumidores, as indústrias de construção civil têm sofrido alterações significativas de caráter produtivo. Parte das baixas na produção estão relacionadas a déficits no planejamento e controle da obra, que são fatores essenciais para atender às demandas produtivas mantendo-se o grau de qualidade requisitado sem desobedecer aos prazos pré-determinados (Mattos, 2019).

Portanto, compreender os fatores que impactam no andamento de uma obra, irá auxiliar o engenheiro civil a cumprir o objetivo de promover uma edificação segura e sustentável. Neste contexto, o conceito de gerenciamento de obras se destaca, pois diz respeito às etapas de planejar, executar e de como controlar cada uma das atividades de forma inteligível, sendo estas, etapas importantes para o desenvolvimento de um empreendimento bem consolidado.

O gerenciamento de obras é amplamente utilizado por outras indústrias a fim de otimizar processos, pois quando feito de modo eficaz, eleva a produtividade ao reduzir o tempo gasto com a busca de informações de projetos, antecipa os riscos associados às fases de execução, bem como, as medidas preventivas e corretivas. Além de reduzir e controlar os custos durante a aquisição de recursos humanos e materiais. Ou seja, impacta o empreendimento nos quesitos de custo, qualidade e tempo (Sylva, 2019).

A avaliação de desempenho em edificações é um tema amplamente discutido em comitês brasileiros de construção civil, pois a aplicação de métodos avaliativos auxilia na prevenção contra a adoção de tecnologias e sistemas construtivos desapropriados, haja vista que estas comumente propiciam o surgimento de patologias e outras adversidades. Todavia, realizar uma avaliação de desempenho e atender aos requisitos impostos por normas regulamentadores é uma atividade complexa, por esta razão, buscar compreender quais os critérios e indicadores que estão relacionados a perda da qualidade em serviços e o descumprimento dos prazos é um tópico de grande relevância durante a concepção e execução de um empreendimento (Souza; Kern; Tutikian, 2018).

Entre os indicadores de desempenho de uma construção, o gerenciamento de tempo destaca-se por influenciar significativamente no padrão de qualidade e na viabilidade econômica dos projetos. De modo que, a ausência de uma administração eficaz acarretará prejuízos e frustrações tanto ao cliente, como à construtora contratada (Brandalise, 2017).

Ressalta-se que os procedimentos técnicos de gerenciamento de tempo variam conforme o porte das empresas e a disponibilidade de recursos a serem investidos em gerenciamento.

Portanto, é necessário propor soluções que satisfaça não somente às demandas produtivas com o grau de qualidade solicitado, mas também, que possam ser implementadas com a disposição de recursos de construtoras de pequeno porte (Moreira, 2019).

Segundo um levantamento de dados de obras públicas federais realizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2022), infere-se que, das mais de 22 mil obras registradas, cerca de mais de 8 mil estão paralisadas. Demonstrando que, no Brasil, há um déficit quanto ao cumprimento dos cronogramas de obras, enfatizando a necessidade e relevância de estudos sobre este tema.

Pois, como demonstrado no estudo realizado por Angelo, Guimarães e Vale (2023), frequentemente estes atrasos são causados por incompatibilidades de projetos, planilha de medições, e outros tópicos relacionados às fases de planejamento e controle de construções que devem ser analisados, visto que, dentre as obras paralisadas estão incluídas as que se destinam a serviços básicos para população, como educação, saneamento, saúde e infraestrutura de transporte.

Tendo em vista a busca por justificativas dos atrasos para conclusão das obras, assim como, o desenvolvimento de novas práticas que auxiliem no gerenciamento de tempo no âmbito da construção civil, alguns estudos vêm sendo realizados. Silva (2013) estudou sobre desafio do gerenciamento de prazo em obras na construção civil; Brandalise (2017) abordou a importância do gerenciamento de tempo em projetos de construção civil; Moreira (2019) pesquisou sobre metodologia de gerenciamento de tempo em pequena e média empresa de construção civil; e Julião *et al*. (2019) em sua publicação sobre a importância do gerenciamento do tempo para o cumprimento de cronogramas de projetos de construção.

Portanto, no intuito de ampliar e desenvolver técnicas para o aprimoramento do gerenciamento de tempo, esta pesquisa abordará um estudo de caso em uma construção de residência unifamiliar de alto padrão, avaliando como é realizado este gerenciamento, as possíveis problemáticas relacionadas, bem como, o levantamento de sugestões que auxiliem e beneficiem a equipe técnica responsável no cumprimento de prazos.

1.1 Gestão de obras

O conceito de gestão diz respeito ao ato de coordenar e controlar atividades e recursos, bem como, na maneira de administrar de forma prática os grupos de processos e informações que irão auxiliar na tomada de decisões a fim de atingir os objetivos propostos. Na construção civil, o objetivo consiste numa obra que proporcione qualidade e segurança, com custos minimizados,

concluída dentro do prazo previsto e em acordo com as normas regulamentadoras. Portanto, a gestão deve estar presente desde a concepção inicial de projeto até o ato da entrega e manutenção (Faria, 2014).

Uma obra também pode ser considerada um projeto, visto que trata-se de um esforço temporário empreendido com a finalidade de desenvolver um produto ou serviço. De modo que, o processo de gerenciamento de um projeto é classificado em áreas de conhecimento como escopo, cronograma, custo, qualidade, recursos, comunicação, riscos e aquisições. Cada área de conhecimento é subdividida em grupos de processo de gerenciamento, são eles o iniciar, planejar, executar, monitorar, controlar e encerrar (PMBOK, 2017).

Alguns impactos decorrentes da ausência de uma gestão de obras eficaz são facilmente perceptíveis, como por exemplo, o investimento mal planejado em recursos materiais e/ou humanos, onde o uso indevido destes recursos promove o adiamento das atividades críticas e a redução da qualidade do serviço. Assim como, a não utilização de ferramentas gráficas durante os procedimentos de monitoramento e controle, que dificulta a tomada de decisões, estes, entre outros fatores, são comumente encontrados no âmbito da construção civil (Silva *et al*., 2019).

O engenheiro civil deve certificar-se de realizar as atividades e competências técnicas necessárias para que a gestão seja eficiente, pois além da monitorização e coordenação da construção, o engenheiro deve desenvolver métodos que assegurem a qualidade, o cumprimento dos prazos estabelecidos e a garantia da rentabilidade através do gerenciamento dos recursos disponíveis. Neste contexto, a utilização de ferramentas e documentos como a planilha orçamentária, o Relatório Diário de Obra (RDO), o Relatório de Produtividade (RP) e o cronograma da obra, são indispensáveis no processo de gestão (Ribeiro, 2019).

Após a definição dos objetivos e dos meios para alcançá-los, o processo de controle será o monitoramento e manutenção para que a produção atenda aos requisitos do planejado, pois trata-se da constante reavaliação quanto a eficiência dos métodos e do cumprimento do gerenciamento adotado, caso os requisitos propostos não estejam sendo atendidos, as medidas corretivas desenvolvidas durante o planejamento do gerenciamento devem ser implementadas. Este processo de controle auxilia na redução do cronograma e no aumento da produtividade qualificada (Magalhães; Mello; Bandeira, 2018).

Por fim ressalta-se o comprometimento e atenção na comunicação entre partes interessadas do empreendimento, ou seja, os engenheiros civis, arquitetos, colaboradores, fornecedores e o próprio cliente. Tendo em vista que a ineficiência no momento da troca de informações promove a má cooperação e eventuais erros no momento da aquisição dos recursos e na

execução dos serviços, que por sua vez, resulta no retrabalho, custos adicionais e no aumento do cronograma (Trazzi; Sovat, 2016).

1.2 Gerenciamento de tempo

O gerenciamento de tempo aplicado em obras diz respeito ao grupo de processos necessários para o término pontual de uma construção, ou seja, o cumprimento do cronograma de obra, que envolve o planejamento de como o tempo será gerenciado incluindo a definição das atividades a serem realizadas, como os serviços serão sequenciados, o cálculo da duração destes serviços, a incrementação do próprio cronograma, e por fim, o desenvolvimento das medidas de controle essenciais a serem implementadas pela equipe de monitoramento e gestão do tempo (Oliveira, 2016; PMBOK, 2017).

Um dos principais tópicos abordados quando o assunto é desenvolver uma ferramenta de gestão com o objetivo de controlar e aprimorar a produção de bens ou serviços é o ciclo "*Plan – Do – Check – Act"* (PDCA), amplamente utilizado por diversas industrias devido sua versatilidade e benefícios. O ciclo PDCA aplicado ao gerenciamento de tempo diz respeito as etapas de planejar *"Plan"* o cronograma, de modo a analisar todas as informações, métodos e medidas de controle a serem adotadas pela equipe técnica responsável, executar "*Do*" os serviços conforme o planejado, checar "*Check*" se os resultados estão de acordo com o programado, e por fim, agir/atuar "*Act*" para implementar uma medida corretiva ao deparar-se com alguma problemática, ou em busca de algum ponto de melhoria da atividade realizada (Silva Junior *et al*., 2019).

Ressalta-se que, para a composição e gerenciamento do cronograma, outros conceitos como por exemplo o diagrama de rede, método do caminho crítico e o diagrama de Gantt, são de fundamental importância. Pois, é através das informações obtidas destas concepções que o engenheiro analisará e definirá a ordem de execução dos serviços, assim como, quais os serviços que se atrasarem para iniciar/concluir irão impactar diretamente o cronograma, e consequentemente, no prazo de entrega da obra (Mattos, 2019).

Ainda segundo Mattos (2019), o conceito do diagrama de rede consiste numa representação gráfica em ordem de precedência de cada serviço a ser executado. Já o método do caminho crítico, trata-se do caminho composto pelo conjunto de atividades que precedem umas às outras, e acaso uma tarefa atrase, haverá o aumento no prazo total da construção. Estas, auxiliarão na programação dos serviços, a preparação para aquisição de recursos e na instrução das equipes de trabalho envolvidas.

Brandalise (2017) e Silva (2019) ressaltam a grande aplicabilidade do uso de ferramentas de controle como o diagrama de Gantt, também chamado de cronograma de Gantt, pois uma vez que este consiste numa representação simplificada das atividades e suas respectivas escalas de tempo, mesmo que não disponha claramente da dependência entre os serviços, é um diagrama de fácil leitura, que auxilia os responsáveis técnicos na monitorização e direcionamento dos serviços.

Portanto, ao implementar-se o cronograma de obra, este torna-se o documento mais utilizado durante o gerenciamento de tempo de uma construção, visto que trata-se da determinação dos prazos para a realização das etapas construtivas do empreendimento. No cronograma, os prazos podem ser expressos em dias ou até mesmo em meses a depender da complexidade das atividades, do tipo e porte da obra. Já as etapas construtivas, são comumente distribuídas seguindo uma lógica de execução, como a implementação da obra, projetos complementares, serviços preliminares, infraestrutura, superestrutura, entre outras (PMBOK, 2017).

Denomina-se cronograma físico aquele que descreve quais as atividades que serão executadas, a duração de cada uma delas, e em qual período deverão ser iniciadas, guiando os responsáveis técnicos como os engenheiros, auxiliares e encarregados da obra a direcionar os serviços a serem realizados, e de quais recursos serão necessários. Já o cronograma financeiro, diz respeito aos custos relacionados a cada uma das etapas construtivas, que servirá de parâmetro para o planejamento da aquisição de materiais e mão de obra por parte da construtora, e de como o cliente distribuirá o custo total da construção. O conjunto de ambos cronogramas compõem o cronograma físico-financeiro (Silva, 2013).

Portanto, ao observar a relação entre o cumprimento dos prazos com os impactos no custo e qualidade de uma construção, é possível compreender a relevância em buscar o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos conceitos de gerenciamento de tempo. Desta forma, salienta-se que os processos adotados para este gerenciamento devem ser de fácil compreensão para a equipe responsável por aplicá-los, assim como, devem condizer com a disponibilidade de recursos do empreendimento. Garantindo não somente os benefícios para construtora, mas também, promovendo a eficácia na entrega do projeto proposto (Julião *et al*., 2019).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Analisar o gerenciamento de tempo aplicado em obras através de um estudo de caso em uma construção de residência unifamiliar em Gravatá-PE. Buscando verificar a relação entre os prazos dos serviços planejados e realizados, para que dessa forma, seja possível compreender as dificuldades encontradas pela equipe de gestão da obra, e por fim, sugerir propostas que beneficiem o gerenciamento de tempo do empreendimento.

