



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

KAIO SCHUEROFF BARCELOS

THIAGO FREITAS ALVES

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRA
ESTUDO DE CASO: COMPARAR O DESENVOLVIMENTO DA
CONSTRUÇÃO ESTRUTURAL DE UM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR COM O
PLANEJAMENTO**

Tubarão

2019

KAIO SCHUEROFF BARCELOS

THIAGO FREITAS ALVES

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRA
ESTUDO DE CASO: COMPARAR O DESENVOLVIMENTO DA
CONSTRUÇÃO ESTRUTURAL DE UM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR COM O
PLANEJAMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Civil da Universidade do Sul de Santa
Catarina como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Walter Olivier Alves

Tubarão
2019

KAIO SCHUEROFF BARCELOS

THIAGO FREITAS ALVES

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRA
ESTUDO DE CASO: COMPARAR O DESENVOLVIMENTO DA
CONSTRUÇÃO ESTRUTURAL DE UM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR COM O
PLANEJAMENTO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

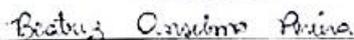
Tubarão, (17) de (Junho) de (2019).



Professor e orientador Walter Oliver Alves, Esp.
Universidade do Sul de Santa Unisul



Prof. Gil Madalena Felix, Esp.
Universidade do Sul de Santa Unisul



Prof.^a Beatriz Anselmo Pereira, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedicamos este trabalho, a todos que buscam aprimorar os conhecimentos, buscando sempre o melhor para a Construção Civil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a nossas famílias por apoiarem nossos objetivos, pois sem eles não estaríamos neste momento alcançando mais essa conquista, aos nossos amigos e companheiros de trabalho que fizeram parte desta jornada e que com toda certeza irão continuar fazendo parte de nossas vidas.

Agradecemos também a todos os professores que de alguma forma ajudaram na elaboração deste trabalho, pois o conhecimento que obtivemos através dos ensinamentos que nos atribuíram, auxiliaram na elaboração da pesquisa, enfim obrigado a todos que de alguma forma colaboraram para nosso crescimento acadêmico.

“A estrada para o sucesso, está sempre em construção”

(Autor desconhecido)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo comparativo de um edifício com doze pavimentos, construído no Município de Braço do Norte – SC, com planejamento elaborado através do software *Sienge*. A pesquisa em questão buscou fazer a comparação do empreendimento, analisando o planejamento inicial do projeto, com a execução da obra, buscando verificar se os prazos planejados foram cumpridos. A partir da comparação com foco na parte estrutural do edifício, buscando recursos para resolver os obstáculos encontrados ao andamento da obra, em um próximo empreendimento, os erros de planejamento e/ou execução sejam diminuídos. Foi possível encontrar neste estudo, alguns fatores que foram causa do atraso no cronograma de obra, são eles: O fator de tempo de chuva planejado foi inferior a quantidade de chuva apresentada na execução; Mão de obra insuficiente (em algumas fases da execução); Remanejamento de mão de obra para outros empreendimentos em execução; O acúmulo de atraso durante a obra resultou no final do empreendimento um atraso exacerbado devido a paralisação (férias).

Palavras-chave: Planejamento. Prazos. *Sienge*.

ABSTRACT

The present work has as objective to make a comparative study of a building with twelve floors, constructed in the Municipality of Braço do Norte - SC, with planning elaborated through Sienge software. The research in question sought to make a comparison of the project, analyzing the initial planning of the project, with the execution of the work, seeking to verify if the planned deadlines were fulfilled. From the comparison with a focus on the structural part of the building, seeking resources to solve the obstacles encountered in the progress of the work, in a next project, planning and / or execution errors are reduced. It was possible to find in this study, some factors that were the cause of the delay in the work schedule, are: The planned rainfall factor was lower than the amount of rain presented in the execution; Insufficient labor force (at some stages of execution); Manpower reassignment for other projects under way; The accumulation of delay during the work resulted in the end of the project an exacerbated delay due to stoppage (vacation).

Keywords: Planning. Deadlines. Sienge.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Níveis de planejamento.....	21
Figura 2: Fluxograma do ciclo PDCA.....	23
Figura 3: Interface inicial do software Sienge.....	33
Figura 4: Diário de Obra.....	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dias de atraso	40
---------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo de quantitativo e orçamento	27
Tabela 2: Áreas das lajes (m ²)	37
Tabela 3: Síntese da realização dos pavimentos planejados.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Possíveis problemas encontrados no desenvolvimento de uma obra.	29
Quadro 2: Módulos e Sistemas do software Sienge Plataform. (Continua).....	31

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ERP – Enterprise Resource Planning

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

SC – Santa Catarina

UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina

LISTA DE SÍMBOLOS

H –Hora

M³– Metro cubico

M² –Metro quadrado

Un –Unidade

Kg –Quilograma

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	JUSTIFICATIVA	17
1.2	OBJETIVO	18
1.2.1	Objetivo geral	19
1.2.2	Objetivos específicos	19
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1	PLANEJAMENTO	20
2.1.1	Níveis de planejamento	21
2.1.1.1	Planejamento estratégico	21
2.1.1.2	Planejamento tático	22
2.1.1.3	Planejamento operacional.....	22
2.1.2	Ciclo PDCA.....	23
2.2	DIVISÕES DO PLANEJAMENTO	24
2.3	ORÇAMENTAÇÃO.....	25
2.4	LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS.....	26
2.5	IDENTIFICAR PROBLEMAS AO DECORRER DA OBRA	28
2.6	SIENGE PLATAFORM.....	30
3	METODOLOGIA.....	34
3.1	PESQUISA CIENTÍFICA	34
3.2	A PESQUISA REALIZADA.....	34
3.3	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	34
3.3	O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE PESQUISA.....	35
4	RESULTADOS E DISCUSÕES.....	36
5	CONCLUSÃO.....	42
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a construção civil passa por um período complicado, tendo em vista que nos dias de hoje o mercado se encontra saturado com uma alta taxa de engenheiros civis formados sem conseguirem emprego, fruto da alta concorrência na área. Com isso, pode-se fazer a seguinte análise: para se sobressair no mercado de trabalho, o Engenheiro Civil deve mostrar algum diferencial. Assim, segurança e confiabilidade, são considerados pelos clientes, diferenciais que são deixados de lado até hoje nas construtoras. Logo, um bom planejamento, que traga clareza para cada etapa a ser executada, com todos os prazos, considerando ainda alguns imprevistos comuns, e também antecipando tais imprevistos, já planejando como contorná-los e voltar a execução da obra dentro do prazo, caso ocorra.

Logo, para entrar neste mercado, que se diz nos dias de hoje saturado, o diferencial se faz muito importante, assim, prazo, qualidade e custo devem andar juntos para que seja possível atender tudo que o cliente espera na hora de adquirir seu imóvel.

Como o dia a dia dentro de uma construtora é relativamente corrido, não sobra espaço para que seja feito um estudo e um comparativo sobre o que foi planejado e o que realmente foi executado, entretanto, entende-se que esse comparativo possibilita entender onde está ocorrendo uma possível falha na hora do planejamento, para que possa ser corrigido em tempo hábil.

