

BRUNO AUGUSTO QUADROS

**FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO FÍSICO E FINANCEIRO DE OBRAS:
ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO EM SÃO CARLOS**

**SÃO CARLOS
2021**

BRUNO AUGUSTO QUADROS

**FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO FÍSICO E FINANCEIRO DE OBRAS:
ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO EM SÃO CARLOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Graduação de Engenharia Civil do Centro Universitário Central Paulista, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Caio Gustavo Pereira Denari

SÃO CARLOS

2021

Dedico este trabalho ao meu pai, minha mãe e minha esposa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, queria agradecer a Deus que sem ele nada disso seria possível. Agradeço minha esposa e minha família, por acreditarem no meu potencial e que esse sonho poderia ser realizado.

Agradeço também todos meus professores pelos ensinamentos durante a graduação, em especial aos orientadores Prof. Esp. Caio Gustavo Pereira Denari e Prof. Simar Vieira de Amorim.

“O futuro dependerá daquilo que fazemos no presente.”

Mahatma Ghandi.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	VIII
RESUMO.....	IX
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	1
1.2 OBJETIVO.....	2
1.2.1 OBJETIVO GLOBAL	2
1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO	3
2.2 PLANEJAMENTO FÍSICO.....	3
2.2.1 CRONOGRAMAS EM REDES.....	3
2.2.1.1 REDES DE ATIVIDADES EM SETAS.....	3
2.2.1.2 REDES DE ATIVIDADES EM NÓS.....	4
2.2.2 ELABORAÇÃO DE REDES DE PLANEJAMENTO.....	5
2.2.3 CRONOGRAMAS DE BARRAS OU GRÁFICO DE GANTT	6
2.2.4 MÉTODO DA LINHA DE BALANÇO OU DO TEMPO-CAMINHO.....	7
2.2.5 ALOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE RECURSOS	8
2.2.6 HISTOGRAMAS E CURVAS "S".....	8
2.2.6.1 HISTOGRAMAS.....	8
2.2.6.2 CURVAS "S".....	9
2.2.7 ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMAS.....	11
2.3 PLANEJAMENTO FINANCEIRO	12
2.3.1 MÉTODOS DE ORÇAMENTAÇÃO.....	12
2.3.1.1 ORÇAMENTO PARAMÉTRICO	12
2.3.1.2 ORÇAMENTO DISCRIMINADO.....	12
2.3.1.3 ORÇAMENTO ANALÍTICO	13
2.3.1.4 ORÇAMENTO SINTÉTICO	13
2.3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS	13
2.3.2.1 CUSTOS DIRETOS.....	14
2.3.2.2 CUSTOS INDIRETOS	14
2.3.2.3 CUSTOS FIXOS.....	14
2.3.2.4 CUSTOS VARIÁVEIS.....	14

2.3.2.5 CUSTOS SEMIVARIÁVEIS.....	14
2.3.2.6 CUSTOS TOTAIS.....	15
2.3.3 LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS	15
2.3.4 CUSTO DE MÃO DE OBRA.....	15
2.3.5 CUSTO DE MATERIAIS.....	16
2.3.6 CUSTO DE UTILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	16
2.3.6.1 CUSTO DE PRIORIDADE.....	16
2.3.6.2 CUSTO DE USO	16
2.3.7 LUCRO E IMPOSTOS.....	16
2.4 DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS.....	17
3 MATERIAL E MÉTODO.....	18
3.1 EMPRESA E OBRA	19
3.1.1 EMPRESA.....	19
3.1.2 OBRA	19
4 RESULTADOS.....	23
4.1 RESULTADOS PLANEJAMENTO FÍSICO	23
4.1.1 CRONOGRAMAS DE BARRAS.....	23
4.1.2 HISTOGRAMAS.....	24
4.1.3 REDES DE PLANEJAMENTO	24
4.1.4 CURVA "S"	26
4.2 RESULTADOS PLANEJAMENTO FINANCEIRO	27
5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES EM SETAS	4
FIGURA 2 -	CRONOGRAMA DE REDE DE PRECEDÊNCIAS	5
FIGURA 3 -	CRONOGRAMA DE BARRAS	6
FIGURA 4 -	GRÁFICO DE LINHA DE BALANÇO	7
FIGURA 5 -	EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE	8
FIGURA 6 -	HISTOGRAMA MÃO DE OBRA	9
FIGURA 7 -	GRÁFICO COM CINCO OPÇÕES DE CURVA S	10
FIGURA 8 -	GRÁFICO DE CURVA S	11
FIGURA 9 -	FACHADA PRINCIPAL DO EMPREENDIMENTO	20
FIGURA 10 -	FACHADA PRINCIPAL	20
FIGURA 11 -	PLANTA APARTAMENTO TIPO FINAL 2 E 4	21
FIGURA 12 -	PLANTA APARTAMENTO TIPO FINAL 1 E 3	21
FIGURA 13 -	LOCALIZAÇÃO DA OBRA	22
FIGURA 14 -	CRONOGRAMA DE BARRAS	23
FIGURA 15 -	HISTOGRAMA FUNCIONÁRIOS	24
FIGURA 16 -	CRONOGRAMA APARTAMENTO MODELO	25
FIGURA 17 -	APARTAMENTO MODELO	25
FIGURA 18 -	CURVA "S"	26
FIGURA 19 -	TRECHO PERIFERIA	27
FIGURA 20 -	PLANEJAMENTO FINANCEIRO	28

RESUMO

A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO FÍSICO E FINANCEIRO DE OBRAS EM PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Tendo em vista o cenário e o mercado brasileiro da construção civil, esse tema mostra a importância de um planejamento físico e financeiro. A ideia de aplicação de técnicas de planejamento surgiu com o intuito de reduzir prazos e custos. Esse trabalho desenvolve-se por meio de pesquisas de livros e estágio em uma obra localizada na cidade de São Carlos-SP, onde serão apresentados alguns exemplos de cronogramas e métodos de orçamentação. Em relação ao planejamento físico, com a necessidade de maior qualidade e produtividade os cronogramas se tornam cada vez mais apertados, com base nisso um dos elementos fundamentais é o tempo de duração que constitui um projeto. Sua disposição é realizada a partir de cada uma das atividades que integra o projeto. Portanto, serão apresentados alguns tipos de cronogramas. Sobre o planejamento financeiro são muitos fatores que influenciam e contribuem para o custo final da obra. Então técnicas de orçamentação bem aplicadas, tais como, identificação, descrição, quantificação, análise e valorizações são de suma importância para atingir o objetivo final de empreendimento, que é executar a obra dentro do prazo e do custo planejado inicialmente.

Palavras-chave: Planejamento físico e financeiro. Cronogramas. Orçamentação.

1 INTRODUÇÃO

O ramo da construção civil nos últimos anos vem sofrendo grandes alterações. Ao surgir novas tecnologias a competitividade do setor, aumenta a necessidade de investir-se em gerenciamento e planejamento de obras. Nesse cenário as empresas entendem que esse processo de planejamento passa a ser fundamental em seus empreendimentos para um bom resultado nos seus principais indicadores: o prazo, o custo, o lucro, o retorno do investimento e o fluxo de caixa (MATTOS, 2010).