1.3.2 Objetivos específicos

Para atender o objetivo geral, este trabalho tem como objetivos específicos:

- Verificar no cronograma da obra os serviços planejados e executados;
- Identificar os problemas associados ao gerenciamento de tempo;
- Propor melhorias para o aprimoramento do gerenciamento de tempo.

2 METODOLOGIA

2.1 Classificação da pesquisa

Nesta pesquisa, foi realizada uma análise sobre o gerenciamento de tempo aplicado em uma obra de construção de uma residência unifamiliar. Esta pesquisa é caracterizada como mista (qualitativa e quantitativa) de natureza aplicada, no intuito de desenvolver conhecimentos com aplicações práticas e proporcionar soluções para o aperfeiçoamento do gerenciamento de tempo.

Uma pesquisa mista permite uma análise e compreensão clara dos fenômenos estudados, pois mescla as características de uma pesquisa qualitativa, que tem como objetivo demonstrar os resultados por meio de uma análise lógica e coerente dos dados coletados através de interações sociais. Com as características de uma pesquisa quantitativa, na qual as variáveis são mensuradas e expressas numericamente, demonstrando de forma sintética, a importância das informações coletadas durante a pesquisa (Proetti, 2017).

A fim de atingir os objetivos propostos, o procedimento adotado consiste num estudo de caso, que segundo Nascimento e Sousa (2016), é composto por uma pesquisa exploratória do tema, realização da coleta de dados e, por fim, a análise e interpretação dos resultados obtidos que permitirá novas concepções do objeto estudado.

2.2 Caracterização da área de estudo

O objeto de estudo em questão refere-se a construção de uma residência unifamiliar inicialmente planejada para ser executada num período de 10 meses, iniciando em 21/03/2022 e conclusão prevista para 14/01/2023. Porém, devido a questões particulares do proprietário do imóvel, a obra sofreu paralisações, de modo que o novo prazo para conclusão passou a ser janeiro de 2024.

O empreendimento é composto por três pavimentos intitulados de: semienterrado, que envolve uma garagem, um quarto, um banheiro, uma área de serviço e um pátio; o pavimento térreo, que é composto por uma suíte, dois banheiros, sala de estar, cozinha, lavanderia, quarto de serviços, piscina e terraço; e por fim, o pavimento 01, que inclui seis suítes, uma sala de cinema e duas varandas.

Pode ser visto na Figura 1 uma pré-visualização da fachada da residência quando concluída, de modo que, estes projetos arquitetônicos foram elaborados pela Empresa Y de arquitetura e enviados para Empresa X, responsável pela execução.

Figura 1 - Apresentação de anteprojeto da fachada frontal da residência

Fonte: Empresa Y (2021).

Inicialmente, havia apenas duas empresas responsáveis pelo desenvolvimento do empreendimento, a Empresa Y, como já mencionado, responsável pela elaboração dos projetos arquitetônicos que incluem detalhamento de revestimentos, esquadrias e localização de pontos elétricos, hidráulicos e sanitários. Bem como, as alterações destes projetos quando necessário para compatibilização com projetos de instalações, estruturais ou para fins de redução de custo.

A Empresa X é uma construtora de pequeno porte, que além desta residência, também está executando outros empreendimentos de mesmo porte e padrão que a do objeto de estudo, localizadas dentro do mesmo condomínio, o que demonstra uma maior viabilidade para

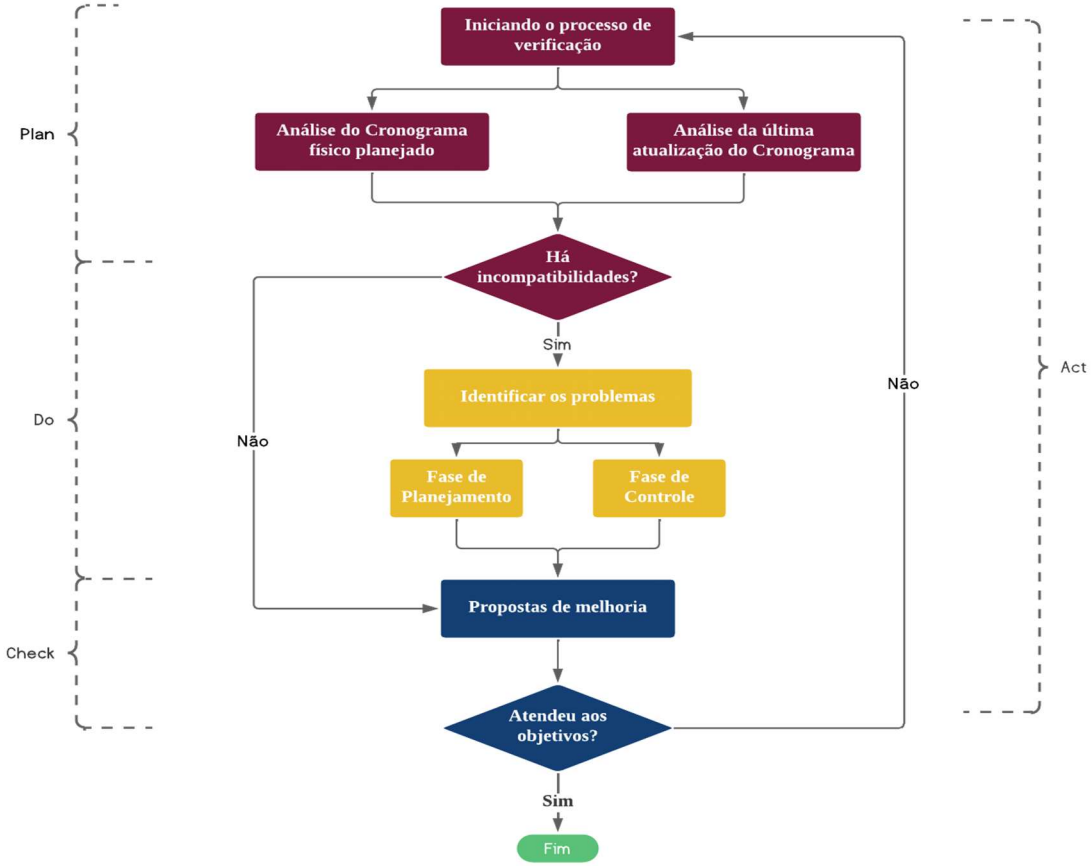
deslocamento de recursos materiais e humanos. Nesta obra, a equipe básica presente durante o período de estudo eram de, além dos dois engenheiros civis que acompanhavam todas as obras, um encarregado de obra, um auxiliar de engenharia, dois pedreiros, um carpinteiro e sete ajudantes. Todavia, este quadro estava sujeito a modificações a depender das atividades a serem realizadas.

Entretanto, com objetivo de desenvolver uma melhor aplicação de recursos, aumentar a qualidade dos serviços produzidos e reduzir o prazo de execução da obra, em julho de 2023, a Empresa X contratou os serviços de gerenciamento de obras da Empresa Z, que também é uma construtora com experiência em desenvolvimento de residências de alto padrão.

2.3 Estrutura da pesquisa

De modo a desenvolver de forma clara como foi realizada a coleta de dados para atender os objetivos deste trabalho, foi elaborado o fluxograma da pesquisa exposto na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma da pesquisa



Fonte: Autor (2024).

O processo de coleta de dados também foi baseado nas etapas do ciclo PDCA, partindo do planejamento (*plan*) para analisar todas as informações referentes aos cronogramas, posteriormente a execução (*do*) do ato de identificar dificuldades durante o gerenciamento do cronograma, checar (*check*) quais as propostas de melhorias que são aplicáveis, bem como, se foram atendidos os objetivos propostos, e caso contrário, agir/atuar (*act*) para rever as possíveis problemáticas associadas.

Inicialmente, para analisar as atividades planejadas e executadas, utilizou-se o cronograma físico de obra elaborado previamente ao início da construção, em comparação a versão mais atualizada dos serviços realizados deste mesmo cronograma. Desta forma, foi possível identificar se as atividades estão de acordo com o inicialmente planejado, ou se houveram diferenças consideráveis entre as programações, na intenção de identificar as problemáticas relacionadas a esta etapa e, portanto, propor sugestões de melhoria.

A identificação dos problemas relacionadas ao cronograma de obra foram subdivididas de acordo com os grupos de processos que compõem um cronograma. Onde o planejamento envolve as fases de planejamento do cronograma, a definição, sequenciamento e estimativa de duração das atividades, para que posteriormente, estas informações sejam sintetizadas na montagem do diagrama de rede e na identificação do caminho crítico no desenvolvimento do cronograma, para então serem checadas durante a execução, monitoramento e controle do gerenciamento de tempo.

Por fim, as propostas de melhoria foram baseadas nas possíveis dificuldades encontradas pela equipe de planejamento e execução da obra, pois mesmo que não haja incompatibilidade entre o cronograma planejado e executado, ainda há possibilidade da equipe técnica responsável ter apresentado adversidades que prejudicaram a eficácia do processo de gerenciamento.

Determinados os contratempos na etapa de identificação de problemas, as propostas por sua vez, também foram direcionadas a cada fase do planejamento e do controle do cronograma. Para as propostas enfatiza-se que, deve-se levar em consideração fatores como o porte da empresa, bem como, o nível de conhecimento e acessibilidade das ferramentas propostas como sugestão de melhoria, tendo em vista uma melhor compreensão dos métodos abordados e uma aplicabilidade eficaz na empresa responsável.

2.3.1 Planejamento do cronograma

Para a identificação das possíveis problemáticas relacionadas ao planejamento do

cronograma, que consequentemente atuaram como guia para elaboração das propostas de melhoria, foi elaborado o *checklist* exposto no Quadro 1 e enviado ao engenheiro supervisor da obra para ser respondido.

Quadro 1 - *Checklist* do planejamento do cronograma

Processo do planejamento	**Pergunta**
Planejamento do cronograma	Quais os tópicos abordados durante a concepção inicial do gerenciamento de tempo?
Definição das atividades	De que forma as atividades foram definidas?
	Quais as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da EAP?
Sequenciamento das atividades	Houve déficits durante o processo de identificação das atividades predecessoras ou aos tipos de dependência entre atividades com e sem defasagem?
	Todas as atividades foram contempladas no diagrama de rede de modo que fosse de fácil compreensão a atividade e suas respectivas precedências?
Estimativa da duração das atividades	De que forma as durações foram estimadas/revisadas? E houve diferenciação entre as atividades de duração fixa e variável?
	Quais dos fatores que afetam/afetaram a duração das atividades foram levados em consideração na composição do cronograma?
Desenvolvimento do cronograma	Durante a definição do caminho crítico, houve algum prazo imposto para o término da construção que tenha ocasionado a necessidade de replanejar atividades, métodos de execução, formas de aplicação de recursos ou afins?
	O cronograma gerado atendeu ao objetivo de promover uma ferramenta de gerenciamento de tempo clara e hábil de ser realizada?

Fonte: Autor (2024).

O planejamento do cronograma diz respeito a uma concepção inicial do gerenciamento de tempo, onde comumente a equipe técnica administrativa do empreendimento se reúnem para discutir sobre quais os objetivos que pretendem atender, bem como, qual o modo mais eficaz de elaborar um cronograma de modo que atenda a estes objetivos. Logo, a análise deve iniciar pela verificação deste quesito.

A definição das atividades é realizada por meio da estrutura analítica de projetos (EAP). Portanto, é necessário compreender como estas atividades foram identificadas e se houve novas adições não contempladas no cronograma.

Por meio da identificação do sequenciamento das atividades a equipe responsável pela execução da construção irá direcionar as frentes de serviço no dia a dia da obra. Portanto, torna-se necessário verificar se houve déficits durante esta definição, para que desta forma, seja de clara compreensão a correlação entre as problemáticas observadas na etapa de planejamento, com os possíveis contratempos de serem encontrados durante a etapa de controle.