1.1 JUSTIFICATIVA

No tempo atual a construção civil enfrenta uma série de desafios, um deles é o planejamento para execução dos serviços, mesmo com tantos desafios se consegue evoluir a cada ano. Um exemplo disso é a construção das pirâmides, que desde aquele tempo, é notório que houve planejamento para execução dos serviços que facilitasse a produção da obra, pois naquela época, os egípcios não tinham ferramentas para execução de uma edificação de tal porte, mas, com algum provável planejamento e muito esforço físico requerido, foi possível a construção dos monumentos históricos.

[...] “um processo gerencial, que envolve o estabelecimento de objetivos e a determinação dos procedimentos necessários para atingi-los, sendo eficaz quando realizado em conjunto com o controle.” (FORMOSO, 2001, p.5).

Para execução de um edifício é necessário um planejamento de execução para que ao final da obra o proprietário não tenha prejuízos financeiros e problemas referentes a má execução de serviços. Com um bom planejamento, para a construção de edifícios multifamiliares, é possível reduzir custos na edificação, facilitando a venda dos imóveis (apartamentos) e gerando um bom índice de vendas. Isso pois, no cenário atual, a construção civil sofre com algumas mudanças, e um dos grandes problemas é a vasta competitividade de mercado. Os consumidores estão cada dia mais exigentes, buscando maior qualidade e menor preço. Porém, são poucas as empresas bem estruturadas considerando que, a maioria delas, não possui procedimentos de execução bem definidos, resultando em um planejamento impertinente, longe da produção adequada.

A mão de obra qualificada no setor da construção requer um alto custo para o proprietário, mas, será possível treinar os colaboradores inexperientes dentro do canteiro? A empresa pode transformar este treinamento em uma vantagem para a contratação de colaboradores, servindo até mesmo para diminuir a rotatividade de funcionários que é um grande problema nas obras.

Uma inadequação que ocorre em diversas obras é trabalhar sem índice de produtividade, sem medir a produção de cada colaborador, assim, sem o controle de mão de obra, não é possível remunerar de forma adequada cada funcionário.

Neste contexto, a apresentação dos métodos de produção na execução de edifícios, servirá como apoio para profissionais do setor da construção civil, complementando trabalhos anteriores e auxiliando nos trabalhos futuros.

Pergunta-se: como pode-se melhorar o planejamento da execução estrutural de um edifício de forma adequada, levando em consideração métodos construtivos existentes? Em pesquisa realizada no ano de 2019 na cidade de Braço do Norte.

1.2 OBJETIVO

A fim de investigar a problemática lançada para pesquisa, será apresentado a seguir o objetivo geral e específico para estruturar e nortear o campo de investigação.

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar o planejamento em comparação com a obra realizada, focando no sistema estrutural de um edifício multifamiliar de 12 pavimentos, situado na cidade de Braço do Norte – SC. A fim de explorar pontos de falhas que acarretam nos atrasos da construção.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Demonstrar teoricamente sobre planejamento e controle de obra;
- b) Comparar uma execução real com um planejamento através dos métodos citados no trabalho;
- c) Demonstrar resultados analisados pelo estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste momento será feita a revisão da literatura acerca do tema explorado, a fim de complementar a discussão que será feita a posteriori.

2.1 PLANEJAMENTO

O planejamento de execução de obra é muito importante em qualquer tipo de obra, embora se saiba que nem tudo será perfeitamente como planejado, pois o planejamento depende de vários fatores determinantes para o prazo final, e para o custo orçado. O objetivo de se fazer um planejamento correto de uma obra é o de criar um desenvolvimento de processos, técnicas e atitudes que serão tomadas no decorrer da obra, gerando uma boa avaliação de problemas futuros e decisões que deverão ser tomadas no presente, para na hora certa poder agir o mais rápido possível.

[...] O processo de planejar envolve, portanto, um modo de pensar; e um salutar no de pensar envolve indagações, e indagações envolvem questionamentos sobre o que fazer, como, quando, quanto, para quem, por que, por quem e onde. (OLIVEIRA, 2008, p. 32).

Dentro dessa ideia pode-se afirmar que exercendo corretamente o planejamento é possível evitar problemas e atrasos futuros, tendo uma ótima previsão de tudo que estará ocorrendo na obra, controlando o prazo, funcionários, materiais e tudo isso em função do que foi planejado.

[...] A incerteza, inerente ao processo de construção, é frequentemente negligenciada, sendo que muitas pessoas têm a errônea expectativa de eliminá-la através de um estudo detalhado das atividades e operações, já nas etapas iniciais do empreendimento. A incerteza é inerente ao processo de construção em função da variabilidade do produto e das condições locais, da natureza dos seus processos de produção, cujo ritmo é controlado pelo homem, e da própria falta de domínio das empresas sobre seus processos. (FORMOSO, 2001, p. 4).

Pode-se então notar que o planejamento tem uma grande relevância para que tudo ocorra da maneira certa, proporcionando melhorias no desenvolvimento das atividades, reduzindo as incertezas e despreparo das pessoas que trabalham no canteiro, determinando os serviços para cada funcionário até o final da obra.

2.1.1 Níveis de planejamento

Para Oliveira (2008) existem três tipos de planejamento, estando organizados por um nível hierárquico, são os seguintes, ordenados de forma respectiva: planejamento estratégico, planejamento tático e planejamento operacional (Figura 1).

Figura 1: Níveis de planejamento.



Fonte: Oliveira, (2007, pg. 42)

O planejamento estratégico mesmo estando no topo da pirâmide, se for utilizado exclusivamente só se torna insuficiente pelo fato de que, se forem estabelecidos objetivos unicamente a longos prazos não será suficiente, portanto, terá de haver uma utilização conjunta do planejamento tático e operacional para que todos os parâmetros necessários sejam atendidos.

2.1.1.1 Planejamento estratégico

O planejamento estratégico se trata de um planejamento feito em longo prazo, visando não somente a construção como objetiva, mas tudo o que está ao entorno dela, assim, deve-se analisar absolutamente tudo, para que com isso seja possível estipular prazos, quantitativos, fazer um levantamento estratégico de quantos funcionários serão necessários para atender a demanda de mão de obra, para atingir o final da obra no tempo previsto. Ainda, deve ser feito um levantamento de todos os materiais que serão utilizados na obra, para que após uma etapa concluída, já se encaminhe o material necessário para que a próxima seja feita, não ocasionando a falta de insumos na obra, e estando sempre atento a tudo que se está acontecendo para possíveis mudanças caso seja necessário. Segundo Oliveira (2008), o planejamento estratégico volta sua atenção para verificar e analisar o método de intervenção da obra, buscando traçar seus aspectos inerentes, apontando os pontos externos e internos de uma obra.

Pode-se então analisar que esse tipo de planejamento precisa de um grande desdobramento, pois tende à cuidar e levantar todas as etapas da obra, desde seu início até o prazo final, onde é necessário tomar muito cuidado para que não ocorram grandes erros, pois é extremamente difícil acertar tantos detalhes para um período tão longo. Por esse motivo se utiliza também como reforço outros tipos de planejamento, que serão explicados a seguir, onde visam um menor período de tempo e com foco em alguns lugares específicos. Ainda citando Oliveira (2008) a análise estratégica da obra, deve ser fomentada em seu todo, considerando muitos pontos relacionados à obra. Pontos esses como: fornecedores, mercado de mão de obra, concorrentes, mercado financeiro, fornecedores, entre outros.