Fazer um planejamento eficiente é fundamental para ter bons resultados em sua obra. Associar gerenciamento do tempo e gerenciamento de custos, elaborando detalhadamente todas as fases de um projeto em um cronograma físico e financeiro é uma ótima forma de se obter sucesso no final do seu empreendimento.

No planejamento físico determinar o tempo de duração e o prazo de execução de cada atividade a partir da quantidade de serviço e mão de obra, é fundamental para a elaboração de um cronograma. No planejamento financeiro estabelecer um plano de execução determinando os gastos necessários para a realização de um projeto, é uma tarefa que exige muito conhecimento e experiência em orçamentação (LIMMER, 1996).

O cronograma físico e financeiro é uma ferramenta essencial, pois possibilita gerenciar e analisar as prioridades em sua obra, listando a sequência de cada atividade evitando problemas como atrasos e prejuízos.

1.1 JUSTIFICATIVA

A construção civil se desenvolve em um ambiente dinâmico e mutável, é uma atividade que envolve grande quantidade de variáveis. Planejar uma obra corretamente não é uma tarefa fácil, no entanto, por todo o mundo ainda existe muita improvisação nas obras (MATTOS, 2010).

A escolha desse tema deve-se ao fato de que cumprir prazos e manter-se dentro do orçamento é essencial para a gestão da obra, ainda mais para construtoras que se preocupam em manter seus empreendimentos dentro dos

prazos preestabelecidos. Se o cronograma for bem planejado e o gestor acompanhar o andamento da obra sempre tendo em vista o que foi primeiramente definido, será possível supervisionar as atividades de forma mais efetiva e priorizar a compra e o armazenamento de determinados materiais.

Além disso, ele permite que os gestores tomem decisões de forma rápida em caso de situações desfavoráveis, uma vez que basta analisar a realidade de forma comparativa com o planejamento e então fazer escolhas que resolvam os problemas dentro do prazo e do orçamento estabelecidos.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo Global

Apresentar ferramentas de planejamento físico e financeiro de obras de um edifício situado na cidade de São Carlos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Fazer Cronogramas em Redes e de Barras
- Elaborar Redes de Planejamento
- Demonstrar gráficos de Histograma e Curva “S”
- Classificar Custos
- Apresentar Métodos de Orçamentação

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO

Com a globalização e a competitividade dos mercados, a necessidade de se construir com maior qualidade aumenta por exigências dos clientes. Isso faz com que as empresas invistam cada vez mais em bons profissionais, que possam fazer um bom planejamento e uma boa gestão de um empreendimento, para que no final indicadores como prazo e custo terminem dentro do que foi planejado inicialmente.

Ao planejar uma obra, o engenheiro adquire um conhecimento que lhe permite conduzir os trabalhos de uma forma eficiente, beneficiando-lhe em assuntos como ter controle total da obra desde situações desfavoráveis como agilidade em tomadas de decisões (MATTOS, 2010).

2.2 PLANEJAMENTO FÍSICO

Um dos elementos fundamentais de um planejamento físico é o tempo de duração que constitui um projeto. Sua disposição é realizada a partir de cada uma das atividades que integra o projeto. No planejamento basicamente são usados dois tipos de cronogramas que serão citados a seguir (LIMMER, 1996).

2.2.1 Cronogramas em Redes

Os cronogramas em redes podem ser representados de duas formas: atividades em setas e atividades em nós.

2.2.1.1 Redes de Atividades em setas

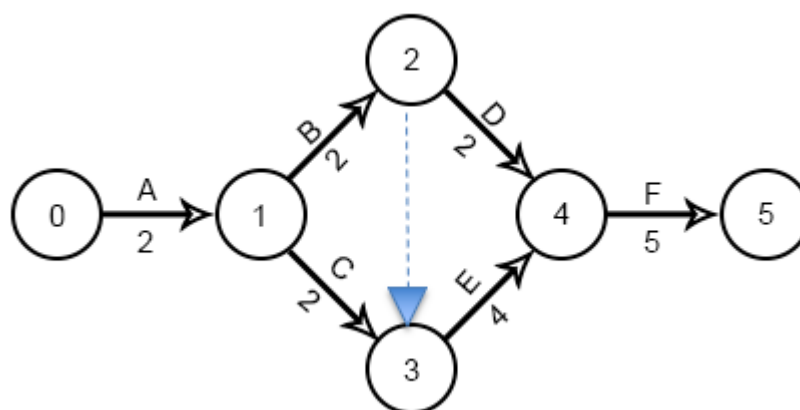
As Redes de Atividades em setas são representadas por uma seta em um sistema cartesiano de duas dimensões, são necessárias cinco variáveis: duas para extremidade de início da seta, duas para extremidade de fim e uma para caracterizar

seu sentido. Para elaborar uma rede utilizam-se duas técnicas: PERT e CPM (Figura 1).

A PERT é uma Técnica de Avaliação e Revisão de Programas que leva em consideração o planejamento, a programação, a organização, a coordenação e o controle de processos com tempos mutáveis, ou seja, um Método Probabilístico.

O CPM é a técnica do caminho crítico que toma como base que a duração das atividades é fixa, ou seja, um Método Determinístico.

Figura 1 - Cronograma de atividades em setas.



Fonte: Mobuss Construção, 2021.

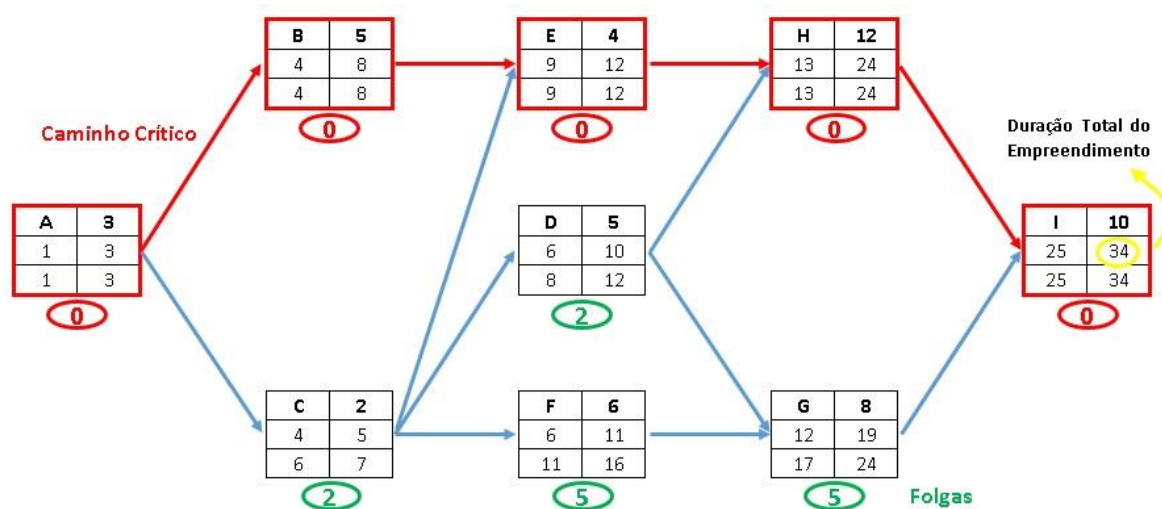
A seta pontilhada azul representa uma atividade fantasma, ou seja, uma atividade de espera que tem como característica consumir apenas tempo. Ex: tempo gasto com a cura do concreto.