A análise para verificar se houve problemáticas quanto à definição da duração comumente é

a partir dos serviços listados no orçamento, visto que na composição dos itens está expresso o coeficiente de produtividade da mão de obra, e que pode ser ajustado de acordo com o conhecimento e experiência da equipe responsável pela execução. Todavia, há fatores que podem impactar a duração de determinados serviços, como por exemplo o período chuvoso, admissão ou demissão de colaboradores, bem como, a indisponibilidade de recursos materiais necessários para a execução

Após a definição da sequenciação e duração de cada atividade, dá-se início a representação gráfica destas atividades através de um diagrama de rede, que permite um claro entendimento entre as atividades e auxilia a identificar as folgas entre cada serviço, o que consequentemente, auxilia na identificação do caminho crítico da obra. Entretanto, ressalta-se que o nível de especificação das atividades, bem como a representação dos prazos em dias ou meses pode auxiliar ou dificultar a leitura e acompanhamento da equipe técnica responsável, portanto, é ideal que o cronograma gerado seja claro e exequível.

2.3.2 Controle do cronograma

No intuito de identificar as problemáticas, e elaborar as propostas de melhoria relacionadas ao processo de monitoramento e controle do cronograma, foi desenvolvido o *checklist* apresentado por meio do Quadro 2, cujo os questionamentos foram direcionados aos principais pontos que impactam o cumprimento de prazos dos serviços planejados.

Quadro 2 - *Checklist* do controle do cronograma

Pergunta
Houve incompatibilidades entre as atividades planejadas e executadas?
Quais as ferramentas utilizadas para identificar se as atividades executadas estavam em conformidade com o cronograma?
A equipe responsável pela execução e fiscalização da obra apresentou dificuldades para a utilização das ferramentas de controle?
Os colaboradores atenderam as demandas produtivas utilizadas no cálculo da estimativa de duração dos serviços?
Ocorreram atualizações em projetos ou em orçamento que até então não foram contemplados no cronograma?
Com que frequência o cronograma é atualizado para fins de controle?
Durante as atualizações no cronograma, foram levados em consideração os impactos no custo e na qualidade da obra?

Fonte: Autor (2024).

Durante o processo de monitoramento e controle, a equipe técnica responsável verificará frequentemente se as atividades, bem como, suas respectivas durações, estão em conformidade com o planejado. Pois na possibilidade de ocorrerem inconformidades, as medidas corretivas

já serão implementadas de imediato, de modo a reduzir ou até mesmo evitar o prolongamento nos prazos dos serviços.

RDO, planilha de produtividade e cronogramas/*checklist* de atividades semanais, são exemplos de ferramentas que auxiliam durante o processo de monitoramento. Onde as informações inseridas, assim como, os softwares utilizados para realizar estes acompanhamentos, variam de empresa para empresa. Logo, é importante verificar e auxiliar a equipe técnica responsável no desenvolvimento de domínio das ferramentas que serão utilizadas.

Há possibilidade também, de itens aditivos serem adicionados ao longo da execução do empreendimento como, por exemplo, novos revestimentos ou até mesmo novos ambientes. Portanto, é ideal que a cada nova atividade definida haja uma atualização do cronograma, de modo que não haja um conflito entre as programações.

Salienta-se que, para manter o prazo de conclusão da obra inalterado mesmo quando haja adição de novos serviços, ou mesmo quando um conjunto de serviços não é concluído dentro do prazo planejado, se faz necessário elevar o custo para aumentar a produção, de modo que não haja perda da qualidade do que foi executado. Logo, estas decisões, assim como os métodos corretivos, deverão ser resultado do consenso entre as áreas de gerenciamento de tempo, custo e qualidade do projeto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

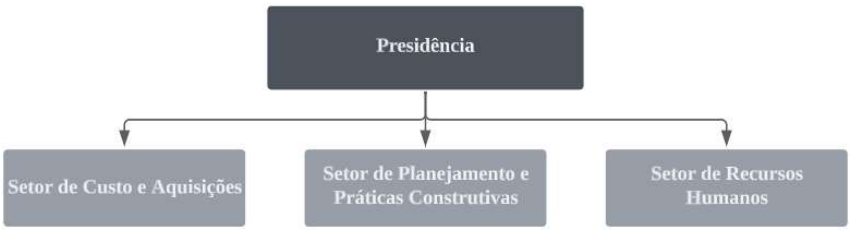
Nesta seção foi apresentada a estrutura de gestão das construtoras envolvidas, a fim de compreender quais os setores responsáveis por cada serviço a ser realizado, e quais os impactos desta estrutura no gerenciamento da obra. Foi realizada também a verificação entre o cronograma planejado e executado, para que em seguida, sejam analisadas as principais problemáticas observadas, e por fim, propostas que agreguem melhorias a equipe responsável pelo gerenciamento de tempo do projeto.

3.1 Estrutura de gestão da obra

As Empresas X e Z possuem uma divisão da gestão em níveis hierárquicos idênticos, no entanto, diferenciam-se em relação a quantidade de profissionais presentes em cada um dos setores, uma vez que na Empresa Z há, aproximadamente, o dobro de funcionários. A estrutura de gestão é composta por dois níveis hierárquicos, onde o primeiro refere-se à presidência, e o

segundo pelos setores de custo e aquisição; planejamento e práticas executivas; e por fim, o setor de recursos humanos, como exposto na Figura 3.

Figura 3 - Estrutura de gestão da obra



Fonte: Autor (2024).

A presidência é responsável pela definição dos objetivos a serem atendidos em cada empreendimento, realizando as decisões técnicas e administrativas que englobam os demais setores, bem como, a aquisição/alteração de contratos e projetos em conjunto com os clientes e projetistas responsáveis.

O setor de custo e aquisição é encarregado da compra dos materiais necessários para execução, programação e controle de equipamentos locados, assim como, notificar a presidência das questões financeiras pertinentes a obra. O setor de planejamento e práticas construtivas é responsável pela definição dos procedimentos essenciais para atingir aos objetivos propostos pela presidência, desenvolvendo projetos complementares, orçamentos, quantificações de serviços e cronogramas, além do acompanhamento e controle das metodologias de construção e produtividade das equipes. Por fim, o setor de recursos humanos é responsável pelo gerenciamento dos contratos de colaboradores, acompanhamento do desenvolvimento dos profissionais em campo, dentre outras atividades.

Observa-se que a estrutura organizacional apresenta uma baixa setorização, que por sua vez, acarreta num maior volume de atividades a serem executadas por cada profissional, promovendo um alto atarefamento, contribuindo para o desenvolvimento de déficits produtivos e falhas durante os procedimentos de planejamento e controle.

3.2 Verificação do cronograma planejado e executado

O cronograma elaborado pela Empresa X, disponível no Anexo A e adaptado na Figura 4, apresenta um padrão quando comparado aos cronogramas das demais obras em andamento, todos com um prazo pré-determinado de 10 meses para entrega da obra, independente das características particulares de cada uma, como: a acessibilidade de transporte de materiais ou

equipamentos; informações geotécnicas para conhecimento dos tipos de solo e da topografia do lote que influencia na demanda de corte/aterro; tipo e volume de estrutura; entre outros.

Ressalta-se também que o único modelo de cronograma desenvolvido refere-se ao físico sintético, ou seja, o custo era analisado separadamente do cronograma. Adicionalmente, há ausência de clareza para compreender quais as atividades que compõe cada uma das fases construtivas, bem como, suas respectivas durações.

Figura 4 - Quadro resumo do cronograma planejado da Empresa X

DESCRIÇÃO	1º MÊS 30 dias	2º MÊS 60 dias	3º MÊS 90 dias	4º MÊS 120 dias	5º MÊS 150 dias	6º MÊS 180 dias	7º MÊS 210 dias	8º MÊS 240 dias	9º MÊS 270 dias	10º MÊS 300 dias
1. IMPLEMENTAÇÃO DA OBRA	19%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
2. PROJETOS COMPLEMENTARES	60%	20%	20%							
3. SERVIÇOS PRELIMINARES	75%	25%								
4. INFRAESTRUTURA	40%	40%	20%							
5. SUPERESTRUTURA		20%	60%	20%						
6. ALVENARIA			10%	70%	20%					
7. PISO E REVESTIMENTO					30%	30%	25%	15%		
8. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			5%	15%	50%	15%			10%	5%
9. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS				15%	20%	40%	10%		10%	5%
10. REFRIGERAÇÃO E GÁS				20%	20%	45%			10%	5%
11. ESQUADRIAS				10%	20%	40%			20%	10%
12. COBERTA					25%	50%	25%			
13. PINTURA						30%	30%		30%	10%
14. PISCINA					20%	40%	25%		10%	5%
15. LIMPEZA										100%

Fonte: Adaptado do cronograma da Empresa X (2024).

Ao analisar a distribuição dos percentuais de cada atividade observa-se que, o segundo item, referente a realização dos projetos complementares, têm durabilidade de três meses após o início da obra para serem concluídos, logo, ainda que estes projetos sejam para atividades futuras como instalações elétricas/hidráulicas/sanitárias, iniciar a execução sem que haja a compatibilização entre todos os projetos favorece a necessidade de retrabalhos para readequação da construção.

Adicionalmente, é a partir das informações de quantitativo e especificações de materiais contidas no projeto que são elaborados os orçamentos e cronogramas, haja vista que, os índices de produtividade utilizados para o cálculo de duração total dos serviços variam conforme esses detalhamentos. Portanto, os prazos estimados estão sujeitos a alteração até a conclusão e compatibilização destes projetos.

Os itens de 8 a 11 referentes as atividades de instalações elétricas, hidrossanitárias, refrigeração e gás, e esquadrias, apresentam um percentual a ser concluído nos últimos dois meses para o término da obra, gerando um acúmulo de atividades e a possibilidade de serviços de revestimento adicionais. Pois estas atividades estão encerrando após a conclusão da atividade

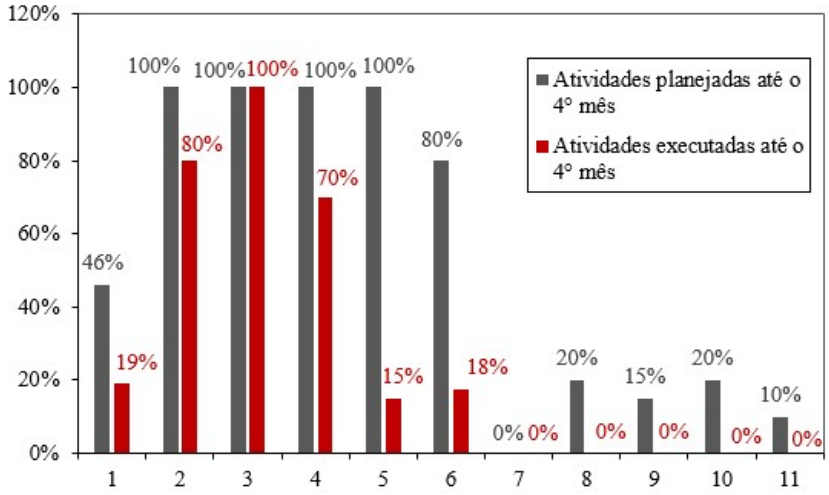
de piso e revestimentos, e poderão envolver rasgo em alvenaria/piso, ajustes em dimensões de vãos, emassamento e reaplicação de revestimentos.

Em obras de construção civil, é comum realizar as instalações de aparelhos sanitários, louças, bancadas, acabamentos elétricos, esquadrias e ar condicionado, após a conclusão da coberta por reduzir a possibilidade destes materiais serem danificados, seja por intempéries ou falha humana durante a execução de outros serviços. Desta forma, há justificativa para a conclusão destes itens estarem após a conclusão da coberta, contudo, é questionável a falta de avanço no oitavo mês e prosseguir após a conclusão dos revestimentos.

De modo semelhante, ao analisar os percentuais acumulados destas atividades, observa-se que no sexto mês, está previsto a execução de 75% da coberta, 70% das esquadrias e 85% das instalações de refrigeração e gás, demonstrando que estas atividades estarão se desenvolvendo simultaneamente, e por consequência, um aumento nos riscos de retrabalho, aumento de custos e/ou redução na qualidade dos serviços.