2.1.1.2 Planejamento tático

Este tipo de planejamento é diferente do estratégico, pois visa ser utilizado para controlar partes específicas da obra, não utilizando ela como um todo, podendo evitar uma diferença muito grande entre o planejado e o que irá acontecer, sendo utilizado então para gerar metas que devem ser cumpridas pelos funcionários, estipulando trabalhos conforme o planejado.

Em função do planejamento tático fundamentar sua atuação sobre setores específicos, diferente do planejamento estratégico que atua sobre a organização como um todo, ele acaba trabalhando com ações e estratégias que impactam a organização em pontos específicos. (Oliveira, 2015, p. 17)

Fica evidente que o nível tático de planejamento surge em detrimento de possíveis ajustes de eventuais obstáculos no decorrer da execução do planejamento estratégico, visto que, o mesmo é antecedente a realização da obra, já o planejamento tático está acontecendo juntamente com a realização da obra.

Para Antonioli e Da Graça (2004) o planejamento tático oferece menores riscos em comparação com o planejamento estratégico, visto que neste nível de planejamento é possível ter um maior controle sobre os mesmos. Sem deixar de destacar sua importância, já que o planejamento tático busca ser o intermediário entre os planejamentos estratégicos e operacionais.

2.1.1.3 Planejamento operacional

Esse tipo de planejamento tem como foco o curto prazo, ou seja, vai sendo atualizado constantemente no decorrer da obra, criando as metas e objetivos, para que no final saia tudo

como estipulado pelos métodos anteriores, conforme a obra vai sendo construída, algumas etapas podem ser mudadas e recalculadas, fazendo tudo para chegar ao final da obra e conseguir cumprir com o que foi estipulado na fase inicial, pelo planejamento estratégico.

Após aferir o que foi efetivamente realizado, é preciso compará-lo com o que estava previsto no planejamento. Trata-se de um processo vital para o construtor, porque é o maior manancial de informações gerenciais. Nesta etapa, detectam-se os desvios e os impactos que eles trazem, assim como possíveis adiantamentos da obra e os respectivos benefícios. (Mattos, 2010, p.39)

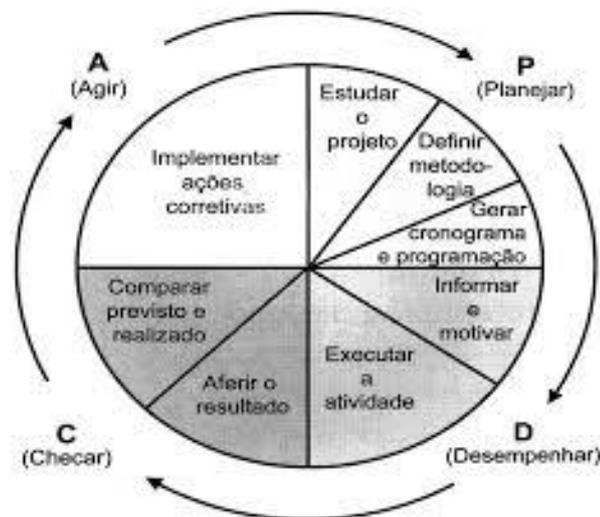
O planejamento operacional ocorre no dia-a-dia, na realização da obra. Com os cronogramas, orçamento e todos os aspectos oriundos do planejamento estratégico, o planejamento operacional busca visualizar se os mesmos estão ocorrendo como planejado, para que ao chegar o próximo do prazo de entrega, não haja discrepância no que foi inicialmente planejado e, oferecido ao comprador.

Nota-se o aperfeiçoamento deste esquema de planejamento. Utilizando os três métodos para um planejamento mais conciso; um complementando o outro, focando em obter resultados satisfatórios, de acordo com o planejamento estratégico, onde foram gerados os prazos, quantidade de material, mão de obra, entre outros.

2.1.2 Ciclo PDCA

No decorrer dos séculos, surgiram, novas técnicas de gerenciar obras, como o ciclo PDCA (Figura 2), ou ciclo de Deming ficou popularmente conhecido na construção civil, visto que alguns de seus princípios visava o melhoramento contínuo da obra.

Figura 2: Fluxograma do ciclo PDCA



Fonte: Mattos (2010, p. 37)

O ciclo PDCA consiste em atacar o processo da obra em quatro aspectos: planejar, desempenhar, checar, agir. Para Mattos (2010) no processo estabelecido na constituição de uma obra, há inúmeras variáveis envolvidas, traçando relação entre o planejamento e controle e as ações preventivas e corretivas cabíveis. Fazendo do ciclo PDCA, um método muito eficaz para a construção civil.

Demonstrando o mecanismo de funcionamento do ciclo PDCA, em seu primeiro momento, busca-se planejar com o maior número de dados, como: orçamento, mão de obra, planos de ataque, entre outros (MATTOS, 2010).

2.2 DIVISÕES DO PLANEJAMENTO

Um planejamento bem elaborado segue um roteiro de todas as atividades a serem cumpridas, para Pereira (2012) e Matos (2010) deve-se sempre seguir corretamente um roteiro para que possa obter uma visão completa de todas as etapas da obra, para assim obter um resultado positivo.

- Análise do local e levantamento de informações: Com uma visita à obra, tirar todos os dados necessários de sondagem, para ocorrer uma locação consciente da obra no terreno desejado.
- Concepção do projeto arquitetônico: Esta etapa é importante, pois se trata de um contato com o projetista da obra, para averiguação das possibilidades e desejos dentro de determinado orçamento escolhido. Nem sempre todos os desejos do cliente podem ser atendidos, devido a requisitos jurídicos ou até mesmo condições do terreno.
- Elaboração dos desenhos: Após a concepção, sendo determinando quais aspectos a obra irá possuir, será encaminhado para parte dos projetos, onde ocorrerá a edificação da melhor forma possível, deixando visível todos os detalhes possíveis da obra (materiais a serem utilizados, cores, etc.), para que não ocorra nenhum erro de execução.
- Revisão e aprovação: Antes de dar início à execução da obra, esta etapa é muito importante, pois é onde ocorre a aprovação e avaliação de todos os requisitos do projeto (de acordo com as normas impostas para sua realização). O projeto é analisado para que, em casos de erros ou problemas, sejam resolvidos e o projeto irá para execução. Lembrando que é muito importante que a análise do projeto

seja efetuada por um(a) engenheiro(a) ou/e arquiteto(a), para não prejudicar a integridade da obra.