2.2.1.2 Redes de Atividades em Nós

As Redes de Atividades em nós também são conhecidas como Rede de Precedências. Nessa técnica os tempos de duração das atividades podem ser determinados de forma probabilística como na PERT, ou de forma determinística como no CPM, sendo as atividades ilustradas por retângulos de maneira clara e eficiente (Figura 2).

Com esse tipo de rede é possível apresentar como todas as atividades estão relacionadas entre si do início ao final, o que pode ser muito útil para o cálculo da duração total do tempo de execução do projeto.

Figura 2 - Cronograma de Rede de Precedências.



Fonte: O Autor, 2021.

2.2.2 Elaboração de Redes de Planejamento

Uma maneira eficiente de elaborar uma rede de planejamento é proceder da seguinte maneira:

- Listar todas as atividades do projeto: identificar todas as atividades que compõem o cronograma da obra. É uma etapa que exige bastante atenção, para que futuramente não ocorram problemas;
- Estabelecer a ordem de execução das atividades: estruturar as atividades em ramos menores;
- Determinar a duração de cada atividade: etapa onde associa o tempo que cada atividade será executada, tempo em horas, dias, semanas ou meses;

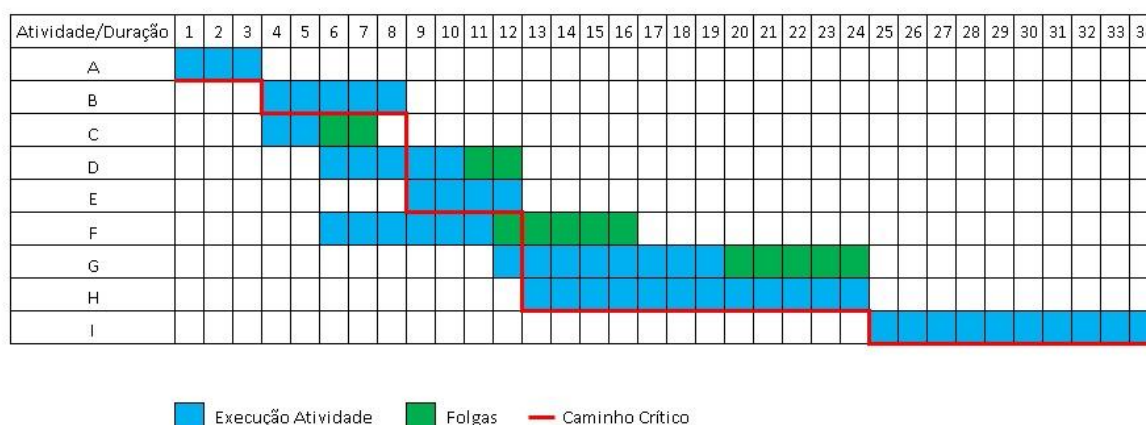
- D. Determinar os eventos inicial e final da rede: consiste na sequenciação das atividades, determinar quem vem antes e quem vem depois, com base na metodologia construtiva da obra;
- E. Determinar as atividades que podem ser executadas em paralelo: atividades executadas simultaneamente pode diminuir o tempo de duração do seu projeto;
- F. Calcular as datas dos eventos inicial e final de cada atividade: calcular a quantidade de cada serviço a ser executado para estabelecer as datas de início e final.

2.2.3 Cronogramas de Barras ou Gráfico de Gantt

Cronogramas de barras, também denominados de gráfico de Gantt são construídos listando-se as atividades de um projeto em uma coluna e as respectivas durações, representadas por barras horizontais, em colunas adjacentes, com extensão de acordo com a unidade de tempo adotada no projeto (Figura 3).

O cronograma de barra é utilizado na representação de demanda de mão de obra, de materiais e de equipamentos, sendo fundamental no uso da técnica de alocação e nivelamento de recursos.

Figura 3 - Cronograma de barras ou Gráfico de Gantt



Fonte: O Autor, 2021.

Nesse tipo de gráfico podem-se visualizar os períodos de folgas, as atividades críticas e o caminho que as une, constituindo o caminho crítico.

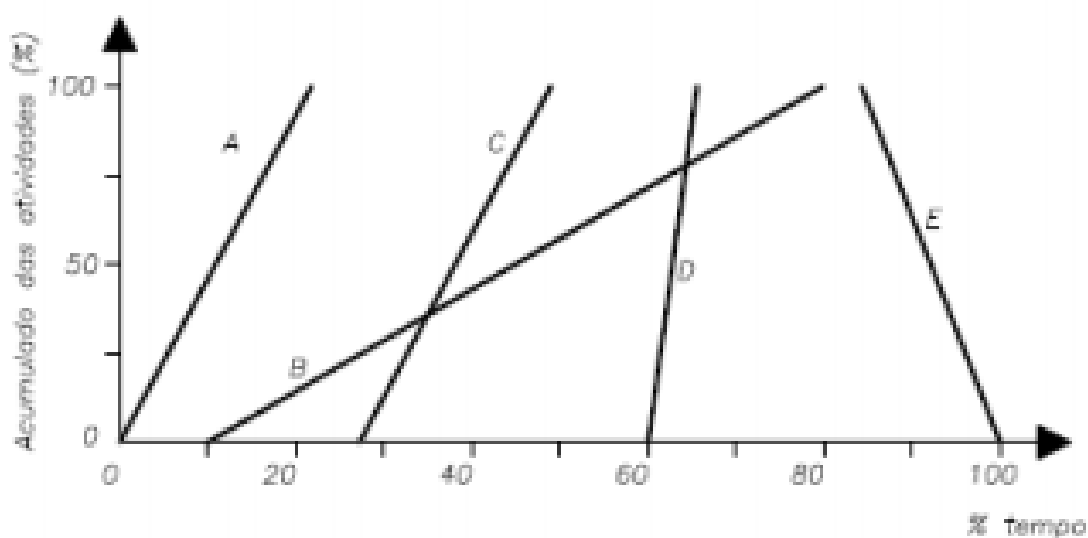
O planejamento envolve tudo que é necessário para a execução física do projeto. Isso envolve cronograma físico-financeiro, orçamento e cotação de materiais, cálculo de produtividade de mão de obra e equipamentos. Uma ferramenta muito conhecida para o planejamento é o software desenvolvido pela Microsoft, o Project. Seu diferencial é um sistema que possibilita utilizar vários tipos de projetos, sua interface é parecida com a do Excel e o programa permite ver mudanças que podem afetar fazer o planejamento (CONSTRUCT, 2017).

2.2.4 Método da linha de balanço ou do tempo-caminho

Na construção civil, existem obras em que a repetitividade das atividades é baixa, sendo mais utilizado o método de planejamento do tempo PERT/CTM.

Já nas obras com atividades repetitivas, pode ser usado o método de linha de balanço, que consiste em traçar linhas que representam cada atividade e seu andamento, podendo visualizar a duração de cada uma, além de verificar atividades que podem ser executadas em paralelo. No eixo horizontal marca-se o tempo das atividades e eixo vertical marca-se o acumulado das atividades (Figura 4).

Figura 4 - Gráfico de linha de balanço.



Fonte: Qconcurso, 2021.

2.2.5 Alocação e Nivelamento de Recursos

Após determinar a duração total do projeto através de suas atividades, é preciso fazer a estimativa dos recursos considerando seu tempo, verificando a necessidade quantitativa de execução para cada atividade.