A Empresa X contratou os serviços de administração da Empresa Z em julho de 2023, onde a última atualização do cronograma realizado pela Empresa X (antes da contratação) está expresso no Anexo B. Na Figura 5 é apresentado um gráfico comparativo entre as atividades planejadas e executadas até o 4º mês de execução da obra, que corresponde a última atualização realizada pela Empresa X, e antes da atualização do cronograma pela Empresa Z.

Figura 5 - Avaliação das atividades planejadas e executadas até o 4º mês



1	Implementação da Obra
2	Projetos Complementares
3	Serviços Preliminares
4	Infraestrutura
5	Superestrutura
6	Alvenaria
7	Piso e Revestimento
8	Instalações Elétricas
9	Instalações Hidrossanitárias
10	Refrigeração e Gás
11	Esquadrias

Fonte: Adaptado do cronograma planejado e executado da Empresa X (2024).

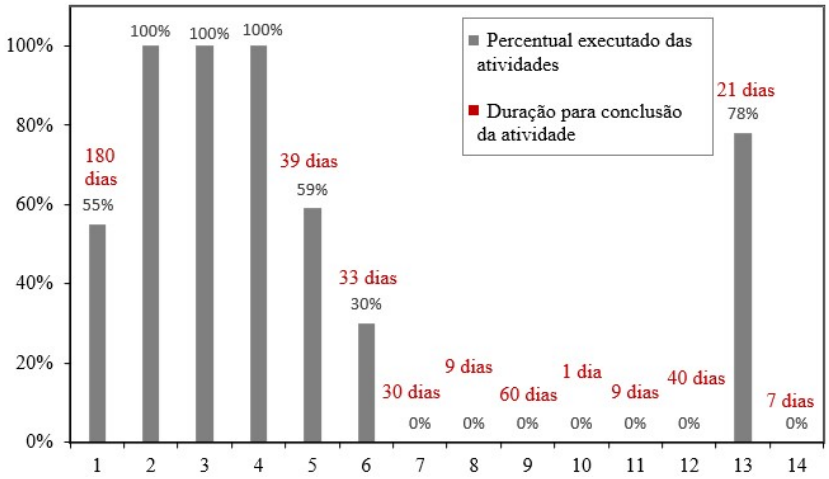
O cenário exposto demonstra um constante adiamento do início das atividades, de modo a prolongar consideravelmente a duração total da obra. Uma das justificativas apresentadas para estas incompatibilidades foi o financiamento do empreendimento, aprovado apenas em

fevereiro de 2023. Logo, desde o início da obra em março de 2021, o investimento para seguir com a execução dos serviços era limitado, o que acarretou na redução dos percentuais das atividades executadas e uma série de paralizações da obra, haja vista que, se a Empresa X executasse todos os quantitativos conforme o cronograma inicialmente planejado, não receberia a medição de forma proporcional.

Do mesmo modo, ressalta-se também que mesmo havendo paralizações, limitações financeiras e a extrapolação do prazo de execução previsto, a estrutura do cronograma não foi alterada para se adequar a realidade da obra, o que promove o conflito de informações e o descontrole do gerenciamento de tempo da construção.

Com a chegada da Empresa Z, houve uma nova atualização do cronograma, que está expresso no Anexo C. Desta vez, acompanhada do planejamento do cronograma, da identificação das atividades, sequenciamento e estimativa de duração. De modo que, antes da definição dos novos prazos, foi realizada uma medição dos serviços já executados até então, como expresso na Figura 6, e estimadas as novas durações para conclusão das atividades.

Figura 6 - Medição das atividades executadas e suas respectivas durações para conclusão



1	Implementação da Obra
2	Projetos Complementares
3	Serviços Preliminares
4	Infraestrutura
5	Superestrutura
6	Alvenaria
7	Piso e Revestimento
8	Instalações Elétricas
9	Instalações Hidrossanitárias
10	Refrigeração e Gás
11	Esquadrias
12	Pintura
13	Piscina
14	Limpeza

Fonte: Autor (2024).

Destaca-se que o novo cronograma tem a estrutura do tipo físico analítico, ou seja, ainda não incorporou os custos associados as fases construtivas, porém, é notório uma melhoria na clareza quanto as atividades que compõem cada etapa da construção, bem como, a precedência e duração entre cada uma delas.

3.3 Avaliação do gerenciamento de tempo

3.3.1 Planejamento do cronograma

A avaliação do processo do planejamento do cronograma foi realizada por meio do *checklist* do Quadro 1. Destaca-se que, a partir da concepção básica do projeto arquitetônico, a Empresa X realizou a proposta de orçamento, e estabeleceu para os clientes que a residência seria concluída dentro do mesmo prazo que as demais em andamento.

Durante o planejamento inicial do cronograma, foi destacado a distância entre as construções que já estavam em execução, que flexibilizaria a mobilização de insumos tanto entre obras, quanto com o almoxarifado geral.

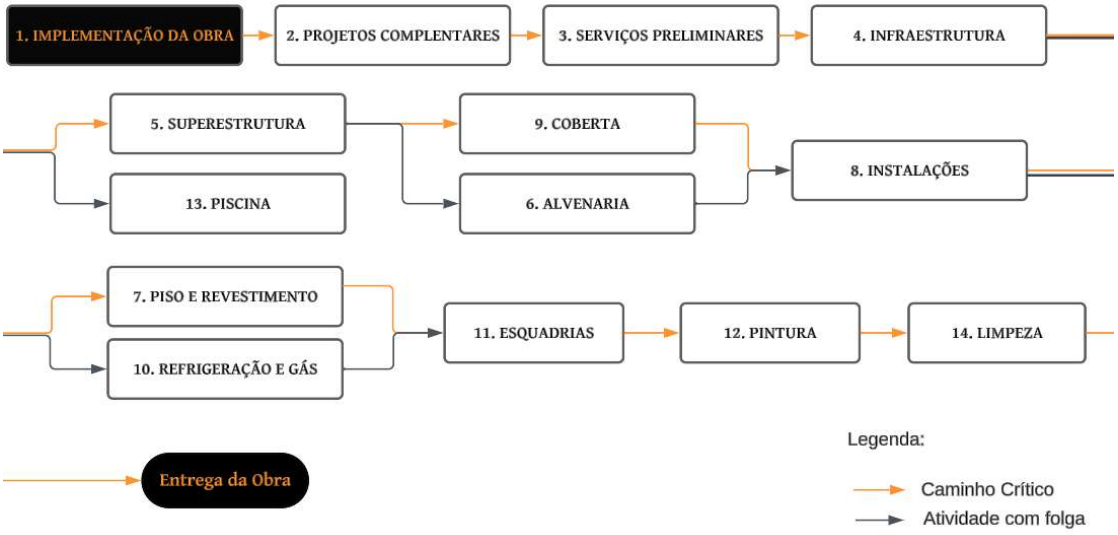
Não houve uma nova identificação das atividades, pois o primeiro cronograma da obra foi desenvolvido a partir de algumas alterações nos modelos já existentes, mais especificamente, nos percentuais a serem executados de cada atividade por mês. Onde o valor deste percentual estimado reduzia ou aumentava comparando-se os quantitativos totais de serviço entre ambas as residências.

Embora seja comum a utilização de modelos gerais de definição e sequenciamento de atividades para obras de construção civil, onde segue-se uma lógica construtiva básica partindo da infraestrutura, superestrutura, coberta, instalações, esquadrias e revestimentos. É indispensável a análise das características particulares da obra em questão, visto que detalhes arquitetônicos como presença de estruturas em balanço, assim como, a utilização de materiais para revestimentos que possuem menor índice de produtividade, tendem a prologar a duração destas atividades, e consequentemente, adiar o início de suas sucessoras.

Cientes desta consideração, a Empresa Z durante a fase de definição das atividades decidiu segmentá-las em grupos menores, no intuito de reavaliar quais as demandas de recursos humanos e materiais associada a cada atividade, bem como, sua influência na estimativa do prazo total dos serviços. De modo que, devido a esta nova forma de definição das atividades, não houve déficits durante o desenvolvimento da EAP.

A experiência com a realização de construções similares auxiliou a Empresa Z durante a identificação da precedência entre as atividades, onde ao término deste procedimento, todas as atividades foram contempladas com clareza no diagrama de rede expresso no Anexo D e adaptado na Figura 7, desenvolvido com o uso do método dos blocos.

Figura 7 - Resumo do diagrama de rede da Empresa Z



Fonte: Adaptado do diagrama de rede da Empresa Z (2024).

Inicialmente, as estimativas de duração das atividades foram obtidas utilizando o produto do quantitativo total de serviço expresso no orçamento, pelo índice de produtividade dos profissionais em campo. Porém, devido à equipe básica estar sujeita a modificações por se deslocarem entre as demais obras, foram necessárias diversas reavaliações para ajustar a duração total de cada etapa construtiva, baseado no efetivo disponível e seus índices produtivos.

Contudo, salienta-se que embora tenha havido o reconhecimento entre as atividades que possuem ou não uma duração fixa, foram observadas dificuldades como, por exemplo, de que forma seriam otimizadas as compras de materiais, e o quanto uma atividade poderia ter sua duração alterada sem prejuízos à qualidade dos serviços.

Ao identificar o caminho crítico observou-se que, o novo prazo imposto para o término da construção (janeiro de 2024) era um obstáculo, pois inicialmente, a estimativa para o término iria superar em dois meses este prazo. Portanto, foram necessários replanejamentos de métodos executivos como formas de escoramentos de vigas e lajes, alterando de escoras de madeira para escoramento metálico, e uso de equipamentos como guincho coluna para transporte de materiais, acelerando a velocidade de execução dos serviços.

Por fim, o cronograma obtido auxiliou no entendimento do conjunto de atividades que compõem cada etapa construtiva da obra. Todavia, as informações não foram sintetizadas num único documento, pois embora o diagrama de rede apresentasse a ordem de precedência e caminho crítico das atividades, as informações de durabilidade e equipe básica estavam explícitas unicamente no memorial de cálculo de duração. Desta forma, o setor de planejamento e práticas construtivas apresentou dificuldades para correlacionar as informações com os

objetivos propostos.

3.3.2 Controle do cronograma

A análise dos procedimentos de controle do cronograma foi realizada por meio do *checklist* do Quadro 2, onde foi identificado que, ao iniciar a execução da obra, o setor de planejamento e práticas construtivas utilizou o cronograma desenvolvido para definir quais as atividades devem entrar em vigor. No caso da Empresa X, em que não há um detalhamento claro quanto a estas atividades, e ainda, a situação do investimento limitado, ficou a cargo da presidência estabelecer quais os serviços que deveriam ser iniciados.

Durante a execução da limpeza do terreno e o avanço das infraestruturas, notou-se que as curvas de nível apresentadas em projeto eram incompatíveis com as reais, havendo ambientes com desnível superior a seis metros de diferença em relação ao projetado. Ou seja, o desenvolvimento da etapa de infraestrutura demandaria um prazo e custo de implementação maior que o planejado para conclusão. Todavia, o empreendimento permaneceu em execução sem a realização das revisões de aditivo de orçamento e cronograma.

Posteriormente, o elevado consumo de materiais e baixo retorno financeiro afetou o sistema de compras do setor de custos e aquisições, de modo que, os quantitativos de materiais necessários para execução, passaram a ser adquiridos em quantidades insuficientes para conclusão dos serviços, deixando-os mais duradouros ou incompletos.

Portanto, houve uma série de incompatibilidades entre as atividades planejadas e executadas, como por exemplo, tempo necessário para montagem de escoramentos, aumento dos quantitativos de volume de concreto a ser produzido, adiar o início das atividades de alvenaria em prol de finalizar a fase de infraestrutura, entre outros.

As definições das metas executivas eram estabelecidas pela presidência, e acompanhadas através dos relatórios diários de obra, que consistiam em vídeos explicativos demonstrando quais as atividades que foram executadas ao longo do dia. Além destes relatórios, não havia outras ferramentas utilizadas para o processo de controle de tempo.