- Legalização da obra: Para um resultado positivo de início à obra, uma atenção significativa para toda a burocracia da obra é extremamente importante. Estando tudo de acordo com o plano do diretor ou qualquer exigência da cidade, o projeto será aprovado sem nenhum problema.
- Definição de prazos: uma parte importantíssima na construção é a definição de prazos. Tanto para início quanto para término da obra. Para que todos os prazos sejam cumpridos, não ocorram problemas e que ocorra tudo dentro do previsto, nesta etapa, é estabelecido um calendário de obra, onde descreve o que cada funcionário terá de fazer em determinado dia e parte da obra. Sendo assim, evitará transtornos de datas, e com muita organização, todos os prazos serão atendidos sem problema algum.
- Orçamento dos materiais e mão de obra: É necessário dar uma atenção muito especial nessa parte do planejamento, pois está envolvida toda parte financeira da obra (como por exemplo, materiais e pagamento de funcionários). Tudo deve ser calculado e ficar de acordo com o orçamento passado para o cliente, para não ocorrer problemas futuros como o aumento do valor por falta de planejamento e organização.
- Execução e acompanhamento: É nesta etapa que a obra finalmente sai do papel e é colocada em prática. Se todas as etapas citadas anteriormente forem realizadas de maneira correta, a execução da obra não trará problemas e será terminada com sucesso.

2.3 ORÇAMENTAÇÃO

A orçamentação é um processo essencial em qualquer empreendimento de construção em um mercado atual competitivo. Os orçamentos para obras de construção civil compreendem em seus quantitativos, no levantamento dos serviços a serem executados, os preços unitários e o preço do investimento (COELHO, 2015). A partir da análise de determinado projeto desenvolvido, das plantas construtivas e especificações técnicas, é efetuado o levantamento das quantidades.

Normalmente, a orçamentação de obras ocorre de forma manual, o que exige muita atenção e precisão, pois pode deixá-lo vítima de alguns equívocos, que acontecem geralmente

na parte do levantamento quantitativo, fazendo com que o erro se propague em todo o orçamento. (ANTUNES, 2013). Sendo assim, um erro no procedimento de quantitativos, pode afetar as tomadas de decisões das empresas, pois altera todo o custo final do empreendimento. Portanto, o excesso de importância no processo de levantamento de quantitativos, faz aumentar a necessidade de melhorias no processo de orçamentos. Um bom levantamento quantitativo é fundamental para transmitir clareza e transparência ao orçamento que será entregue ao cliente pelo responsável.

O orçamento convencional é uma suposição de custos derivado da discriminação da obra em seus diversos serviços (CABRAL, 1988 apud KERN, 2005). Ele se estabelece a partir de uma lista, com preços estimados de determinados componentes construtivos, sem levar em consideração os custos de métodos ou tempo dos processos de produção. O orçamento convencional não se ajusta com o modo de execução do serviço em campo, pois os objetos de trabalho são organizados pela quantidade e juntados por equipes. Além disso, em várias construções, seu custo não é proporcional ao trabalho realizado.

Devido a isso, surgiu o orçamento executivo, com objetivo de adaptar as informações concedidas no orçamento aos dados obtidos em obra, ou seja, todo o procedimento executado por um mesmo tipo de mão de obra, de forma com que tenha um início e fim definidos (KERN, 2005). Segundo (CABRAL 1988 apud KERN, 2005), o orçamento executivo procura orçar o custo total de uma tarefa considerando as suas operações e a demanda concentrada por recursos comuns.

Enquanto no orçamento convencional a estimativa dos custos é dada a partir do produto finalizado, não levando em consideração as necessidades para ser executado. No orçamento executivo, a partida é dada no planejamento da execução, dando importância as particularidades para o desenvolvimento do serviço.

2.4 LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS

O método utilizado para estabelecer o custo da obra está associado com os detalhes do projeto, com tempo para análise e destino para seu determinado uso. Entretanto, os recursos compreendem a análise dos dados de projetos anteriores, seus históricos, os quais possuem as composições, os quantitativos e as relações entre as variáveis geométricas. (PARISOTTO, 2003).

Passo precedente ao orçamento de obra, o levantamento quantitativo é um processo longo, onde ocorre contagem de componentes realizados na montagem do projeto (interpretação

e leitura de desenhos impressos). Sabol (2008) apud Santos; Antunes; Baldinot (2014) afirma que este processo (manual) de levantamento de quantitativos está exposto aos erros humanos, os quais podem deixar os orçamentos menos precisos. A quantificação – feita da forma tradicional – é demorada, podendo consumir de 60% a 80% do tempo de um engenheiro orçamentista em um projeto. Porém, o levantamento quantitativo é um procedimento muito importante na determinação de custos nas obras, antes que ele possa ser definido, a quantidade de serviço a ser feito deve ser medida. A forma a ser feito os quantitativos, seja manualmente ou eletronicamente, o orçamentista é quem escolhe.

Autores como Limmer (1997), Mattos (2006) e Meerveld (2009), apresentam em comum a avaliação de custos e fatores feitos da forma tradicional: etapa proveniente à determinação de custos da obra; um processo que necessita de tempo e experiência do orçamentista; uma etapa em que indicadores históricos são muito usados para adiantar os trabalhos de quantificação; sempre feita com a utilização de uma memória de cálculo (uso de planilha, por exemplo; ou software de orçamentação). Sendo assim, um registro dos determinados itens, de forma a permitir futuras verificações ou facilidade para alterações, caso ocorra alguma mudança no projeto. A tabela 1, exemplifica o levantamento de quantitativo e orçamento

Tabela 1: Exemplo de quantitativo e orçamento

Insumos	Descrição	Unid	Quantidade	Preço R\$	Total R\$
1012	Servente	H	2.800,00	2,57	7196
1034	Madeira (Pinus)	M ³	7,00	470,00	3290
1023	Bloco de concreto de vedação 14 x 19 39	Un	4.700,00	2,20	10340
1130	Pedreiro	H	1.800,00	3,15	5670
2049	Argamassa pré-fabricada para revestimento interno e externo	Kg	4.250,00	1,75	7437,5
2039	Telha cerâmica paulista	Un	7.400,00	1,05	7770
1130	Cimento Portland CP IV	Kg	8.550,00	0,52	4446
1194	Laje (vigota + isopor + concreto)	M ²	210,00	240,00	50400
				TOTAL	96549,5

Fonte: Autores (2019).

Existem softwares que possuem uma visualização muito mais certa no orçamento de obra do que planilhas feitas sem a ajuda de uma ferramenta especializada, permitindo encontrar com facilidade os custos de cada etapa do processo, sem a necessidade de fazer

manualmente as tabelas de cada serviço e arriscar um orçamento com custos que não se relacione com a realidade.

2.5 IDENTIFICAR PROBLEMAS AO DECORRER DA OBRA

Identificar problemas é um trabalho difícil, mas deve ser feito em qualquer obra, especialmente em obras de grande porte, pois eles podem ocasionar uma grande perda orçamental. Cardoso (2010) indica as principais causas dos atrasos nas obras em diferentes países. São elas: atrasos relacionados com os materiais; atrasos relacionados com a mão de obra; atrasos relacionados com a fiscalização; atrasos relacionados com o contrato; atrasos relacionados com os empreiteiros; atrasos relacionados com os donos de obras; atrasos relacionados com o projeto; atrasos relacionados com os equipamentos; atrasos relacionados com fatores externos.

Em obras no setor da construção civil, o principal recurso utilizado é a mão de obra dos operários. Dessa forma, o cuidado deve ser dobrado, como não são máquinas, a produtividade dos mesmos apresenta alta variabilidade. Além disso, os operadores podem ter problemas de saúde, ou até mesmo problemas ocasionados por acidentes, ou outros tipos de imprevisto que pode afetar diretamente no que foi planejado.