Toda atividade consome recursos de mão de obra, materiais e equipamentos. Por exemplo, a mão de obra, deve ser crescente no início da atividade, pois se trata da etapa de aprendizagem, estabilizando-se no meio com o aprendizado da tarefa executada e por fim declinando no final com a prática da atividade, conforme mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Evolução da produtividade.



Fonte: Limmer, 1996.

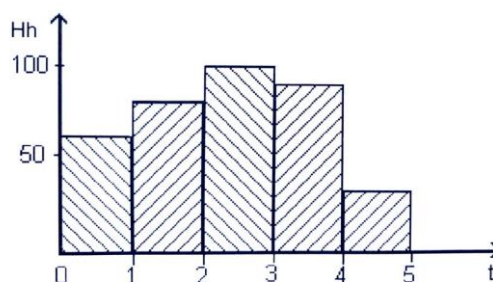
2.2.6 Histogramas e Curvas "S"

2.2.6.1 Histogramas

Pelo seu entendimento e por sua facilidade de visualização, esta representação gráfica correlaciona vários recursos amplamente usados no planejamento. O Histograma mostra a distribuição dos recursos ao longo do tempo de sua utilização, como por exemplo, ao montar um histograma de mão de obra, tenha em mente que em um lado dele deve conter a representação do número de horas em que um grupo de profissionais será usado em determinado período (Figura

6). As barras verticais apontam a disponibilidade de cada um dos recursos utilizados. É um comparativo importante que evita o acúmulo de responsabilidades.

Figura 6 - Histograma mão de obra.



Fonte: Limmer, 1996.

Quando bem feito oferece um planejamento mais preciso para a alocação de recursos. Existem também outras utilidades como: previsão de desempenho; produtividade de cada equipe; número de ocorrências específicas no decorrer da obra.

2.2.6.2 Curvas “S”

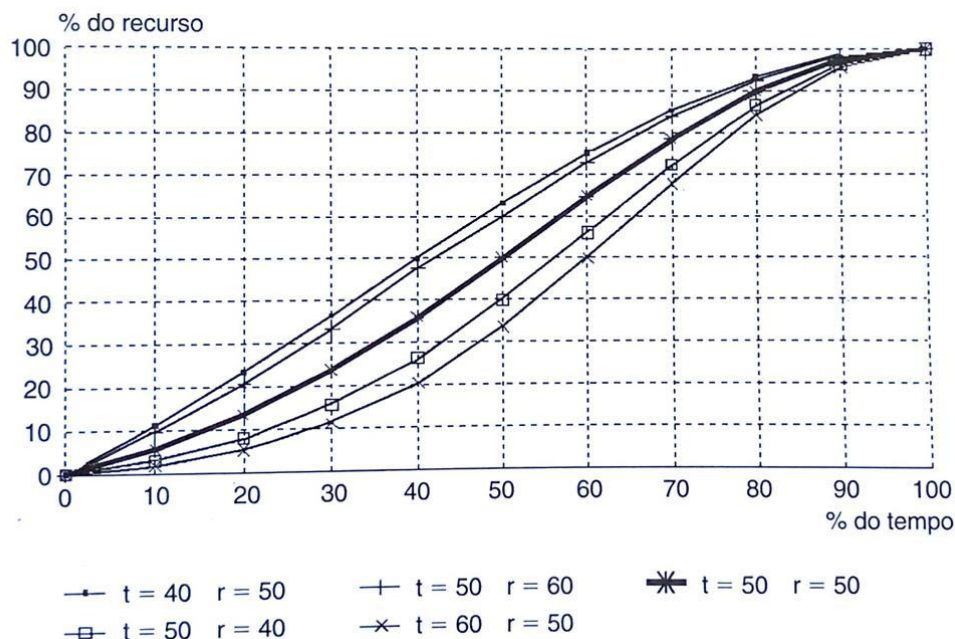
A curva S mostra a distribuição de um recurso e é amplamente utilizada no planejamento, e tem como objetivo mostrar a comparação entre o planejado x realizado. O alto uso desta ferramenta nos gerenciamentos de projetos se dá pela facilidade de entendimento dos indicadores que ali se apresenta.

O ritmo é definido pelo coeficiente angular da curva, na prática usualmente são adotadas as seguintes opções:

- 40% do projeto previsto ser completado em 50% do tempo;
- 50% do projeto previsto ser completado em 50% do tempo;
- 60% do projeto previsto ser completado em 50% do tempo;
- 50% do projeto previsto ser completado em 40% do tempo;
- 50% do projeto previsto ser completado em 60% do tempo.

Cada uma dessas opções citadas forma uma curva padrão, conforme a Figura 7.

Figura 7 - Gráfico com cinco opções de curva S



Fonte: Limmer, 1996.

A curva “S” pode representar o andamento da obra. Quando no início tem-se definido todos os recursos disponíveis para obra, pode-se acelerar o ritmo para que se possa no final terminar com mais calma as atividades, no qual representaria uma curva mais acentuada no começo ($t=40$ $r=50$ e $t=50$ $r=40$). Incertezas e indisponibilidades de recursos no início fazem com que se inicie a obra em um ritmo baixo, só que no final se necessitará de uma ascensão de recursos para finalizar a obra no tempo planejado ($t=50$ $r=40$ e $t=60$ $r=50$). Agora se está tudo certo com os financiamentos, com os recursos em dia, pode-se iniciar e finalizar a obra de forma normal ($t=50$ $r=50$).

Através da curva S também conseguimos mostrar os gargalos que foram gerados no andamento da obra e se o projeto atendeu o planejado. Com essas informações podem-se corrigir falhas no cronograma e entregar o empreendimento no prazo (PREVISION, 2020).

A Figura 8 ajuda a entender como funciona uma curva S:

Figura 8 - Gráfico de curva S.



Fonte: Sienge, 2021.

2.2.7 Elaboração de Cronogramas

Para que o cronograma seja bem elaborado é necessário que as atividades tenham seu desenvolvimento bem estudado. O conhecimento das atividades é adquirido a partir da Estrutura Analítica do Projeto.

A mão de obra é um fator importante no dimensionamento do prazo de execução de uma obra, por mais que o processo de construção seja mecanizado. Quando o desempenho da mão de obra não acompanhar o que foi planejado, torna-se o responsável por acréscimos nos custos e duração da obra. Portanto, a elaboração do cronograma está relacionada ao correto planejamento das etapas do projeto (LIMMER, 1996).

2.3 PLANEJAMENTO FINANCEIRO

O planejamento dos custos ou financeiro é a etapa onde serão determinados os gastos necessários para a realização de um projeto, de acordo com o plano de execução estabelecido (LIMMER, 1996).

Nessa fase do planejamento apresentam-se as principais classificações e métodos de orçamentação, determinação dos custos diretos e indiretos de produção, e cálculo do lucro e despesas.

2.3.1 Métodos de Orçamentação

Muitos são os itens que influenciam e contribuem para o custo de um empreendimento. A técnica orçamentária envolve vários fatores como: identificação, descrição, quantificação, análise e valorização. Como o orçamento é preparado antes da construção do empreendimento, muito estudo deve ser feito.

Neste tópico serão apresentados os principais métodos de orçamentação.