Salienta-se que a ausência da definição dos índices produtivos e da equipe básica destinada a execução de cada atividade, dificultou a verificação do cumprimento das demandas produtivas pelos colaboradores. Pois como as atividades e prazos eram impostos, a produtividade diária deveria ajustar-se para atender as demandas. Contudo, devido ao cenário de indefinição de projetos, ausência de materiais de construção e com o efetivo da obra sujeito a modificações, não foi possível que os colaboradores atendessem as metas dentro do tempo proposto.

Até o momento em que a construtora Z assumiu a administração, nenhuma das revisões de projeto foram contempladas nas atualizações de orçamento/cronograma, de modo que, no total, foram realizadas duas atualizações no cronograma da Empresa X, especificamente nos percentuais executados dos serviços.

Após a Empresa Z assumir a administração e implementar o novo cronograma, foram iniciados os procedimentos de controle e gerenciamento de tempo. De modo que, para realizar os acompanhamentos quanto ao cumprimento dos prazos, foi utilizado além do próprio cronograma, as planilhas de medições dos serviços executados diariamente. Por meio destas planilhas, é possível observar se os índices de produtividade planejados estavam sendo atendidos. Um exemplo desta planilha está expresso no Anexo E.

Contudo, devido às mesmas problemáticas de diferença entre projeto e situação real, bem como, as constantes variações de efetivo presente na obra, acarretaram no descumprimento das demandas produtivas, elevando o aumento na duração total dos serviços.

As últimas atualizações nos projetos arquitetônicos e estruturais, bem como, a aprovação do novo orçamento, ocorreram 5 meses após a chegada da Empresa Z. Durante este período, eram realizadas apenas as atividades que não estavam sujeitas a alterações.

Quanto à frequência de atualização do cronograma, houve uma nova distribuição de atividades com novos prazos para contemplar as atualizações de projeto, contudo, as durações propostas para cada atividade não estavam condizentes com a equipe básica disponível. Desta forma, na ausência de novas atualizações de cronogramas coerentes com a realidade da obra, os prazos para conclusão de serviços passaram a ser definidos pela presidência e acordados com a equipe responsável pelo planejamento e execução da obra.

3.4 Problemáticas associadas ao gerenciamento de tempo

Por meio das respostas aos questionamentos realizados nos *checklists* dos Quadros 1 e 2, as principais problemáticas identificadas foram expressas no Quadro 3.

Durante a fase de planejamento do cronograma, é indispensável o conhecimento das características do empreendimento a ser desenvolvido, como por exemplo, localidade, porte da residência, características topográficas, materiais a serem utilizados, entre outros. Logo, quando estes fatores não são bem detalhados em projetos, surgem incompatibilidades nos índices de produtividade, e consequentemente, na duração total dos serviços.

Quadro 3 - Principais problemáticas identificadas

Processo	Problemáticas identificadas
Planejamento	• Projetos incompletos, promovendo incertezas na composição do orçamento e, consequentemente, nos tipos e quantitativos de serviço a serem executados; • Baixa disponibilidade de recursos financeiros; • Ausência de detalhamento das informações do cronograma da Empresa X; • As informações relativas ao cronograma da Empresa Z não foram mescladas num único documento; • Modificações frequentes no efetivo da obra.
Controle	• Cronograma inicialmente planejado não estava apto de ser executado; • Ausência de atualização de cronograma e orçamento; • A única ferramenta de controle utilizada pela Empresa X apresentava informações insuficientes para o gerenciamento de tempo da obra; • Os prazos impostos pela presidência não estavam condizentes com os recursos disponíveis.

Fonte: Autor (2024).

Quando não há investimentos suficientes na obra, torna-se mais frequente a perda na qualidade dos serviços realizados, pois nestes casos, é comum a utilização de materiais e ferramentas com menor eficiência que auxiliam o desenvolvimento de patologias. Foi destacado que frequentemente serviços de escoramento foram paralisados devido à ausência dos materiais necessários, de modo que, quando retomava-se as atividades, as formas estavam degradadas favorecendo o surgimento de trincas e fissuras nas estruturas de vigas e pilares.

A composição do cronograma da Empresa X foi realizado a partir de um modelo já existente de outras obras, o que viabilizou o processo de planejamento pois já havia uma forma de distribuição das atividades com seus respectivos prazos estimados. Todavia, a ausência no detalhamento das atividades que compõem cada fase construtiva tende a dificultar o planejamento dos serviços, bem como, em definir quais as atividades críticas, riscos associados, quais e como serão implementadas as medidas de controle durante a execução.

Posteriormente, a Empresa Z desenvolveu melhorias neste quesito por meio da implementação de um cronograma analítico, porém, as informações estavam divididas no memorial de cálculo de duração e no diagrama de rede, dificultando a compreensão da correlação entre as informações do cronograma.

Outro ponto a ser analisado, é se a definição das atividades é compatível com a forma que serão executadas. Pois a depender das circunstâncias, realizar um planejamento com prazos de conclusão para cada ambiente da residência, torna-se mais eficaz que uma distribuição de atividades exclusivamente para cada fase construtiva.

Ao alterar a equipe presente em obra, altera-se também os índices de produtividade diários, impactando na duração dos serviços. Foi destacado que frequentemente havia movimentações de profissionais entre as obras, onde estas movimentações não ocorriam de forma planejada, e

portanto, algumas atividades eram paralisadas ou demandavam de mais tempo para serem concluídas.

Ao iniciar a execução da obra, é indispensável a avaliação das informações de campo para compatibilizar com o plano inicial, pois qualquer divergência encontrada poderá afetar na duração de cada atividade. Neste caso, foi salientado que desde o início da obra, as diferenças das cotas topográficas e baixa disposição de recursos humanos e materiais, promoveram o adiamento do início e término das atividades.

Adicionalmente, quando conclui-se que há incompatibilidades com potencial de impactar o desenvolvimento da construção, é necessário além da implementação das medidas corretivas, a reavaliação dos orçamentos e cronogramas. Pois postergar a readequação do planejamento, promoverá um efeito em cadeia em todas as demais atividades, causando atrasos, aumento de custo e perda na qualidade dos serviços.

Ressalta-se que o RDO é uma ferramenta importante pra o controle de tempo da construção, no entanto, utilizá-la apenas para relatar os serviços executados ao longo do dia, sem que haja um acompanhamento dos índices de produtividade, dificuldades encontradas e metas de execução, tende a dificultar a comparação entre executado e planejado.

Ao definir um prazo imposto para o término de uma atividade, deve-se levar em consideração todos os fatores que influenciam nesta atividade. Logo, num cenário onde a equipe executiva está em constante variação, e não há recursos materiais suficientes, os prazos impostos também não estarão aptos de serem cumpridos.

3.5 Proposta de melhoria no gerenciamento de tempo

Após a identificação das principais problemáticas apresentadas no Quadro 3, foram elaboradas as principais propostas de melhoria para o gerenciamento de tempo da obra, estas estão expressas no Quadro 4.

Cada planejamento para o desenvolvimento de um cronograma é único, em virtude das características particulares de cada projeto, logo, na ausência destas informações, sugere-se o aguardo da conclusão dos projetos, para concluir o orçamento e cronograma, e em seguida dar-se início à construção.

Adicionalmente, ressalta-se a relevância em considerar fatores de risco que influenciam no desenvolvimento das tarefas, como por exemplo, os períodos chuvosos que inviabilizam as atividades ao ar livre, a acessibilidade ao local do empreendimento, alterações de efetivo de obra, bem como, a disposição de investimentos para aquisição de recursos materiais e humanos.

Propõe-se que estes, entre outros fatores pertinentes à obra, sejam considerados no momento do planejamento e elaboração de medidas preventivas e corretivas.

Quadro 4 - Principais propostas de melhoria

Processo	Propostas de melhoria
Planejamento	• Iniciar a execução da obra após a conclusão e validação dos projetos, cronogramas e orçamentos; • Avaliar os fatores de risco físicos e financeiros da construção; • Ampliar o detalhamento e clareza das informações presentes nos cronogramas; • Sugerir referências bibliográficas que auxiliem no desenvolvimento do planejamento e controle de tempo na obra.
Controle	• Atualizar cronogramas com maior frequência; • Replanejar completamente o cronograma quando apresentar diferenças consideráveis entre o inicialmente planejado e executado; • Sugerir ferramentas alternativas que auxiliem no controle do cronograma; • Propor um método de aceleração do cronograma;

Fonte: Autor (2024).

Durante a fase de identificação das atividades o planejador deve atentar-se até que ponto uma atividade deve ser segmentada, a fim de facilitar o planejamento para execução desta tarefa, auxiliando na distribuição da equipe básica e no acompanhamento da produtividade. Portanto, para este caso de estudo sugere-se uma distribuição analítica, similar a realizada pela Empresa Z.

Outra informação indispensável para o gerenciamento de tempo é a identificação do caminho crítico, visto que a equipe responsável pela execução e monitoramento deve ter ciência dos serviços que o compõe para evitar o atraso da construção. De modo que, caso seja identificado riscos ao comprometimento dos prazos, haja tempo hábil de implementar as medidas corretivas sem impactar a conclusão da obra.

Diversas são as metodologias que podem ser utilizadas para composição de cronograma, o guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (PMBOK 2017) descreve como este processo de planejamento e controle pode ser desenvolvido. Assim como, outras referências bibliográficas como Mattos (2019), Oliveira (2016), Brandalise (2017), Julião *et al*. (2019), poderão auxiliar no passo a passo deste processo.

Sendo o planejamento inicial, também chamado de linha de base (*baseline*), um processo dinâmico, ou seja, que por natureza contém imprevisibilidades, de nada valerá planejar toda a execução do projeto com excelentes critérios e técnicas, se este for desprovido de um acompanhamento eficiente. Portanto, sugere-se uma maior frequência de atualização de cronograma, semanal ou mensal por exemplo, destacando os avanços, atrasos e justificativas, se houver, e demais observações pertinentes ao andamento dos serviços.

É pelo acompanhamento dos desvios que a equipe técnica definirá a necessidade de implementar as medidas preventivas e corretivas, de modo que, quando a realidade se distancia muito da *baseline*, sugere-se replanejar completamente o restante da obra incluindo as novas políticas e procedimentos, quais as ferramentas de controle, métodos de monitoramento e produção a serem adotados. Logo, é interessante guardar o planejamento inicial para avaliação das incompatibilidades ocorridas, usando-o como referência para a composição das "lições aprendidas" durante a elaboração dos próximos cronogramas.

Há uma diversidade de ferramentas de gerenciamento de tempo que podem ser aplicadas nas obras de construção civil, entre as mais comuns estão os *checklist* diário/semanal/mensal das atividades programadas, RDO, planilhas de medição e cálculo de produtividade, acompanhamento do cronograma via softwares como *MS Projetec, Trello, Asana*, entre outros.

Num cenário onde se faz necessário acelerar o cronograma para concluir as atividades dentro de um prazo imposto, com baixa disponibilidade de recursos financeiros, sugere-se a realização de estudos para aplicação de técnicas de antecipação como a *crashing,* por exemplo. Estas técnicas de aceleração têm como objetivo a análise dos custos diretos, indiretos e casuais de um projeto, compatibilizando com seu desenvolvimento no decorrer do tempo.

Em resumo, entende-se como custo direto de uma obra aquele que está diretamente associado à execução de uma atividade, que possui uma composição unitária, e portanto, quanto maior a quantidade de serviço a ser executado, maior seu custo. Já o custo indireto, ocorre independentemente das quantidades produzidas e não estão inclusas em composições unitárias, como por exemplo, alimentação dos colaboradores. Logo, o custo indireto é proporcional ao prazo da obra.

Salienta-se que cada atividade tem seu próprio custo de aceleração, portanto, devem ser analisadas separadamente, com destaque às atividades críticas. Um exemplo da aplicação desta técnica pode ser observada em Mattos (2019), onde é demonstrado que a depender dos custos de uma determinada atividade, é possível reduzir sua duração em 50% elevando o custo em apenas 25% do valor inicial.

O controle do cronograma é um processo que deve ocorrer constantemente ao longo da execução do projeto, bem como, deve ser realizado por uma equipe técnica habilitada e bem instruída, garantindo a agilidade e eficiência das medidas implementadas. Ressalta-se também, que ambas as construtoras podem contratar serviços de auditoria para o auxílio no planejamento e controle, não apenas do gerenciamento de tempo, mas também de custo, qualidade, risco, entre outros necessários para o desenvolvimento de um empreendimento bem consolidado.