Todo engenheiro deve planejar a obra pensando em problemas que irão aparecer no decorrer da mesma e problemas simples que acontecem em qualquer tipo de obra, como por exemplo: um determinado dia, alguns funcionários faltam porque o ônibus não pôde busca-los. Logo, o que foi planejado dificilmente será realizado, o que caracteriza em atraso da obra. Assim, se faz necessário identificar as incertezas inerentes ao processo da construção no sentido de reduzi-las ou eliminar seus efeitos nocivos, e caso não for possível, o planejamento deve compor este tipo de situação, aumentando o prazo de entrega em alguns dias.

Uma situação que incomoda e até mesmo altera o prazo de entrega da obra são os materiais não entregues no prazo. É sempre indicado que o profissional responsável pelo orçamento não pesquise apenas por preço e qualidade, mas também por prazo de entrega de materiais, pois o tempo também é custo. As empresas responsáveis pela entrega dos materiais devem deixar o prazo bem definido, pois isso permitirá fazer um constante balanceamento do nível de material disponível em estoque com os prazos previstos nas entregas pelos fornecedores. O quadro 1, apresenta os possíveis problemas encontrados no desenvolvimento de uma obra.

Quadro 1: Possíveis problemas encontrados no desenvolvimento de uma obra.

RESUMO	PROBLEMA
PLANEJAMENTO	Definição do índice de produtividade ou duração errados
	Mudança de plano de ataque
	Falta de programação interna
RESTRICÇÕES	Restrição não removida no prazo
EXECUÇÃO	Alteração do processo executivo
	Atraso de predecessora
	Indefinição de execução
	Retrabalho
	Quebra de material por manuseio
	Dificuldade de execução
	Baixa produtividade
SUPRIMENTO	Falta de mão-de-obra
	Atraso contratação de mão de obra
	Atraso de aluguel de equipamentos
	Atraso na entrega de materiais
	Atraso compra de material
	Atraso de pedido de material
	Atraso na fabricação de material
	Fornecimento errado de material
	Material com má qualidade
	Quebra de equipamento
Falta de transporte vertical	
Falta de recurso financeiros	
LOCAL	Local não liberado
PROJETO	Modificação de projeto
	Alteração no projeto
	Erro de projeto
	Alteração de cota
	Mudança de especificação
	Atraso entrega de projeto
	Atraso aprovação de apartamento modificado
	Falta de medida da caixa hidrômetro (retirar)
	Sondagem refeita
	Falta do projeto
	Indefinição de material
	Erro no projeto (cotas erradas, incompatibilidade)
Indefinição de projeto (traço, cor de rejunte, cotas)	
Alteração de quantitativo	
OUTROS	Greve
	Embargo
	Alteração no turno da obra
	Recesso (mas este deve entrar no calendário na elaboração)
	Absenteísmo
Fatores climáticos	Chuva
	Vento
	Neblina

Fonte: Silva (2011, p. 59)

Porém, mesmo evitando problemas, atrasos na entrega irão acontecer. Quando o fornecedor não cumprir o prazo, em último caso, recorrer aos fornecedores de pronta entrega. Porém, dificilmente a pronta entrega terá o mesmo custo, pois esta modalidade costuma ter o preço mais alto. Mas este recurso permite evitar o custo com a mão de obra parada, que pode ser ainda mais caro do que determinado material.

Excesso ou falta de informação são problemas que acontecem em diversas obras na construção civil, a comunicação é essencial neste setor, e deve ser tratada nos mínimos detalhes. A comunicação perfeita dentro de uma construção é aquela que entrega informações precisas, nem em excesso nem pela metade, de maneira fácil de ser compreendida com as informações que todos precisam. E esta comunicação não deve ser feita apenas entre engenheiro e construtor, mas deve ser feita entre todos os setores necessários para execução da obra, sendo setores diretos ou indiretos, como comprador e fornecedor, pedreiro e auxiliar, eletricista e projetista, e assim por diante.

Outro problema é a distorção de informações e isto é grave, pois ocasiona o famoso telefone sem fio. Sem uma forma direta e simples de comunicação, as chances de ocorrer erros de interpretação ou mesmo a propagação de informações erradas são grandes. A distorção acontece, muitas vezes, porque o gestor não repassa as ordens ou informações diretamente para toda equipe, mas passa para um determinado operário e ele passa para outro, e assim permite que o tal telefone sem fio se desenvolva. É importante que todos possam se sentir confortável para perguntar e esclarecer dúvida, assim diminuindo a quantidade de distorções e falta de comunicação.

2.6 SIENGE PLATAFORM

O software *Sienge Platform* é um ERP – Enterprise Resource Planning, traduzindo para o português, Planejamento de Recursos Empresariais – desenvolvido voltado para as necessidades da indústria da construção civil. Software desenvolvido pela Softplan em 1990, é destinado para o gerenciamento de projetos de construção civil desenvolvidos por uma empresa. (SOFTPLAN, 2019).

Possui ferramenta 100% *Web* o que torna possível o acesso dos dados em qualquer local que haja acesso a internet. Sua plataforma é composta de módulos e sistemas, que por sua vez, buscam sistematizar os afazeres da empresa, seja eles no canteiro de obras, burocrática ou nível gerencial. (SOFTPLAN, 2019)

O quadro 2 apresenta os módulos existentes em sua plataforma, e os seus sistemas que compõe cada módulo.

Quadro 2: Módulos e Sistemas do software Sienge Plataform. (Continua)

Módulos	Sistemas
Integração BIM	-
Engenharia	Custo Unitário
	Orçamento
	Planejamento
	Acompanhamento
	Controle de Mão de Obra
	Diário de Obras
	Exportação e Importação de Orçamentos
Suprimentos	Compras
	Portal do Fornecedor
	Estoque
Financeiro	Contas a pagar
	Contas a receber
	Caixa e bancos
	Integração folha de pagamento
	Notas Fiscais
Nota Fiscal Eletrônica	-
Contabilidade Fiscal	Obrigações Fiscais
	Custo Orçado e Incorrido
	Integração Fiscal
	Integração Contábil
	Contabilidade
	Acompanhamento de Correção
Comercial	Vendas
	Pró-vendas
	Portal do Cliente
	Locação de Imóveis Próprios
	Gestão de Condomínios
	Assistência Técnica
	Certidões

Fonte: Sienge (2019)

Quadro 2: Módulo e Sistemas do software Sienge Plataform. (Conclusão)