2.3.1.1 Orçamento Paramétrico

É um orçamento aproximado, simplificado para uma etapa específica do projeto. Ele é útil na etapa de estudo de viabilidade de um empreendimento. Esse tipo de orçamento utiliza a medida de custo por metro quadrado (R\$/m²), sendo assim ideal para construtoras que ainda não possuem todos os projetos, mas querem ter uma ideia do custo da obra. A partir de uma referência, realiza-se uma analogia dos valores obtidos de obras anteriores (SIENGE, 2020).

Existem várias tabelas de referências, como SINAPI, CUB, TCPO, Entidades de Classe e etc.

2.3.1.2 Orçamento Discriminado

É aquele composto por uma relação das atividades a serem executadas na obra. Os preços unitários dos serviços são obtidos por composição de custos,

relacionando as quantidades e custos unitários da mão de obra, materiais e equipamentos necessários para executar o serviço. As quantidades de serviços a serem executadas são medidas nos projetos. Os orçamentos discriminados são subdivididos em serviços, ou grupos de serviços, de acordo com sua finalidade.

A divisão dos serviços nos orçamentos discriminados deve seguir um padrão que facilita a execução e conferência dos resultados. Para isto, deve ser adotada, uma única relação padronizada de todas as atividades que compõem a obra (GONZÁLEZ, 2008).

2.3.1.3 Orçamento Analítico

Constitui na forma mais detalhada de se prever o custo da obra. É elaborado a partir de composições de custos e pesquisa de preços e insumos, chegando a um valor bem próximo do custo total.

O Orçamento Analítico apresenta uma composição de custos unitários para cada atividade, levando em consideração a quantidade de mão de obra, material e equipamento. Também são considerados os custos de manutenção do canteiro de obras, equipes administrativas, técnicas e de suporte da obra, chegando a um valor orçado preciso (MATTOS, 2014).

2.3.1.4 Orçamento Sintético

Este tipo de orçamento é o resumo do Orçamento Analítico. É apresentado de forma mais resumida, através de grupos de serviços a serem realizados, com seus respectivos totais e o preço do orçamento da obra. O Orçamento Sintético tem como base apresentar a quantitativo e o valor total para determinado serviço.

2.3.2 Classificação dos Custos

Os custos podem ser classificados quanto à identificação com o produto e ao volume de produção (LIMMER, 1996).

Quanto à identificação com o produto: Custos Diretos e Custos Indiretos.

Quanto ao volume de produção: Custos Fixos; Custos Variáveis; Custos Semivariáveis e Custos Totais.

2.3.2.1 Custos Diretos

São mais fáceis de serem previstos, pois estão diretamente ligados ao projeto, os produtos e a construção. Nesta esfera incluem-se gastos feitos com insumos como mão de obra, materiais, equipamentos e meios incorporados ou não ao produto.

2.3.2.2 Custos Indiretos

São mais difíceis de serem previstos, pois eles não afetam diretamente o projeto ou obra, mas exercem sua influência sobre o valor da obra e do projeto de forma indireta. Nesta esfera incluem-se gastos como despesas administrativas, despesas tributárias, taxa de BDI, entre outros.

2.3.2.3 Custos Fixos

O custo fixo é aquele gasto que existe todo mês, independente se a quantidade de produção aumentou ou não. Porém, estes custos poderão variar.

2.3.2.4 Custos Variáveis

O custo variável é aquele que sofre alterações, geralmente relacionados a alguma variável na produção. Como por exemplo, os insumos produtivos ou matéria-prima.

2.3.2.5 Custos Semivariáveis

O custo semivariável é aquele que varia de acordo com a variação da quantidade produzida, de forma proporcional. Esse tipo de custo pode ser

considerado como tendo características tanto de custo fixo como de custo variável, conseqüentemente, sendo o tipo de classificação mais utilizado em projetos de construção civil.

2.3.2.6 Custos Totais

Os custos totais são constituídos pelas parcelas de custo variável, custo fixo ou custo semivariável.

2.3.3 Levantamento de Quantitativos

A etapa de levantamento de quantitativos exige muito do engenheiro orçamentista, porque demanda muito conhecimento em leitura de projeto, consulta a tabelas, cálculos de áreas e volumes.

O processo de levantamento de cada material deve conter uma memória de cálculo de fácil compreensão e alteração, para que as contas possam ser conferidas novamente. Normalmente as empresas usam formulários padronizados (MATTOS, 2014).

2.3.4 Custo de Mão de Obra

Cerca de 40% do custo total de uma obra é representado pelo custo da mão de obra. Pode ser estimado a partir do seu custo por unidade de tempo, da sua produtividade e da quantidade de cada tipo de serviço.

O custo por unidade de tempo é o salário horário do trabalhador por tipo de mão de obra acrescido de encargos sociais e trabalhistas.

A produtividade pode ser obtida por registro direto das quantidades de mão de obra e do tempo gasto na execução de cada atividade.

Os encargos acrescidos na mão de obra diferem conforme função do trabalhador seja horista ou mensalista (LIMMER, 1996).

2.3.5 Custo de Materiais

Cerca de 60% do custo total de uma obra é representado por materiais. O consumo dos materiais depende da gestão do projeto, da administração dos materiais, das condições do canteiro de obra, do tipo de construção, da qualidade da mão de obra e das condições do mercado. É essencial analisar a qualidade do material, as condições de fornecimento, o tipo de pagamento, o prazo da entrega, o transporte, o manuseio, o preço, para então assim poder orçar os custos dos materiais de uma obra (LIMMER, 1996).

2.3.6 Custo de utilização dos Equipamentos

A utilização dos equipamentos pode ser dividida em dois tipos de custos:

2.3.6.1 Custo de propriedade

Adquirido por compra ou por aluguel. O preço de aquisição ou de aluguel do equipamento é determinado através de pesquisa de Mercado. À medida que o equipamento é utilizado, seu valor diminui até que atinja um estado não rentável, sendo substituído por um novo.

2.3.6.2 Custo de uso

Custo calculado em base horária.

O uso do equipamento envolve, além de propriedade, os custos de manutenção e os custos de operação.

2.3.7 Lucro e impostos

Toda empresa quando faz um investimento tem a expectativa de obter algum retorno financeiro. Na construção civil, o lucro pode ser alto ou baixo, isso acontece nos casos de uma obra para uso próprio. No caso de obras para clientes

externos, o lucro integra o orçamento e é no final do processo de orçamentação que ele é incluso, após serem computados os custos diretos e indiretos.

2.4 DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE PLANEJAMENTO

Uma forma de fazer o controle das ferramentas de planejamento é estabelecer diretrizes sobre o processo de implementação (MOREIRA, 2021).

- Estabelecer uma equipe de desenvolvimento e implementação;
- Utilizar um plano de implementação do sistema de PCP;
- Estabelecer um programa de treinamento;
- Auxiliar os funcionários no gerenciamento do tempo necessário à implementação da mudança;
- Estabelecer alternativas de participação e envolvimento;
- Utilizar tecnologia da informação para minimizar o tempo de preparação dos planos;
- Utilizar um sistema de indicadores do PCP para avaliação do processo de implementação;
- Considerar os problemas externos na proteção da produção;
- Analisar os dados preliminares.

3 MATERIAIS E MÉTODO

Este trabalho foi desenvolvido através de pesquisas em livros e sites de Planejamento, Orçamentação e Controle de Obras, além de conhecimentos adquiridos em estágios e orientações do engenheiro civil residente da obra que será citada neste trabalho.