4 CONCLUSÕES

Por meio da análise do gerenciamento de tempo da obra, observa-se uma relação de dependência entre o planejamento e o controle do cronograma, que também está sujeita a impactos influenciados pelo gerenciamento de outras áreas como custo, qualidade, aquisições entre outros. A ausência de um estudo acerca das características do projeto, dos dados relevantes para a execução e dos recursos disponíveis, acarretou em transtornos não apenas para as empresas envolvidas, mas também, aos proprietários do imóvel.

Portanto, é indispensável o reconhecimento da importância do gerenciamento de tempo na construção civil, acompanhado da busca e implementação dos conhecimentos e condutas benéficas para obra. Visando a elaboração de uma linha de base clara e eficaz de ser seguida e monitorada, assegurando a satisfação das partes envolvidas ao desenvolver uma residência segura, confortável e em acordo com os prazos definidos.

O planejamento do cronograma é responsável por guiar todo o processo de construção, visto que, é neste plano que serão descritos quais os objetivos da realização do projeto, quais os métodos e ferramentas a serem utilizados, assim como, de que forma devem ser controlados para garantir o bom desempenho de todas as atividades. Pois em decorrência de um plano que apresente inconformidades ou ausência de informações, e que permaneça inalterado, ocasiona uma discrepância em meses, ou como observado neste estudo, em anos para os serviços serem realizados, impossibilitando a conclusão da obra dentro do prazo contratual.

Portanto, faz parte do papel da presidência junto a equipe de planejamento e práticas construtivas, buscar métodos para melhorar os processos de planejamento e controle do cronograma da obra. De tal forma que, ao serem observadas problemáticas como projetos incompatíveis, recursos insuficientes, carência de detalhamentos e de medidas a serem tomadas, assim como apresentado pelas Empresas X e Z, seja possível aplicar os conceitos aprendidos, e por meio do acompanhamento e replanejamento elaborar medidas corretivas, e implementá-las a tempo de garantir a conclusão da obra dentro do prazo proposto.

Por fim, as propostas de melhoria baseiam-se numa revisão e aplicação dos modelos de gerenciamento de projetos, no intuito de estimular a busca pelo conhecimento de métodos hábeis e benéficos de serem implementados, tornando o processo de gerenciamento mais claro, inteligível e menos custoso, auxiliando assim, as construtoras ofertarem serviços de engenharia civil com maior qualidade em prazos eficazes.

Desta forma, sugere-se como proposta para trabalhos futuros, estudos comparativos de antes e após a adoção dos modelos de gerenciamento de tempo em obras de construção civil, tendo

como objetivo, a avaliação dos benefícios do desenvolvimento de um planejamento e controle de um cronograma bem consolidado. Além destes, outros estudos relevantes no âmbito da engenharia podem ser realizados, ao correlacionar os impactos do gerenciamento de tempo, com as demais áreas de gerenciamento de projetos como o escopo, custo, qualidade, recursos, comunicação, riscos e aquisições.

REFERÊNCIAS

ANGELO, A. C. A.; GUIMARÃES, I. F. G.; VALE, C. M. **Causas de atrasos na conclusão de obras públicas: uma análise comparativa por pesquisa bibliométrica e estudo de caso**. Revista Gestão e Projetos (GeP), 14(1), 190-218, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.5585/ gep.v14i1.22740. Acesso em: 04 jun. 2023.

BRANDALISE, D. **A importância do gerenciamento de tempo em projetos de construção civil**. Orientadora: Maria Luiza Zacharias. 2017. 57 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Gerenciamento de Projetos) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26735. Acesso em: 23 dez. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Painel digital consolida dados de obras públicas federais**. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-consolida-dados-de-obras-publicas-federais-em-painel-digital.htm. Acesso em: 25 dez. 2022.

FARIA, J. A. **Gestão de Obras e Segurança**. Mestrado Integrado em Engenharia Civil - Faculdade de engenharia Universidade do Porto (FEUP), Porto, 316 p, 2014. Disponível em: https://web.fe.up.pt/~construc/go/. Acesso em: 07 jan. 2023.

JULIÃO, P. H. R.; MARTINS, A. A.; SOUSA, E.; ALVES, R. E.; SILVA, M. P. **A importância do Gerenciamento do Tempo para o cumprimento de cronogramas de projetos de construção**. Associação Paranaense de Engenharia de Produção (APREPRO), 10 p. 2019. Disponível em: http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09302019_000917_5d9170b192bc9.pdf. Acesso em: 23 jan. 2023.

JUNIOR, P. R. H. S.; LIMA, L. R.; SILVA, F. F.; NASCIMENTO, J. **Aplicação do ciclo PDCA pela controladoria na redução de perdas em uma empresa de Construção Civil no estado de Pernambuco**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis - PPGCC/UFPE, 11 p. 2019. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/SUCC/article/view/241888. Acesso em: 08 abr. 2023.

MAGALHÃES, R. M.; MELLO, L. C. B. B.; BANDEIRA, R. A. M. **Planejamento e Controle de Obras Civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro.** Revista Gestão & Produção, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 44-55, 2018.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MOREIRA, P. M. **Metodologia de gerenciamento de tempo em pequena ou média empresa de construção civil**. Orientador: Prof. MSc. Isabela Volski. 2019. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Guarapuava, 2019. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11715/1/GP_COECI_2019_2_13.pdf. Acesso em: 24 dez. 2022.

NASCIMENTO, F. P.; SOUSA, F. L. L. **Metodologia Da Pesquisa Cientifica - Teoria e Pratica**. 1ª ed. Brasília: Thesaurus, 2016.

NUNES, J. M.; LONGO, O. C.; ALCOFORADO, L. F.; PINTO, G. O. **O setor da Construção Civil no Brasil e a atual crise econômica**. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, e 393997274, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7274. Acesso em 20 dez. 2022.

OLIVEIRA, A. N. S. **Tecnologias integradas aos planos de gestão em projetos na construção civil: um estudo de caso**. 2016. 407 p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2016. Disponível em: http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/1671. Acesso em: 15 jan. 2023.

PMBOK. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)/Project Management Institute.** 6ª. ed. Newton Square, Pennsylvania: [s.n], 2017.

PROETTI, S. **As Pesquisas Qualitativa e Quantitativa como métodos de investigação científica: um estudo comparativo e objetivo**. Lumen, v. 2, n. 4, 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.32459/revistalumen.v2i4.60. Acesso em 06 Maio. 2023.

RIBEIRO, J. C. C. V. **Organização e Gestão de Obras:** Otimizar resultados. 2ª ed. Porto: Engebook, p. 178, 2019.

SILVA, B. C. A. R. **Desafio de gerenciamento de prazos em obras na construção civil**. Instituto de Educação Tecnológica (Pós-Graduação, MBA em Administração de Projetos), Belo Horizonte, p. 15, 2013. Disponível em: https://www.ietec.com.br/clipping/2016/8-agosto/desafio-do-gerenciamento-de-prazos-bruna.pdf. Acesso em: 14 Jan. 2023.

SILVA, D. P.; NASCIMENTO, M. V. L. A.; SANTOS, T. C.; SILVA, T. M. T.; ARAÚJO, R.; TABOSA, J. H. R. C. **Planejamento e gerenciamento de obras:** variáveis que ocasionam atrasos na construção civil. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 5, n. 12, p. 31190-31204, 2019.

SOUZA, J. L. P.; KERN, A. P.; TUTIKIAN, B. F. **Análise quantiqualitativa da norma de desempenho (NBR nº 15.575/2013) e principais desafios da implantação do nível superior em edificação residencial de multipavimentos**. Gestão & Tecnologia de Projetos, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 127-144, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.133842. Acesso em: 23 abr. 2023.

SYLVA, K. **7 KPIs for Construction to Maximize Project Performance**. [*S. l.*], 21 out. 2019. Disponível em: https://bim360resources.autodesk.com/optimizing-your-construction-kpi/7-kpis-for-construction-to-maximize-project-performance. Acesso em: 21 dez. 2022.

TRAZZI, T. V.; SOVAT, J. P., **Interoperabilidade entre softwares da engenharia civil**. Orientadora: Jocinez Nogueira Lima . 2016. 24 p. Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa pela Faculdade de Ciências da Educação e da Saúde – FATECS (Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas), São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.gti.uniceub.br/pic/article/view/5393/3775. Acesso em: 13 jan. 2023.

ANEXO A – CRONOGRAMA PLANEJADO DA EMPRESA X

CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRA

OBRA: CONSTRUÇÃO CASA DE CAMPO
CLIENTE:
ENDEREÇO: CONDOMÍNIO **MUNICÍPIO DE GRAVATÁ-PE.**
DATA DO INICIO DA OBRA: 21/03/2022

	DESCRIÇÃO	1º MÊS 30	2º MÊS 60	3º MÊS 90	4º MÊS 120	5º MÊS 150	6º MÊS 180	7º MÊS 210	8º MÊS 240	9º MÊS 270	10º MÊS 300
1	IMPLEMENTAÇÃO DA OBRA	19%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
2	PROJETOS COMPLEMENTARES	60%	20%	20%							
3	SERVIÇOS PRELIMINARES	75%	25%								
4	INFRAESTRUTURA	40%	40%	20%							
5	SUPERESTRUTURA		20%	60%	20%						
6	ALVENARIA			10%	70%	20%					
7	PISO E REVESTIMENTO					30%	30%	25%	15%		
8	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			5%	15%	50%	15%			10%	5%
9	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS				15%	20%	40%	10%		10%	5%
10	REFRIGERAÇÃO E GÁS				20%	20%	45%			10%	5%
11	ESQUADRIAS				10%	20%	40%			20%	10%
12	COBERTA					25%	50%	25%			
13	PINTURA						30%	30%		30%	10%
14	PISCINA					20%	40%	25%		10%	5%
15	LIMPEZA										100%

Obs.: Abaixo temos alguns fatores que podem alterar o cronograma e consequentemente o prazo da obra:
- Serviços realizados além ou aquém da planilha;
- Indefinições e alterações em projetos alteram o cronograma e prazo;
- Ausência de materiais/equipamentos fornecidos pelo contratante

Legenda:

Atrasado:
Realizado:
Realizado após planejado:

ANEXO B – VERSÃO MAIS ATUALIZADA DO CRONOGRAMA DA EMPRESA X

CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRA

OBRA: CONSTRUÇÃO CASA DE CAMPO
CLIENTE:
ENDEREÇO: CONDOMÍNIO . MUNICÍPIO DE GRAVATÁ-PE.
DATA DO INICIO DA OBRA: 21/03/2022
DATA DA ATUALIZAÇÃO DO CRONOGRAMA: 27/07/2022