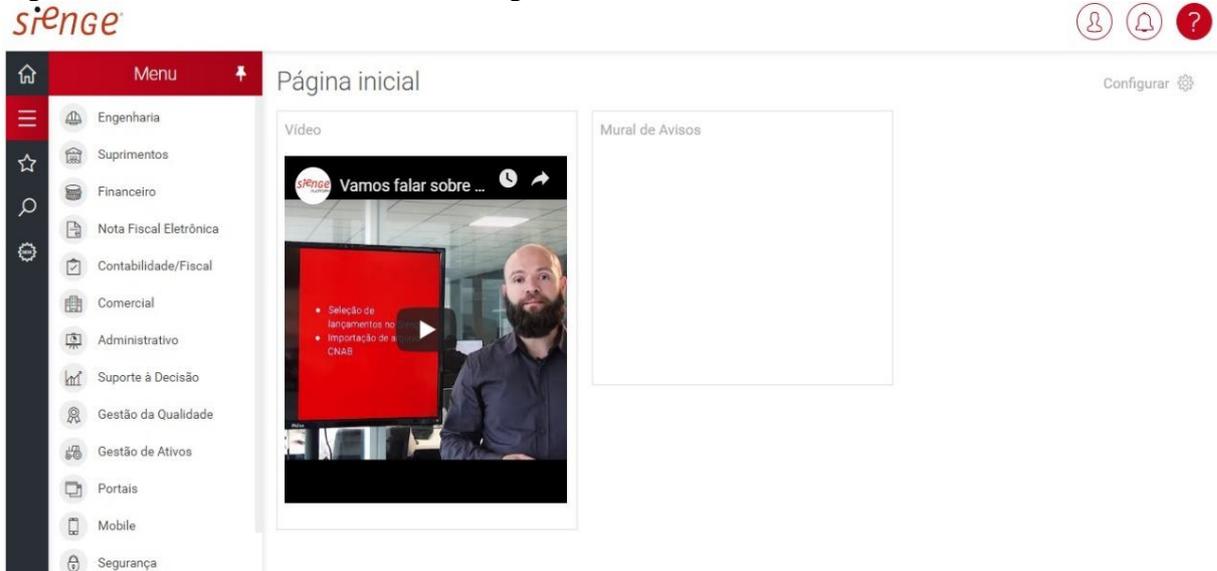
Módulos	Sistemas
Gestão de Ativos	Patrimônio
	Frotas e Equipamentos
	Locação de Equipamentos
Suporte a Decisão	BI – Business Intelligence
	Gerencial Financeiro
	Gerencial de Obras
	Gerencial Suprimentos
	Orçamento Empresarial
	Viabilidade Econômica
	Acompanhamento de Viabilidade
Gestão de Qualidade	Administração Integrada
	Auditoria Interna
	Melhoria Contínua
	Controle de Aquisições
	Normas e Procedimentos
	Controle Ambiental
	Responsabilidade Social
Recursos Humanos	Administração Pessoal
	Benefícios
	Ponto Eletrônico
	Controle de Competências
	Contencioso Trabalhista
	Recrutamento e Seleção
	Segurança do Trabalho
	Acompanhamento de Saúde
	Portal do Colaborador
Cargos e Salários	
Segurança	-

Fonte: Sienge (2019)

Dividido em 12 módulos que estão subdivididos em sistemas, o *Sienge* busca trazer planejamentos para cada qual seguimento do projeto a ser executado pela empresa. O que faz do *Sienge* uma boa ferramenta para as empresas de construção, é sua funcionalidade, fazendo a integração das diversas áreas do projeto, organizando de forma integrada e concisa, facilitando as tomadas de decisões ao percurso do projeto, seja ela relacionada ao canteiro de obra, ou no escritório com suas burocracias e afins. Além da praticidade, funcionalidade e agilidade, um software de gestão pode garantir aumentos significativos relacionados à produtividade e lucratividade. Seu principal objetivo é facilitar o fluxo de informações e atividades de maneira

integrada e organizada para aperfeiçoar a tomada de decisões dentro de uma empresa. (SOFTPLAN, 2019)

Figura 3: Interface inicial do software Sienge.



Fonte: Sienge (2019)

A Figura 3, apresenta a interface do software Sienge, ferramenta utilizada para o planejamento. Seja para a criação ou o acompanhamento do andamento do mesmo.

3 METODOLOGIA

Neste trecho do trabalho, será apresentada a metodologia científica utilizado, traçando a definição da pesquisa científica. Feito a definição, será abordado como a pesquisa foi realizada, os instrumentos de coleta de dados e o processo de construção da pesquisa.

3.1 PESQUISA CIENTÍFICA

A pesquisa através de método científico, descreve técnicas aceitas que permitiram a resposta à hipótese de trabalho (problema de pesquisa). Ao mesmo tempo, a pesquisa com planejamento e controle sistemático permite aos envolvidos, maior compreensão sobre a realidade que os cerca. Assim, todos quando pesquisam cientificamente acabam incorporando a competência crítica e interpretativa enquanto, ao mesmo tempo, constroem conhecimento através de elementos significativos.

Logo, além de ser uma forma de evitar formas pseudas, tradicionais e obsoletas de construir conhecimento, ainda permitem aos envolvidos, autonomia e empoderamento que os exclui da condição de lacaios para outra, soberana e protagonista. (DEMO, 2012).

3.2 A PESQUISA REALIZADA

Nesse estudo realizou-se uma averiguação de abordagem qualitativa que apresentou como mecanismo de procedimento a pesquisa bibliográfica e documental. O nível definido foi exploratório.

Pesquisas qualitativas permitem ao investigador uma interação onde sua manifestação deve ser considerada. É um tipo de abordagem carregada de subjetividade que, em seu percurso, pode ser alterada ou corrigida. As pesquisas bibliográficas e/ou documentais são também subjetivas porquanto descrevem opiniões e valores de seus autores.

O nível determinado, exploratório, justifica-se pela necessidade do pesquisador em aprofundar-se na temática e, também porque não apresentam variáveis e sua manipulação.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados através de livros, artigos científicos, documentos, e observação indireta dos pesquisadores. Artigos científicos obtidos em repositórios, analisados

por especialistas e atuais foram os escolhidos, o mesmo ocorrendo com livros, sejam físicos ou eletrônicos. Esses instrumentos permitiram uma adequada e satisfatória obtenção de informações. A observação indireta foi realizada sistematicamente, pois, os envolvidos são acadêmicos do curso de Engenharia Civil e, o contado e as discussões com professores e colegas permitiram informações não previstas em quaisquer outros instrumentos de coleta.

3.3 O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE PESQUISA

A construção do processo de pesquisa iniciou-se com a observação da não realização de planejamentos adequados e sua não realização na grande parte das construções. Partindo desta observação, foi lançado o tema para investigação. Buscando descrever os resultados de um planejamento adequado e suas interferências nos processos atuais de produção.

Essa pesquisa tem como importância, mudar o pensamento no planejamento das obras. Ultrapassando o pensamento preexistente: *Planejar uma obra consiste em desperdício de tempo e recursos financeiros*. Percebe-se em muitas obras, que os planejamentos iniciais não são adequadamente seguidos, e que, utiliza-se a experiência dos construtores/engenheiros e sua intuição, o que pode gerar atrasos significativos nas obras, além de gastos extras, e utilização de tempo em excesso para a etapa em questão.