As informações da obra foram coletadas entre maio de 2021 e novembro de 2021, com consultas a planilhas de planejamento físico/financeiro e ao engenheiro civil responsável pela execução do empreendimento.

O planejamento é feito de forma semanal com a participação de toda equipe administrativa da obra. Engenheiro, mestre de obra, encarregados e estagiários, discutem os prazos de início e término das atividades definido no cronograma inicial da obra, para que não ocorram atrasos e custos adicionais indevidos. Nessas reuniões também eram discutidos a necessidade de mão de obra para cada serviço, a necessidade de compra dos materiais e aluguel de determinado equipamento.

De acordo com o planejamento e o andamento da obra os estagiários fazem o levantamento de quantitativos dos materiais e mão de obra e elaboram um comparativo entre os valores obtidos dos fornecedores, contratando o melhor serviço dentro do que foi orçado no planejamento financeiro inicial da obra.

Para um melhor entendimento e visão das etapas que estão sendo executadas e concluídas, murais foram colocados em lugares estratégicos do canteiro para fácil visualização dos trabalhadores. Na parte administrativa era feito um gráfico de Gantt contendo as atividades e prazos que seriam executadas no mês, além de histogramas de produtividade de mão de obra. Informações como essas facilitam nosso planejamento no dia a dia e ficam de fácil acesso para quando algum gerente ou diretor visitar a obra.

3.1 EMPRESA E OBRA

3.1.1 Empresa

A EBM é uma empresa de desenvolvimento imobiliário que atua no segmento há mais de 39 anos, entregando empreendimentos em todo território nacional. A Construtora Surya, que é própria da empresa e responsável pela execução de suas obras.

O empreendimento residencial em execução citado nesse trabalho é o segundo da empresa a ser construído na cidade de São Carlos. O primeiro da linha Wish, que contém apartamentos com linhas inteligentes, localizações promissoras, lazer, segurança e muita qualidade.

3.1.2 Obra

O Residencial Wish Parque Faber está em uma localização estratégica, cercado de conveniências e muita natureza, no bairro planejado Parque Faber. Que cresceu com a chegada dos condomínios de alto padrão e do Shopping Iguatemi. A região se consolidou como novo vetor de crescimento em São Carlos com a inauguração do Triade Centro de Negócios e para atender um público que aumenta dia a dia.

O empreendimento em resumo, são duas torres de alvenaria estrutural com Subsolo, Térreo, 11 Pavimentos e cobertura, com quatro elevadores, sendo dois em cada torre. Área comum com Salão de Festas, Brinquedoteca, Playground, Piscina, Academia, Espaço Gourmet, Salão de Jogos e muito mais.

Figura 9 - Fachada principal do empreendimento.



Fonte: EBM, 2021.

Figura 10 - Fachada principal



Fonte: O autor, 2021.

Figura 11 - Planta apartamento tipo final 1 e 3.



Fonte: EBM, 2021.

Figura 12 - Planta apartamento tipo final 2 e 4.



Fonte: EBM, 2021.

Figura 13 - Localização do empreendimento.



Fonte: EBM, 2021.

Previsão de entrega desta obra é para maio de 2022.

A EBM é reconhecida por sua solidez, inovação e pelos milhões de m² construídos. A marca também é sinônimo de respeito ao cliente. Exemplo dessa postura é a forma como os empreendimentos são entregues: equipados e decorados, seguindo o projeto original com máxima semelhança possível.

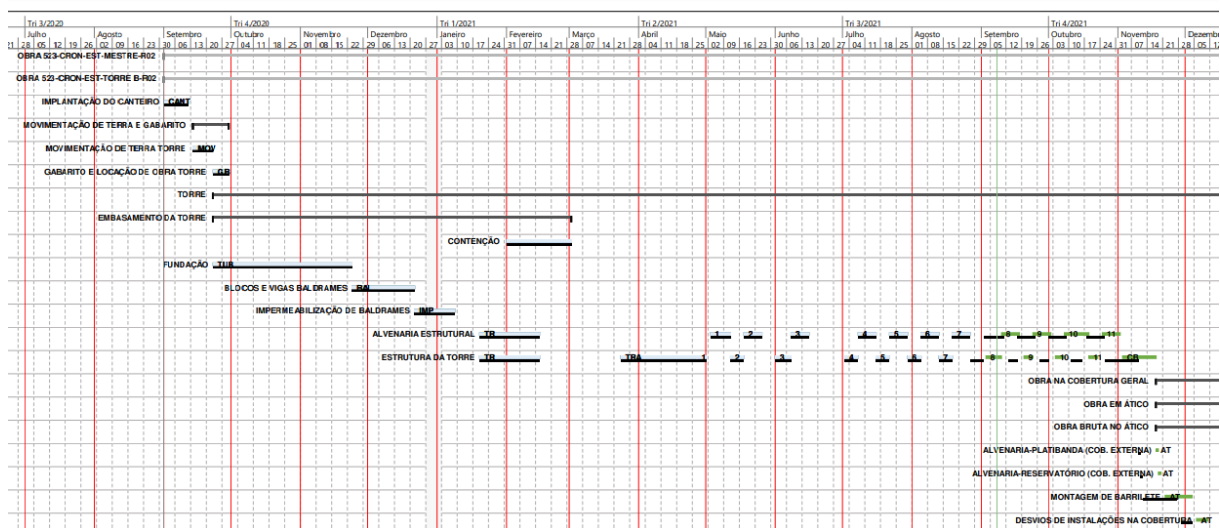
4 RESULTADOS

4.1 RESULTADOS PLANEJAMENTO FÍSICO

4.1.1 Cronogramas de Barras ou Gráfico de Gantt

Muito utilizado em obras, esse tipo de cronograma possibilita uma ótima visualização da sequência e duração das atividades. Na figura 12 podem ser visualizados os pavimentos que serão executados a etapa de estrutura e alvenaria estrutural em cada mês, ou seja, é uma ótima forma de visualizar se a obra está dentro do cronograma. Exemplo mês de julho/2021 foi executado o 4º e 5º Pavimentos de estrutura e alvenaria estrutural.

Figura 14 - Cronograma de barras ou Gráfico de Gantt.



Fonte: O Autor, 2021.

4.1.2 Histogramas

Esta representação gráfica correlaciona vários recursos amplamente usados no planejamento. Este histograma mostra a distribuição da quantidade de funcionários necessários para a execução da obra durante os meses de execução. Ao se montar um histograma de funcionários, deve-se considerar os serviços que estão acontecendo no momento, para planejar o acompanhamento do colaborador durante a execução de sua respectiva atividade (Figura 13). No mês de janeiro/2022 será necessária à contratação de um assistente de engenharia e a redução para um estagiário, é uma forma que a empresa encontrou de dar uma oportunidade de crescimento para os estagiários.

Figura 15 - Histograma Funcionários.