	DESCRIÇÃO		1º MÊS 30	2º MÊS 60	3º MÊS 90	4º MÊS 120	5º MÊS 150	6º MÊS 180	7º MÊS 210	8º MÊS 240	9º MÊS 270	10º MÊS 300
1	IMPLEMENTAÇÃO DA OBRA	PREVISTO	19,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
		REALIZADO	19,0%									
		STATUS	REALIZADO									
2	PROJETOS COMPLEMENTARES	PREVISTO	60,0%	20,0%	20,0%							
		REALIZADO	40,0%	20,0%	20,0%							
		STATUS	ATRASADO	REALIZADO	REALIZADO							
3	SERVIÇOS PRELIMINARES	PREVISTO	75,0%	25,0%								
		REALIZADO	50,0%	50,0%								
		STATUS	ATRASADO	REALIZADO								
4	INFRAESTRUTURA	PREVISTO	40,0%	40,0%	20,0%							
		REALIZADO	15,0%	15,0%	20,0%	20,0%						
		STATUS	ATRASADO	ATRASADO	REALIZADO	REALIZADO						
5	SUPERESTRUTURA	PREVISTO		20,0%	60,0%	20,0%						
		REALIZADO		0,0%	0,0%	15,0%						
		STATUS		ATRASADO	ATRASADO	ATRASADO						
6	ALVENARIA	PREVISTO			10,0%	70,0%	20,0%					
		REALIZADO		7,5%	5,0%	5,0%						
		STATUS		REALIZADO	ATRASADO	ATRASADO						
7	PISO E REVESTIMENTO	PREVISTO					30,0%	30,0%	25,0%	15,0%		
		REALIZADO										
		STATUS										
8	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	PREVISTO			5,0%	15,0%	50,0%	15,0%			10,0%	5,0%
		REALIZADO			0,0%	0,0%						
		STATUS			ATRASADO	ATRASADO						
9	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	PREVISTO										
		REALIZADO										
		STATUS										
10	REFRIGERAÇÃO E GÁS	PREVISTO				20,0%	20,0%	45,0%			10,0%	5,0%
		REALIZADO				0,0%						
		STATUS				ATRASADO						
11	ESQUADRIAS	PREVISTO				10,0%	20,0%	40,0%			20,0%	10,0%
		REALIZADO				0,0%						
		STATUS				ATRASADO						
12	COBERTA	PREVISTO					25,0%	50,0%	25,0%			
		REALIZADO										
		STATUS										
13	PINTURA	PREVISTO						30,0%	30,0%		30,0%	10,0%
		REALIZADO										
		STATUS										
14	PISCINA	PREVISTO					20,0%	40,0%	25,0%		10,0%	5,0%
		REALIZADO										
		STATUS										
15	LIMPEZA	PREVISTO										100,0%
		REALIZADO										
		STATUS										

OBS.: ABAIXO TEMOS ALGUNS FATORES QUE PODEM ALTERAR O CRONOGRAMA E CONSEQUENTEMENTE O PRAZO DA OBRA:
- SERVIÇOS REALIZADOS ALÉM OU AQUÉM DA PLANILHA;
- INDEFINIÇÕES E ALTERAÇÕES EM PROJETOS ALTERAM O CRONOGRAMA E PRAZO;
- AUSÊNCIA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS FORNECIDOS PELO CONTRATANTE

LEGENDA:
REALIZADO
ATRASADO

ANEXO C – CRONOGRAMA PLANEJADO DA EMPRESA Z

CRONOGRAMA ANALÍTICO									
Fase da Obra		**1. IMPLEMENTAÇÃO DA OBRA**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
1.1 ART da obra/serviço	1	Unidade	-	-	630	dias	-	-	630,0
1.2 Engenheiro civil de obra Jr com encargos complementares	21	mês	-	-	630	dias	-	-	630,0
1.3 Auxiliar Técnico / Assistente de Engenharia	21	mês	-	-	630	dias	-	-	630,0
1.4 Encarregado Geral de Obras	21	mês	-	-	630	dias	-	-	630,0
1.5 Fardamentos, EPI e Logistica de Transporte	21	mês	-	-	630	dias	-	-	630,0
Total									150,0
Fase da Obra		**2. PROJETOS COMPLENTARES**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
2.1 Estrutural, Elétrico e Hidrossanitário	3	Unidade	-	-	-	-	-	-	Concluído
Total									Concluído
Fase da Obra		**3. SERVIÇOS PRELIMINARES**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
3.1 Limpeza manual de vegetação	619,96	m²	-	-	-	-	-	-	Concluído
3.2 Escavação horizontal em Solo	144,71	m³	-	-	-	-	-	-	Concluído
3.3 Aterro mecanizado de vala	119,29	m³	-	-	-	-	-	-	Concluído
3.4 Barracão de obra para alojamento / Escritório	30	m²	-	-	-	-	-	-	Concluído
3.5 Locação de construção de edificação, gabarito de madeira	272,57	m²	-	-	-	-	-	-	Concluído
Total									Concluído
Fase da Obra		**4. INFRAESTRUTURA**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
4.1 Escavação manual de vala	96,81	m³	-	-	-	-	-	-	Concluído
4.2 Lastro de concreto magro aplicado em pisos	275,57	m²	-	-	-	-	-	-	Concluído
4.3 Estruturas em concreto armado p/ fundação (sapatas e cintas)	26,35	m³	-	-	-	-	-	-	Concluído
4.4 Reaterro manual	70,47	m³	-	-	-	-	-	-	Concluído
4.5 Laje pre-mold, incluindo vigotas, armaduras, escoramentos e capeamento em concreto	275,57	m²	-	-	-	-	-	-	Concluído
Total									Concluído
Fase da Obra		**5. SUPERESTRUTURA**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
	12,62	m³	0,032	m³/h	394,375	Hh	Carpinteiro	2	24,6
5.1 Estruturas de concreto armado	12,62	m³	0,032	m³/h	394,375	Hh	Servente	2	24,6

(vigas e pilares)	12,62	m³	0,1	m³/h	126,2	Hh	Pedreiro	1	15,8
	12,62	m³	0,1	m³/h	126,2	Hh	Servente	1	15,8
5.2 Laje pre-mold, incluindo vigotas, armaduras, escoramentos e capeamento em concreto 5cm	162,706667	m²	1	m²/h	162,70667	Hh	Carpinteiro	2	10,2
	162,706667	m²	1	m²/h	162,70667	Hh	Servente	2	10,2
	162,706667	m²	0,9	m²/h	180,78519	Hh	Pedreiro	2	11,3
	162,706667	m²	0,6	m²/h	271,17778	Hh	Servente	5	6,8
5.3 Execução de escadas em concreto armado	1,95	m³	0,8	m³/h	2,4375	Hh	Carpinteiro	2	0,2
	1,95	m³	0,8	m³/h	2,4375	Hh	Servente	2	0,2
	1,95	m³	0,05	m³/h	39	Hh	Pedreiro	2	2,4
	1,95	m³	0,05	m³/h	39	Hh	Servente	4	1,2
Total									38,4

Fase da Obra	**6. ALVENARIA**								
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
6.1 Execução de alvenaria de vedação	695,142857	m²	2	m²/h	347,57143	Hh	Pedreiro	4	10,9
	695,142857	m²	2	m²/h	347,57143	Hh	Servente	4	10,9
6.2 Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto	1390,27857	m²	10	m²/h	139,02786	Hh	Pedreiro	4	4,3
	1390,27857	m²	10	m²/h	139,02786	Hh	Servente	4	4,3
6.3 Execução de emboço / massa única em alvenarias e estruturas de concreto	1946,39	m²	3,5	m²/h	556,11143	Hh	Pedreiro	4	17,4
	1946,39	m²	3,5	m²/h	556,11143	Hh	Servente	4	17,4
Total									32,6

Fase da Obra	**7. PISO E REVESTIMENTO**								
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
7.1 Piso cimentado em acabamento rústico	546,13	m²	3,5	m²/h	156,03714	Hh	Pedreiro	2	9,8
	546,13	m²	3,5	m²/h	156,03714	Hh	Servente	2	9,8
7.2 Assentamento de revestimento em porcelanato p/ pisos	546,13	m²	2,5	m²/h	218,452	Hh	Pedreiro	2	13,7
	546,13	m²	2,5	m²/h	218,452	Hh	Servente	2	13,7
7.3 Assentamento de revestimento em porcelanato p/ paredes	241,93	m²	2,5	m²/h	96,772	Hh	Pedreiro	2	6,0
	241,93	m²	2,5	m²/h	96,772	Hh	Servente	2	6,0
Total									29,5

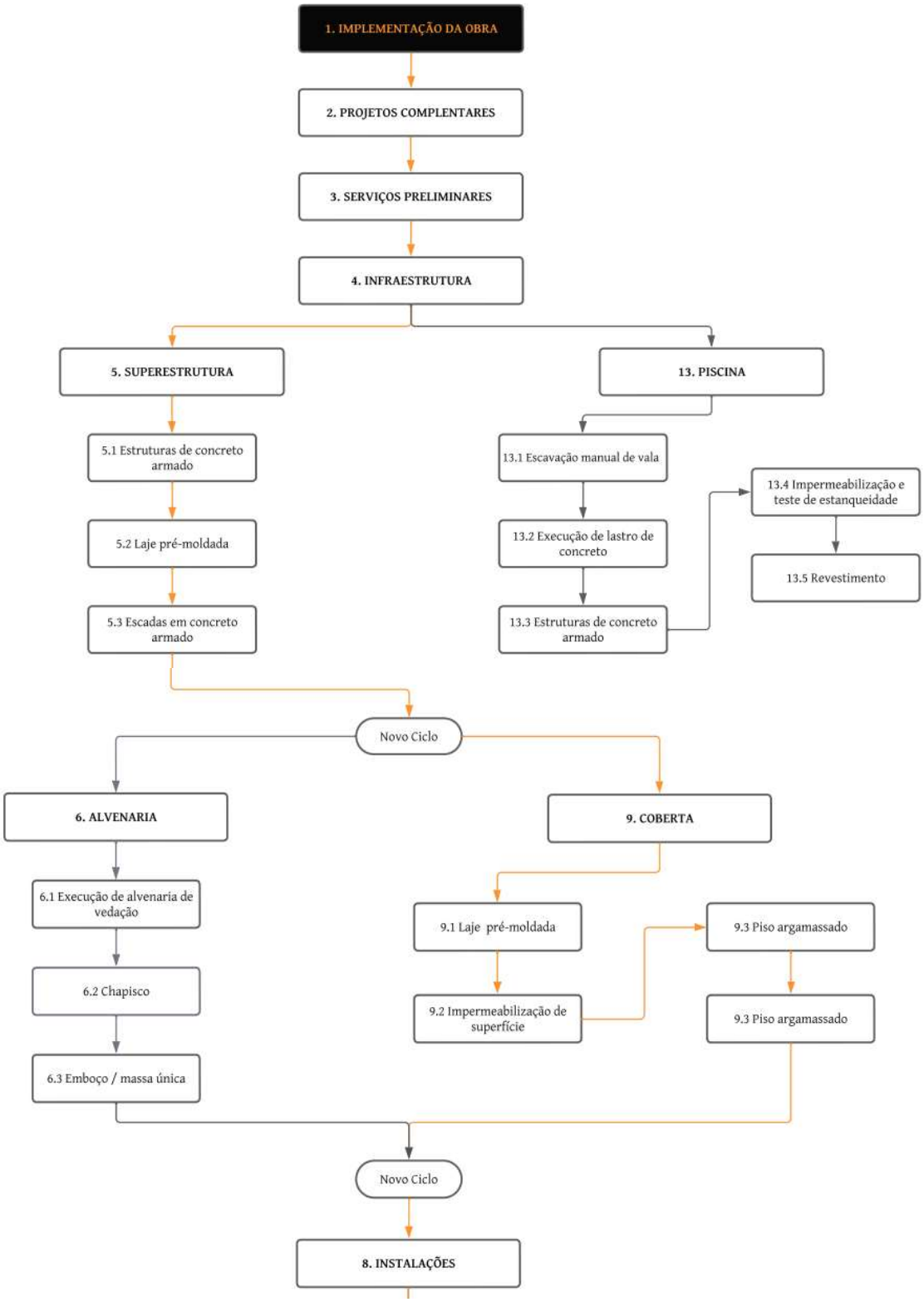
Fase da Obra	**8. INSTALAÇÕES**								
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
8.1 Elétricas									
8.1.1 Instalação de pontos de iluminação, rede, antena e tomada (Rasgo, caixa elétrica, conduíte e	125	Unidade	3	Unidade/h	41,666667	Hh	Eletricista	1	5,2
	125	Unidade	3	Unidade/h	41,666667	Hh	Servente	1	5,2
8.1.2 Posicionamento de quadro medição e distribuição de energia (incluindo disjuntores e DPS)	1	Unidade	0,4	Unidade/h	2,5	Hh	Eletricista	1	0,3
	1	Unidade	0,4	Unidade/h	2,5	Hh	Servente	1	0,3
Total									5,5
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
8.2 Hidrossanitárias									
8.2.1 Instalação de ponto de consumo de água fria	39	Unidade	2	Unidade/h	19,5	Hh	Encanador	1	2,4
	39	Unidade	2	Unidade/h	19,5	Hh	Servente	1	2,4
8.2.2 Instalação de ponto de esgoto geral	30	Unidade	2	Unidade/h	15	Hh	Encanador	1	1,9
	30	Unidade	2	Unidade/h	15	Hh	Servente	1	1,9
8.2.3 Execução de reservatório inferior e instalação de bomba centrífuga	3	Unidade	0,25	Unidade/h	12	Hh	Encanador	1	1,5
	3	Unidade	0,25	Unidade/h	12	Hh	Servente	1	1,5
8.2.4 Execução de fossa séptica e filtro anaeróbio	1	Unidade	0,05	Unidade/h	20	Hh	Encanador	1	2,5
	1	Unidade	0,05	Unidade/h	20	Hh	Servente	1	2,5
Total									8,3