Com um planejamento adequado, pode-se evitar gastos extras, e desperdício de tempo que resultaria em atrasos no processo da obra. Não deixando de lado, que com um bom planejamento, pode-se evitar acidentes no canteiro de obras (resultando mais gasto e atrasos no andamento da obra) devido ao não acúmulo excessivo de materiais sem necessidade, atrapalhando na locomoção dos funcionários no espaço de trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico serão apresentados os resultados obtidos e posteriores discussões realizadas sobre a problemática explorada. O estudo foi realizado visando o planejamento de estrutura de concreto das lajes e pilares de um edifício residencial de 12 pavimentos, a obra dispõe de um administrador de obras cuja função é realizar diário de obra e realizar solicitação de insumos, ferramentas, EPIs, etc. O diário de obras foi fundamental para a realização do estudo, pois, o estudo realizado foi através dele, que contém diversas informações tais como: quantidade de funcionários, serviço executado no dia, clima, data, prazo, tempo decorrido da obra, saldo do prazo, observações, ocorrências e responsável pelo diário. Através de análises, foram coletadas informações que auxiliaram no estudo de erros ao decorrer da execução do empreendimento. As análises foram feitas, a partir de documentos disponibilizados pela Empresa, a Figura 4 apresenta o exemplo dos documentos obtidos para análise.

Figura 4: Diário de Obra

Diário de Obra					
Obra	2	Início da obra	31/10/2016	Término da obra	23/05/2019
Prazo da obra	934 dia(s)	Tempo decorrido	208 dia(s)	Saldo de prazo	726 dia(s)
Responsável técnico					
Data	27/05/2017	Dia da semana	Sábado		
Responsável					
Observação	TRABALHADO NA ARMAÇÃO DA FERRAGEM DA LAJE DO PAVIMENTO TIPO 1.				
Turno/Tempo					
Manhã	07:00 a 12:00	Chuvoso			
Tarde	13:30 a 17:30	Chuvoso			
Noite					
Tarefas realizadas					
Unidade construtiva: 1 - OBRA - Bertinus 2					
Código	Descrição	Observações			
1	Mão de Obra Armação de Laje*	Edenilson, Sebastião, Pierre, Juliano, Jeferson, Humberto, João Alves, Gilberto, Pedro, Maureli, Wilnic, Sinval, Alessandro e Alcides trabalharam no período da manhã na armação da laje.			
2	MDO Armação Ferragem*	Jeferson, Sinval e Juliano trabalharam na armação dos pilares do pavimento tipo 1 no período da tarde.			
Ocorrências					
Descrição		Tipo de Ocorrência			
Edenilson, Sebastião, Pierre, Humberto, João Alves, Gilberto, Pedro, Maureli, Wilnic, Alessandro e Alcides		Não compareceu ao trabalho de tarde			

Fonte: Disponibilizado pela Empresa (2019).

O canteiro de obras do empreendimento é pequeno, sendo assim foi utilizado o subsolo como armazenamento de diversos insumos, utilizado também para execução de armação de aço e carpintaria.

Todas as lajes executadas são nervuradas com EPS, utilizando armadura em aço, formas de madeira, escoras de madeira, sendo assim seguiram o mesmo padrão de construção

do começo ao fim. As lajes têm uma leve diferença quando referenciamos a área das mesmas, assim demonstrado na tabela 2.

Tabela 2: Áreas das lajes (m²)

Lajes	Área em m²
Laje pavimento térreo	360,71
Laje pavimento 1	368,47
Laje pavimento Tipo 1	333,12
Laje pavimento Tipo 2	333,12
Laje pavimento Tipo 3	333,12
Laje pavimento Tipo 4	333,12
Laje pavimento Tipo 5	333,12
Laje pavimento Tipo 6	333,12
Laje pavimento Tipo 7	333,12
Laje pavimento Tipo 8	333,12
Laje pavimento Tipo 9	333,12
Laje Cobertura	333,12

Fonte: Autores (2019).

A tabela 3 traz informações a respeito da realização dos pavimentos, detalhando os dias programados no cronograma, os dias de atraso, os dias de trabalho, mão de obra utilizada (sendo diferenciado entre servente, carpinteiro, armador, meio oficial e mestre de obra) e os dias de chuva. Os dias de atraso não estão relacionados entre si, ou seja, os dias de atraso não são acumulativos, eles são diretamente ligados ao andamento no cronograma para a realização do pavimento a ser realizado.

Tabela 3: Síntese da realização dos pavimentos planejados

Pavimento	Tempo cronograma	Dias corridos	Dias de atraso	Chuva (Dia)	Servente (Dia)	Carpinteiro (Dia)	Armador (Dia)	Meio Oficial (Dia)	Mestre (Dia)
Pav Térreo	29	29	0	2,5	5,95	5,25	1	0,3	1
Pav. 1	32	32	0	1,5	5,66	5,52	1	0	1
Tipo 1	28	34	6	7	6,06	5,20	1	0,64	1
Tipo 2	23	28	5	1,5	6,74	6,23	1	0	1
Tipo 3	28	31	3	0	5,61	5,63	1	0	1
Tipo 4	23	24	1	0	6,81	5,02	1	0	1
Tipo 5	22	27	5	2	7,23	6,03	1	0	1
Tipo 6	24	26	2	1	7,49	7,20	1	0	1
Tipo 7	24	29	5	1,5	7,20	6,00	1	0	1
Tipo 8	24	31	7	1	7,52	6,34	1	0	1
Tipo 9	22	22	0	1,5	7,68	6,98	1	0	1
Cobertura	21	41	20	1,5	7,07	6,19	0,95	0	1
Total	300	354	54						

Fonte: Autores (2019).

Como se pode observar, o tempo total para a execução das lajes de pilares é de 300 dias, contudo, como houveram atrasos, sendo de 54 dias a mais do esperado, a construção dos pavimentos totalizou 354 dias. Com um atraso de quase dois meses além do esperado, pode haver complicações no prazo final a ser entregue. A fim de investigar o atraso ocorrido, foi realizado um estudo minucioso do diário de obras, buscando informações que auxiliem a relatar os imprevistos que proporcionaram o atrasado e fazer comparação ao planejamento realizado, trazendo possíveis soluções e/ou melhores manejos de intervenção.

Antes de começar a análise da Tabela 3, é preciso esclarecer uma medida tomada pela empresa, visto que, há mais de uma obra em andamento. Assim, quando um empreendimento começa a ter atrasos no decorrer da obra, é feito o remanejamento de mão de obra, com objetivo de acelerar a produção para cumprir o cronograma estabelecido pelo engenheiro, mas na prática não foi o que aconteceu, logo um dos fatores que influenciaram no atraso de 54 dias foi essa medida tomada pela empresa.

A seguir serão apresentadas as situações de atrasos por pavimento:

- **Pavimento Térreo:** Na primeira laje foi planejado um tempo de cronograma maior, sendo assim, com 29 dias corridos conseguiram concluir essa etapa dentro do planejado.
- **Pavimento 1:** Nesta etapa da obra, como o pavimento possui uma rampa e por esse fato foi planejado um prazo maior, contudo, como já se tinha o conhecimento do andamento da obra no pavimento térreo conseguiram concluir com 32 dias corridos.
- **Laje tipo 1:** Na construção desta laje, o principal fator que implicou para que ocorresse o atraso, foi o fator clima, totalizando 7 dias de chuva, tornando o ambiente de trabalho de difícil acesso. Outro fato que se deve destacar é quantidade de carpinteiro, que por sua vez, comparado com a construção dos pavimentos anteriores foi utilizado menos mão de obra.
- **Laje tipo 2:** Como a construção desta laje é similar a laje anterior e, tendo conhecimento do andamento da obra, o tempo de cronograma do planejado foi diminuído, contudo o atraso foi constatado neste pavimento do empreendimento.
- **Laje tipo 3:** O planejamento desta laje, foi dado um tempo de cronograma maior, contudo devido aos feriados que tiveram no andamento deste pavimento, ocorreram atrasos. Outro fator que foi visto, foi o remanejamento de mão de obra, resultando em um rendimento inferior.