WISH PARQUE FABER		set/21	out/21	nov/21	dez/21	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	Duração Planejada Acompanhamento (meses) 2021	Duração Planejada Acompanhamento (meses) 2022	Duração Total Estimada (2021-2022)
ASSISTENTE DE ENGENHARIA CIVIL	Planejado	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7	7
ASSISTENTE DE PESSOAL OBRA	Planejado	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	4	3	7
AUXILIAR ADMINISTRATIVO (OBRA)	Planejado	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	2	6
ESTAGIÁRIO DE OBRA	Planejado	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	12	7	19
GERENTE DE OBRA	Planejado	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	3
ENGENHEIRO DE OBRA JR	Planejado	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	4	3	7
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO OBRA	Planejado	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	4	4	8
ENCARREGADO ADMINISTRATIVO DE OBRA	Planejado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	4	5	9
ENCARREGADO DE PEDREIRO	Planejado	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	4	3	7
MESTRE DE OBRAS	Planejado	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3	3

Fonte: O Autor, 2021.

4.1.3 Redes de Planejamento

Na elaboração de uma rede de planejamento devem-se listar todas as atividades que compõem um cronograma, estabelecer uma ordem de execução, durações, e definir as atividades que podem ser executadas paralelamente. Com base nisso foi feito o planejamento e acompanhada cada etapa descrita no

cronograma abaixo (Figura 14). Um exemplo de atividades executadas simultaneamente são as etapas de Azulejo e Miolos/Quadros.

Figura 16 - Cronograma apartamento modelo.

	AGOSTO/21	SETEMBRO/21	OUTUBRO/2021
ESGOTO AÉREO E PEX	27 - 31/08		
DRYWALL - 1ª CHAPA	27 - 28/08		
DRYWALL - 2ª CHAPA E ACABAMENTO		01 - 02/09	
CONTRAPISO BOX E VARANDA	31/08 - 01/09		
IMPERMEABILIZAÇÃO DE ÁREAS FRIAS		09/09	
AZULEJO		10 - 14/09	
FORRO DE GESSO		15 - 16/09	
MASSA PVA - 1ª DEMÃO PAREDES E TETO		17 - 22/09	
PISO CERÂMICO			23 - 27/09
REJUNTAMENTO DE PISOS			28/09
FIXAÇÃO DE BANCADAS			30 - 01/10
COLOCAÇÃO DE LOUÇAS			04/10
MIOLOS E QUADROS		10 - 14/09	
COLOCAÇÃO DE PORTAS DE MADEIRA			05 - 07/10
COLOCAÇÃO DE METAIS			30 - 01/10
PISO LAMINADO/RODAPE			30 - 05/10
PINTURA FINAL			08 - 11/10
LIMPEZA FINAL			12/10
CHECLIST DA OBRA/CORREÇÃO/LYVIA			12 - 30/10

Fonte: O Autor, 2021.

Figura 17 - Apartamento modelo



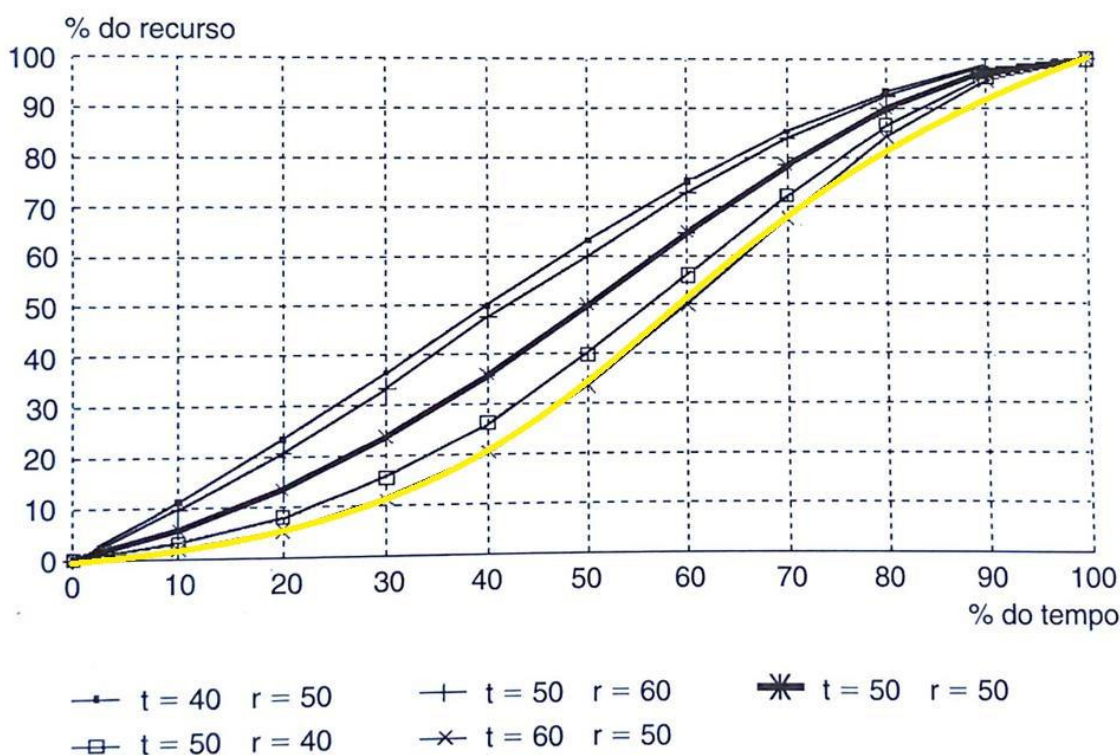
Fonte: O Autor, 2021.

4.1.4 Curva “S”

A curva “S” tem como objetivo mostrar a comparação entre o planejado x realizado. É uma ferramenta muito utilizada pela sua facilidade de apresentação dos indicadores, que representa o andamento das atividades.

A obra citada nesse trabalho teve seu início em um ritmo baixo, pelo fato de ter tido problemas na etapa de fundação. Foram encontradas muitas rochas durante a escavação dos tubulões, resultando em atrasos. Após o ocorrido foi aplicada uma quantidade maior de recursos para finalizar a obra no prazo planejado. A curva que melhor representa essa comparação é a demarcada na figura abaixo, onde 50% do projeto previsto contemplam 60% do tempo. (Figura 15).