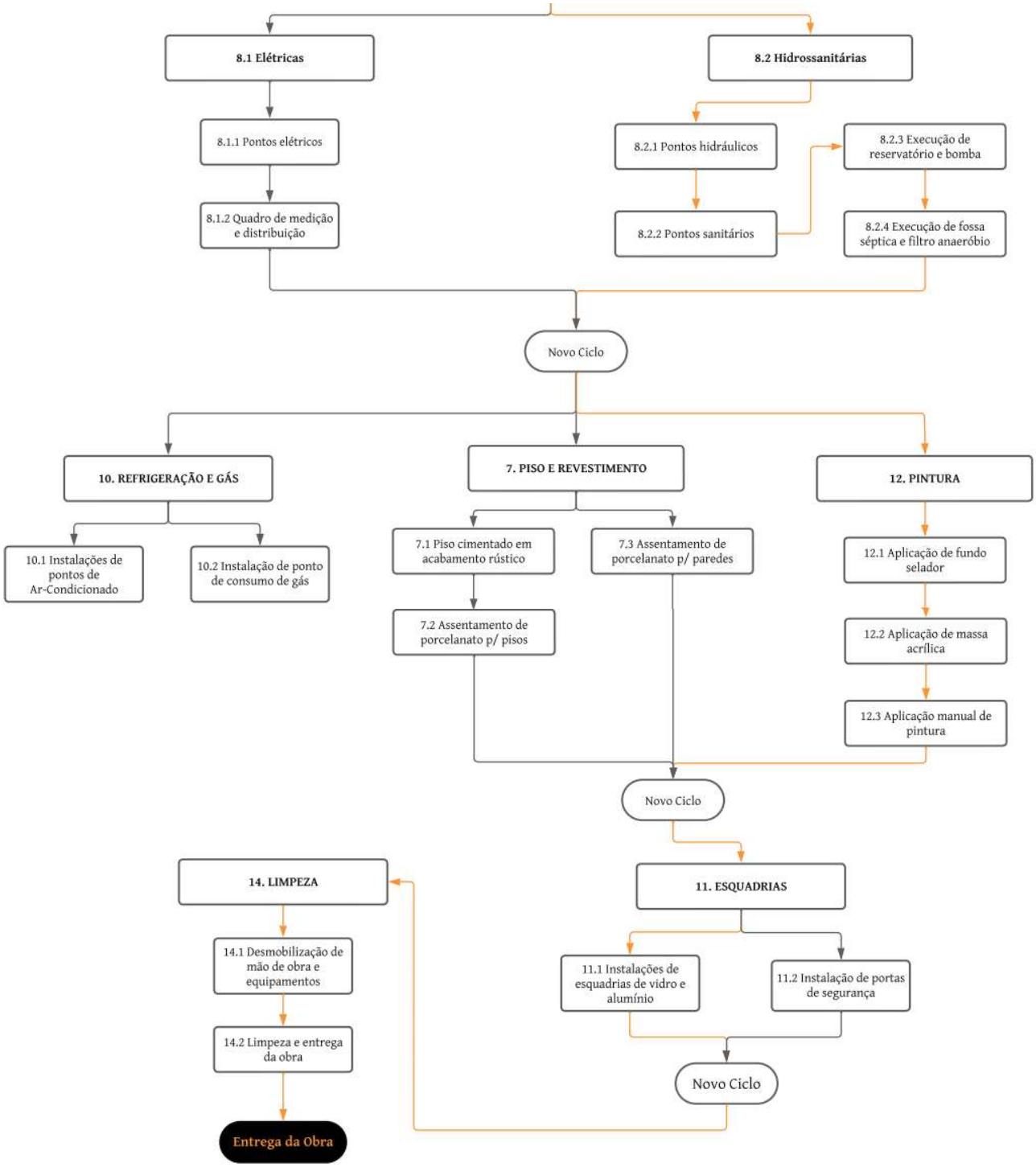
Fase da Obra	**9. COBERTA**								
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
9.1 Laje pre-mold, incluindo vigotas, armaduras, escoramentos e capeamento em concreto	369,9	m²	1	m²/h	369,9	Hh	Carpinteiro	2	23,1
	369,9	m²	1	m²/h	369,9	Hh	Servente	2	23,1
	369,9	m²	0,9	m²/h	411	Hh	Pedreiro	2	25,7
	369,9	m²	0,6	m²/h	616,5	Hh	Servente	5	15,4
9.2 Impermeabilização de superfície	369,9	m²	8	m²/h	46,2375	Hh	Pedreiro	1	5,8
	369,9	m²	8	m²/h	46,2375	Hh	Servente	1	5,8
9.3 Execução de proteção mecânica c/ argamassa (cimento e areia)	369,9	m²	3,5	m²/h	105,68571	Hh	Pedreiro	1	13,2
	369,9	m²	3,5	m²/h	105,68571	Hh	Servente	1	13,2
9.4 Forro em placas de Gesso	353,53	m²	3	m²/h	117,84333	Hh	Gesseiro	1	14,7
	353,53	m²	3	m²/h	117,84333	Hh	Servente	1	14,7
Total									59,4

Fase da Obra	**10. REFRIGERAÇÃO E GÁS**								
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
10.1 Instalações de pontos de Ar-Condicionado (Rasgo, tubulação e chumbamento)	7	Unidade	1	Unidade	7	Hh	Pedreiro	1	0,9
	7	Unidade	1	Unidade	7	Hh	Servente	1	0,9
10.2 Instalação de ponto de consumo	2	Unidade	1	Unidade	2	Hh	Gesseiro	1	0,3

de gás	2	Unidade	1	Unidade	2	Hh	Servente	1	0,3
				Total					0,9
Fase da Obra		**11. ESQUADRIAS**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
11.1 Instalações de esquadrias gerais (Janelas, vitrines e portas de correr) em alumínio	72,19	m²	0,5	m²/h	144,38	Hh	Pedreiro	2	9,0
	72,19	m²	0,5	m²/h	144,38	Hh	Servente	2	9,0
11.2 Instalação de portas de segurança de 60cm e 70cm, incluso batentes e alisares	20	Unidade	0,5	Unidade/h	40	Hh	Pedreiro	2	2,5
	20	Unidade	0,5	Unidade/h	40	Hh	Servente	2	2,5
	20	Unidade	1,5	Unidade/h	13,333333	Hh	Marceneiro	1	1,7
	20	Unidade	1,5	Unidade/h	13,333333	Hh	Servente	1	1,7
				Total					9,0
Fase da Obra		**12. PINTURA**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
12.1 Aplicação de fundo selador acrílico em paredes e forro	1434,6	m²	10	m²/h	143,46	Hh	Pintor	3	6,0
	1434,6	m²	10	m²/h	143,46	Hh	Servente	3	6,0
12.2 Aplicação de massa acrílica / latéx e lixamento de paredes e forro	1434,6	m²	2,5	m²/h	573,84	Hh	Pintor	3	23,9
	1434,6	m²	2,5	m²/h	573,84	Hh	Servente	3	23,9
12.3 Aplicação manual de pintura	1434,6	m²	6	m²/h	239,1	Hh	Pintor	3	10,0
	1434,6	m²	6	m²/h	239,1	Hh	Servente	3	10,0
				Total					39,9
Fase da Obra		**13. PISCINA**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
13.1 Escavação manual de vala	7,75	m³	-	-	-	-	-	-	Concluído
13.2 Execução de lastro de concreto magro 5cm	27,45	m²	-	-	-	-	-	-	Concluído
	27,45	m²	-	-	-	-	-	-	Concluído
13.3 Estruturas de concreto armado (vigas, pilares e laje de fundo)	9,5	m³	0,1	m³/h	95	Hh	Carpinteiro	2	5,9
	9,5	m³	0,1	m³/h	95	Hh	Servente	2	5,9
	9,5	m³	0,05	m³/h	190	Hh	Pedreiro	2	11,9
	9,5	m³	0,05	m³/h	190	Hh	Servente	6	4,0
13.4 Impermeabilização, teste de estanqueidade e estrutural	39,84	m²	-	-	-	-	-	-	7,0
	39,84	m²	-	-	-	-	-	-	7,0
13.5 Revestimento	39,84	m²	2,5	m²/h	15,936	Hh	Pedreiro	1	2,0
	39,84	m²	2,5	m²/h	15,936	Hh	Servente	1	2,0
				Total					20,9
Fase da Obra		**14. LIMPEZA**							
Atividade	**Quantidade**	**Unidade**	**Produtividade**	**Unidade**	**Duração**	**Unidade**	**Profissional**	**Equipe Básica**	**Duração(dias)**
14.1 Desmobilização de mão de obra e equipamentos	1	Unidade	0,08	unidade/h	12,5	Hh	Pedreiro	1	1,6
	1	Unidade	0,02	unidade/h	50	Hh	Servente	6	1,0
14.2 Limpeza e entrega da obra	619,96	m²	2,5	m²/h	247,984	Hh	Servente	6	5,2
				Total					6,7
ENTREGA									162

ANEXO D – DIAGRAMA DE REDE DA EMPRESA Z




8.1 Elétricas
8.2 Hidrossanitárias
8.1.1 Pontos elétricos
8.1.2 Quadro de medição e distribuição
8.2.1 Pontos hidráulicos
8.2.2 Pontos sanitários
8.2.3 Execução de reservatório e bomba
8.2.4 Execução de fossa séptica e filtro anaeróbio
Novo Ciclo
10. REFRIGERAÇÃO E GÁS
7. PISO E REVESTIMENTO
12. PINTURA
10.1 Instalações de pontos de Ar-Condicionado
10.2 Instalação de ponto de consumo de gás
7.1 Piso cimentado em acabamento rústico
7.3 Assentamento de porcelanato p/ paredes
7.2 Assentamento de porcelanato p/ pisos
12.1 Aplicação de fundo selador
12.2 Aplicação de massa acrílica
12.3 Aplicação manual de pintura
Novo Ciclo
14. LIMPEZA
11. ESQUADRIAS
14.1 Desmobilização de mão de obra e equipamentos
14.2 Limpeza e entrega da obra
11.1 Instalações de esquadrias de vidro e alumínio
11.2 Instalação de portas de segurança
Novo Ciclo
Entrega da Obra

ANEXO E – RELATÓRIO DE PRODUTIVIDADE DIÁRIA DA EMPRESA Z

Produtividade Diária - Obra

Quarta, 19 de Julho

Data	Profissional	Função	Atividade	Quant.	Unidade
19/07/2023		Carpinteiro	Construção de escoramentos para formas	13,5	m³
19/07/2023		Carpinteiro	Montagem de formas para pilares	6	m
19/07/2023		Pedreiro	Desmontagem de formas	6	m
19/07/2023		Pedreiro	Retoque p/ acabamento em Pilares (reboco)	2,1	m²
19/07/2023		Pedreiro	Alvenaria da cozinha	4	m²
19/07/2023		Pedreiro	Concretagem de da segunda parte do pilar (atingir altura do pé direito)	0,126	m³
19/07/2023		Pedreiro	Posicionamento de grelhas e pescoço de pilar	1	un
19/07/2023		Pedreiro	Concretagem de sapata	1	un
19/07/2023		Pedreiro	Concretagem de pilar p/ reservatório superior	0,1365	m³

VINICIUS SILVA LIRA

GERENCIAMENTO DE TEMPO APLICADO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Aprovado em 05 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

_____

Profa. Dra. Maria Victória Leal de Almeida Nascimento (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profa. Dra. Dannúbia Ribeiro Pires (Avaliadora)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof. Dr. Flávio Eduardo Gomes Diniz (Avaliador)
Universidade Federal de Pernambuco