- **Laje tipo 4:** Nesta etapa da obra, o tempo de cronograma foi menor, contudo, devido ao aumento de mão de obra, principalmente de serventes, o atraso nesta laje foi de apenas um dia.
- **Laje tipo 5:** Foi apertado o cronograma, contudo, essa laje foi planejada com a quantidade de mão de obra superior do que foi apresentada. Mesmo com esses remanejamentos, o atraso ainda persistiu.
- **Laje tipo 6:** Foi aumentado o número de mão de obra, resultando em tempo de execução inferior comparada em outras lajes. Foi uma laje com tempo de execução mais rápido, contudo como houve remanejamento de mão de obra, resultando nos dias de atraso.
- **Laje tipo 7:** Foi diminuído o número de carpinteiro na obra, sendo esse o maior fator de atraso nesta etapa da obra.
- **Laje tipo 8:** A mão de obra foi remanejada para outra obra, resultando na paralisação da obra por 5 dias, que por sua vez, resultou no atraso nesta obra que estava em andamento.
- **Laje tipo 9:** Referência de laje perfeita, o número de mão de obra foi aumentado, fazendo a conclusão desta laje no tempo hábil planejada.
- **Cobertura:** No planejamento da obra, a laje de cobertura seria finalizada no dia 1º de dezembro, como houve atraso nas etapas anteriores, foi no andamento da cobertura onde o atraso acumulado das etapas anteriores estourou. Tendo uma paralisação (férias) de vinte dias, o que resultou no atraso desta etapa da obra.

O gráfico 1 apresenta os atrasos por laje:

Gráfico 1: Dias de atraso



Fonte: Autores (2019).

Foram considerados como fatores de atraso as seguintes situações:

- O fator de tempo de chuva planejado foi inferior a quantidade de chuva apresentada na execução;
- Mão de obra insuficiente (em algumas fases da execução);
- Remanejamento de mão de obra para outros empreendimentos em execução;
- O acúmulo de atraso durante a obra resultou no final do empreendimento um atraso; exacerbado devido à paralisação (férias).

Quando se fala sobre o fator clima, como recursos, pode-se utilizar das informações e estudo realizados por centrais meteorológicas. Esses estudos devem ser feitos pelo engenheiro no processo de planejamento da obra, contudo, os dados do Município de Braço do Norte, localidade onde a obra foi realizada, são imprecisos. O Instituto Nacional de Meteorologia – INMET traz dados de Municípios vizinhos, como Florianópolis, Criciúma e São Joaquim. Os dados contidos no INMET trazem meses distintos para esses Municípios, e visto que, Braço do Norte está entre esses três Municípios, os dados são imprecisos.

O fator mão de obra está aqui relacionado à falta ou, ao remanejamento para outros empreendimentos a serem realizados. Quando for feito o planejamento do empreendimento, deve-se fazer um levantamento sobre a mão de obra que será necessário para a realização do empreendimento. Esse é um momento onde engenheiro e o setor de Gestão de Pessoas da empresa deve estar em sintonia, para que ao percurso do empreendimento não falte mão de obra.

Após o estudo realizado, é importante ressaltar a solução que a empresa possui para que não ocorra um dos principais fatores de atrasos no setor da construção civil, que são os problemas com fornecedores de materiais e ferramentas, a empresa dispõe de um depósito que assegura uma grande quantidade de materiais e ferramentas em caso de urgência.

5 CONCLUSÃO

Finalizando a pesquisa, é possível constatar que a fase do planejamento é um processo fundamental para a construção civil, visto que o planejamento deve ser pensado a longo prazo, pois o empreendimento possui uma extensão de tempo relativamente grande, assim, alguns fatores devem ser levados em consideração no período que o empreendimento irá ser realizado, exemplo são o clima no andamento da obra, mão de obra disponível, matéria prima e seus valores, entre outros fatores que possam de alguma forma desviar o curso no planejamento inicial.

Outro ponto observado foi a necessidade da retomada de um planejamento ao curso da obra. Assim, é de suma importância o planejamento inicial, contudo, o planejamento está também vinculado com a execução da obra, onde o processo da construção do empreendimento novos obstáculos surgem sendo preciso fazer outro planejamento para voltar ao curso inicialmente planejado.

Assim como Cardoso (2010) aponta os principais fatores causadores de atraso, foi possível encontrar neste estudo alguns fatores que foram causa do atraso no cronograma da obra, são eles: O fator de tempo de chuva planejado foi inferior a quantidade de chuva apresentada na execução; Mão de obra insuficiente (em algumas fases da execução); Remanejamento de mão de obra para outros empreendimentos em execução; O acúmulo de atraso durante a obra resultou no final do empreendimento um atraso exacerbado devido a paralisação (férias). Apontado esses fatores, em um próximo planejamento e execução de empreendimento, o engenheiro poderá buscar novos recursos, para que os mesmos erros não voltem a acontecer nos empreendimentos por ele planejados.

REFERÊNCIAS

ANTONIOLI, Paulo Eduardo; da GRAÇA, Eduardo Alves. **Subsídios conceituais para o planejamento de sistemas de gerenciamento de facilidades em edificações produtivas**. São Paulo: EPUSP, 2004, 26 p – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil; BTPCC/358)

COELHO, Ronaldo Sérgio de Araújo. **Orçamento de obras na construção civil**. São Luiz: Impresso no Brasil, 2015. Disponível em: <<http://www.editorauema.uema.br/wp-content/uploads/files/2018/02/orcamento-de-obras-na-construcao-civil-ronaldo-1519142249.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. 7. ed. Rio de Janeiro: Tempo brasileiro, 2012.

FORMOSO, C. T. **Planejamento e Controle da produção em empresa de construção**. Rio Grande do Sul, 2001.

KERN, A.P. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2005.

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Editora LTC. 225 pág. Rio de Janeiro: 1997.

MATTOS, Aldo Doréa. **Como preparar orçamento de obras: Dicas para o orçamentista, estudos de caso, exemplos**. 1º ed. São Paulo: Pini, 2006.

_____. **Planejamento e Controle de Obras**. 1ª Edição. São Paulo: Editora PINI, 2010. 420p.

MEERVELD, H. V. **Reflections on estimating: The effects of project complexity and the use of BIM on the estimating process**. Bachelor Thesis - University of Twente, 2009.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **PLANEJAMENTO ESTRATEGICO: conceitos, metodologia e práticas** São Paulo: Atlas S.a, 2008.

OLIVEIRA, F. G. D. **Planejamento Operacional: Estudo de Caso do Setor de Compras de uma Distribuidora de Medicamentos, Limeira, 2015. 50.** Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000958782>>. Acesso em: 25 Abril 2019.

PARISOTTO, Jules Antonio. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão de obra e custos de edificações residenciais**. 2003. 121 f. TCC (Graduação) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de Obras**. 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SOFTPLAN. Sienge. **Sienge Platform**, 2019. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/>>. Acesso em: 05 Maio 2019.