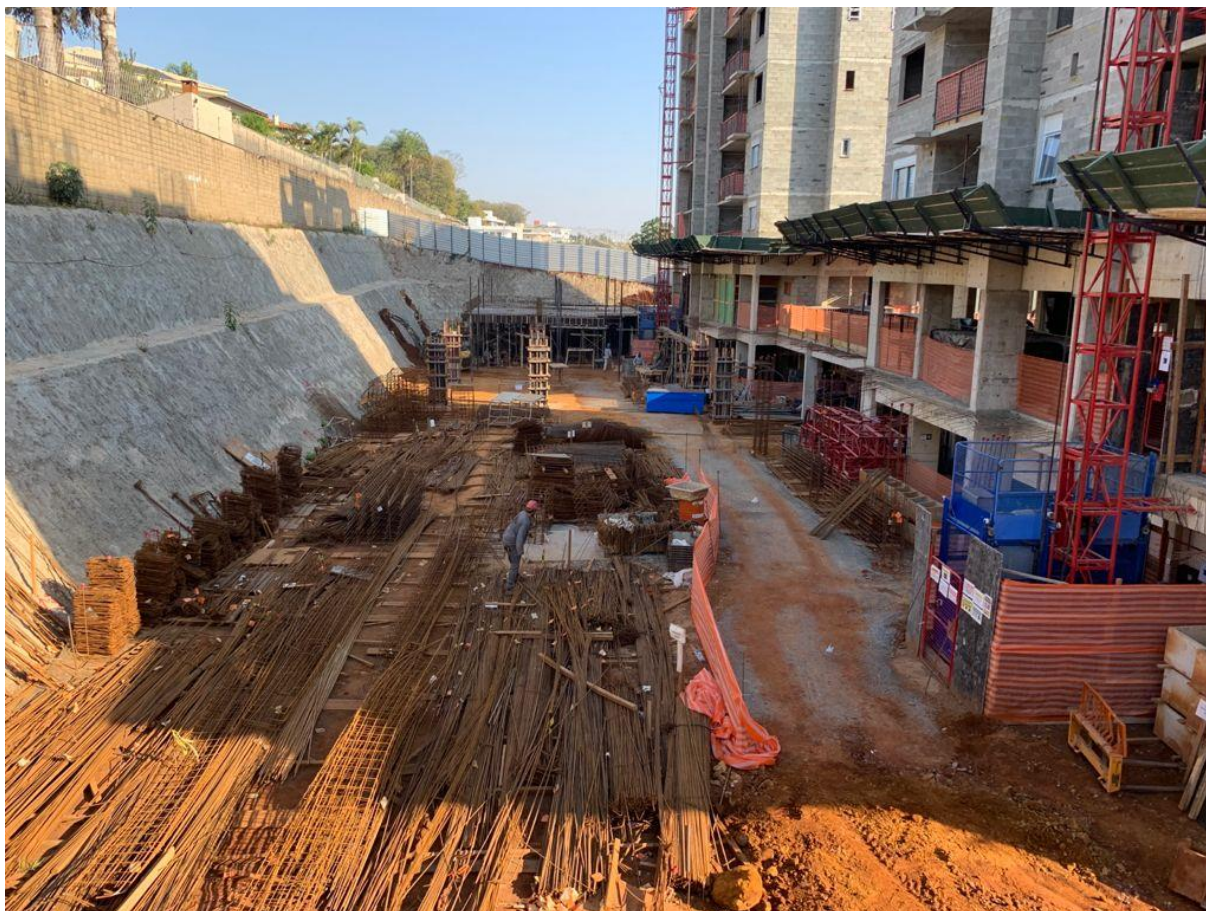
Figura 18 - Curva “S”.



Fonte: O Autor, 2021.

Outro fator que influenciou para um ritmo baixo no início da obra foi à necessidade de fazer a compra de todo aço para obra, sendo armazenado na periferia dificultando o término da fundação.

Figura 19 - Trecho periferia



Fonte: O Autor, 2021.

4.2 RESULTADOS PLANEJAMENTO FINANCEIRO

Neste trabalho foram apresentados alguns métodos de orçamentação, mas no caso da obra citada foi utilizado o orçamento analítico onde conseguiu-se prever o custo da obra, elaborando uma pesquisa de preços e insumos a partir de suas composições de custos. Os estagiários ficam responsáveis em fazer o comparativo de preços de forma detalhada para então apresentá-lo para o engenheiro responsável.

Por se tratar de um método que apresenta valores bem detalhados, levando em consideração a quantidade de mão de obra, materiais e equipamentos, conseguiu-se chegar a um valor bem próximo do que foi orçado inicialmente para obra. Mas o desafio está sendo enorme, pois com a pandemia e os valores dos

insumos crescendo constantemente é difícil ficar dentro do valor do custo planejado. Com isso a demanda por bons profissionais aumenta consideravelmente.

Por isso foi feita a escolha desse tema, para mostrar a importância de ter um bom planejamento físico e financeiro de obras, para que no final a empresa tenha lucro e novas oportunidades para bons profissionais.

Figura 20 - Planejamento financeiro.



Fonte: Mapa da Obra, 2018.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Este trabalho em questão se propôs a aplicar e colocar em prática todo conhecimento adquirido durante a graduação. A aplicação de técnicas de planejamento físico e financeiro de obras foi escolhida com o intuito de mostrar que é possível controlar e fazer uma melhor gestão da obra.

O trabalho teve início por coletas de informações, através de livros de grandes autores especialistas no assunto, informações técnicas referentes a planejamento e orçamento de obra, desenvolvimento de atividades, elaboração de cronogramas, etc. Com isso foi possível apresentar a aplicação de métodos mais eficientes e chegar a um resultado mais satisfatório.

Em relação ao planejamento físico o objetivo era mostrar que, com um bom planejamento das atividades e uma boa definição de cronograma é possível chegar a ótimos resultados se bem aplicados e controlados.

Com relação ao planejamento financeiro, pode-se concluir que quando fazemos a orçamentação de forma detalhada, elaborando a composição de custo de cada atividade é possível chegar a um valor próximo do custo total estimado no início da obra em sua fase de planejamento.

A EBM é uma empresa que trabalha com prazos curtos de execução, conseqüentemente são obras com cronogramas e custos apertados. Sendo assim, primordial ter um bom planejamento físico e financeiro. Após esse período de estágio na empresa, nota-se que a cultura é de se formar bons profissionais, todos os engenheiros um dia foram estagiários dentro da própria empresa, mostrando que é possível planejar uma obra eficiente tendo na parte de prazos quanto de custo.

REFERÊNCIAS

CONSTRUCT. **Planejamento de obras: 5 softwares que você precisa conhecer.** 2017. Disponível em: <<https://constructapp.io/pt/planejamento-de-obras-softwares/>>. Acesso em: dezembro. 2021.

EBM. **Wish Parque Faber.** 2021. Disponível em: <<https://ebm.com.br/empreendimentos/wish-parque-faber/>>. Acesso em: junho. 2021.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras.** São Leopoldo: UNISINOS/Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, 2008. 49 p. Apostola.

LIMMER, C.V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras.** 1. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. 240 p.

MAPA DA OBRA. **A importância do controle financeiro de projetos.** 2018. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/gestao/controle-financeiro-de-projetos/>. Acesso em: nov. 2021.

MATTOS, A.D. **Como preparar Orçamentos de Obras.** 1. Ed. São Paulo: Pini, 2014. 286 p.

MATTOS, A.D. **Planejamento e Controle de Obras.** 1. Ed. São Paulo: Pini, 2010. 420 p.

MOREIRA, M. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil.** 2. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021. 240 p.

MOBUSS. **Aplicando a metodologia PERT/CPM à gestão de projetos de construção.** 2021. Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/pert-cpm-gestao-de-projetos/>>. Acesso em: maio. 2021.

PREVISION. **Curva S da obra: novas soluções para monitorar e controlar.** 2020. Disponível em: <<https://www.prevision.com.br/blog/curva-s-da-obra/#:~:text=A%20curva%20S%20%C3%A9%20uma%20metodologia%20j%C3%A1%20usada,e%20o%20que%20foi%20executado%20em%20uma%20obra.>> Acesso em: dezembro. 2021.

QCONCURSOS. **Questões de concursos.** 2021. Disponível: <<https://www.qconcursos.com/questoes-de-concursos/questoes/5814ae72-dd>>. Acesso em: maio. 2021.

SIENGE. **Orçamento Paramétrico: o que é e como utilizar.** 2020. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/orcamento-parametrico/>>. Acesso em: maio. 2021.

SIENGE. **Curva S na construção civil: o que é e como funciona na prática.** 2021. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/curva-s-na-construcao-civil/>>. Acesso em: dezembro. 2021.