

IMPACTOS SOBRE O PLANEJAMENTO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: estudo de caso na cidade de Boa Esperança-MG

Leonardo Vilela Barbosa¹

Orientadora: Laísa Cristina Carvalho²

RESUMO

Este trabalho aborda os resultados sobre a implantação do planejamento de uma obra residencial. Tal abordagem se deve ao fato de que não é amplamente utilizada este tipo de prática no Brasil, o que acaba gerando prejuízos e atrasos na conclusão do empreendimento. O objetivo deste trabalho é demonstrar os benefícios que se pode obter com o gerenciamento de projetos na construção civil. Este propósito será conseguido através do estudo de caso da aplicação de uma estrutura analítica de projeto (EAP) em uma obra residencial de pequeno porte na cidade de Boa Esperança-MG. O estudo realizado em campo apresentou resultado satisfatório em relação ao planejamento desenvolvido. Como resultado, as atividades realizadas em obra resultaram em menor desperdício de material, custo total, prazo de entrega e resíduos de obra.

Palavras-chave: Planejamento. EAP. Cronograma. Escopo. Construção Civil. Projeto.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil no Brasil vem crescendo ao longo dos últimos anos e este crescimento, dentre outros fatores, decorre do aumento da demanda imobiliária. Como o orçamento necessário para a construção é relativamente alto, tanto por conta de materiais quanto de mão de obra qualificada, a falta de um planejamento bem definido acaba sendo um obstáculo para quem planeja começar a construir.

O planejamento da obra é fundamental para que o resultado final seja bom tanto para a construtora quanto para o proprietário. Muitas empresas menores, com pouco tempo de atuação no mercado, acabam construindo sem ter um planejamento definido para a obra, o que pode acabar onerando estes empreendimentos. Sendo assim, surgem questões como:

¹ Estudante de Engenharia Civil do Grupo Educacional Unis em Varginha-MG, cursando o último período.

² Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Minas Gerais, mestre e doutora em Estruturas e Construção Civil pela Universidade Federal de São Carlos. Docente no Centro Universitário do Sul de Minas.

Qual a função da gestão na construção civil? Quais são as vantagens do planejamento prévio para a empresa? Este trabalho analisará, de forma descritiva, a implantação prática da gestão de projetos na construção civil, o planejamento de todas as etapas da construção bem como seu gerenciamento.

Tal abordagem decorre da frequente ocorrência de problemas no decorrer das obras por falta de controle, problemas estes que afetam diretamente os prazos propostos de entrega bem como seu orçamento.

O método e meios adotados para o planejamento foram estipulados a partir do estudo bibliográfico sobre o tema. A pesquisa foi realizada a partir da execução de uma obra residencial, de padrão popular, em construção convencional, por uma construtora no município de Boa Esperança em Minas Gerais, em vista da falta de planejamento efetiva da empresa em relação a obras deste porte. Serão analisados de maneira qualitativa os resultados obtidos pela gestão proposta pela pesquisa. Nesse estudo serão também avaliados os resultados obtidos pela construtora responsável pela obra, sendo utilizado como base comparativa outras obras similares que já foram executadas pela mesma empresa, para melhor reconhecimento dos resultados.

Este trabalho pretende, assim, demonstrar a importância do planejamento em obras na construção civil, principalmente porque os profissionais, engenheiros civis e arquitetos têm sua formação acadêmica mais voltada a processos construtivos e elaboração de projetos. O objetivo principal da pesquisa é avaliar os impactos causados pelo planejamento e gerenciamento de obras, independente da complexidade do empreendimento, no qual poderão ser identificadas, ou não, melhorias durante a execução da obra.

2 O PLANEJAMENTO DE OBRAS

A construção civil é uma atividade que envolve uma grande quantidade de variáveis e está sempre em constantes mudanças. Com os custos de matérias-primas cada vez mais altos e a mão de obra qualificada mais escassa, os processos de planejamento e gerenciamento de obra possuem um papel fundamental nas empresas para que consigam aumento da produtividade, diminuição das perdas e maior qualidade dos serviços.

Segundo Gehbauer (2002), o planejamento da obra é o gerenciamento dos elementos construtivos a serem executados, atividades estas que são definidas com a prévia análise do empreendimento, com a finalidade de aumentar seu rendimento e evitar imprevistos durante a execução. O planejamento tornou-se essencial para o sucesso de um empreendimento e para a

coordenação de recursos necessários à construção, já que a falta de algum deles gera atrasos indesejados na obra.

Para Vieira (2006), mesmo com a demanda do mercado que necessita de qualidade administrativa, ainda é comum a improbidade no setor da construção civil. Segundo o autor, para as empresas ganharem mais espaço no mercado, devem investir em logística, citando a falta dela como principal fator que prejudica a produtividade da empresa. Com o planejamento correto é possível também identificar melhorias a serem feitas para o aumento da produtividade e qualidade do serviço, fatores que são de extrema importância para o crescimento da empresa no ramo da construção civil.

Conforme Mattos (2010, p.24), algo que pode ser tristemente constatado no mundo da construção civil é a ausência ou a inadequação do planejamento das obras. Esse fenômeno é sentido muito mais nas obras de pequeno e médio portes, em sua maioria efetuadas por empresas pequenas, por profissionais autônomos, ou mesmo pelos seus proprietários.

O planejamento de uma obra segue um modelo muito bem definido. Seja de uma grande obra de infraestrutura a uma simples residência, mesmo que com recursos, prazos e complexidade bem diferentes, em ambas é obedecido o mesmo roteiro. Dentro desse roteiro que será apresentado, a maneira mais prática para se identificar todas as atividades necessárias na obra é por meio da Estrutura Analítica de Projeto (EAP).

2.1 Estrutura Analítica De Projeto

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP) é uma subdivisão ordenada do escopo do projeto em partes menores, de forma a facilitar e organizar as entregas do projeto. Segundo Xavier (2008), esta ferramenta é fundamental para o escopo do projeto, a decomposição das atividades bem como sua estrutura hierárquica permitem ao gestor maior controle e visualização sobre o que está sendo executado em obra.

Slack (2015 p.521) diz que “A maioria dos projetos é muito complicada para ser planejada e controlada efetivamente a menos que eles sejam primeiro desmembrados em porções gerenciáveis.”. Um projeto de construção de uma residência por exemplo envolve várias variáveis, com a utilização da EAP consegue-se ter o controle de todas as atividades e recursos necessários para a conclusão do projeto.

De acordo com Mattos (2010, p.70), vários são os benefícios que a criação da EAP traz para o projeto:

- Cria uma matriz de trabalho lógica e organizada;

- Individualiza as atividades que serão as unidades de elaboração do cronograma;
- Permite a associação das atividades em famílias ligadas;
- Facilita a verificação por outras pessoas;
- Facilita a localização de uma atividade dentro do cronograma;
- Facilita a introdução de novas atividades;
- Facilita o trabalho de orçamentação porque utiliza atividades mais precisas;
- Permite a atribuição de códigos de controle que servem para alocação dos custos incorridos no projeto;
- Evita que uma atividade seja criada em duplicidade.

Dentro da Estrutura Analítica de Projetos são aplicadas algumas técnicas para o planejamento e controle da obra, dentre essas se destacam o Gráfico de Gantt, sobre o qual trataremos no próximo tópico para determinar a duração das atividades.

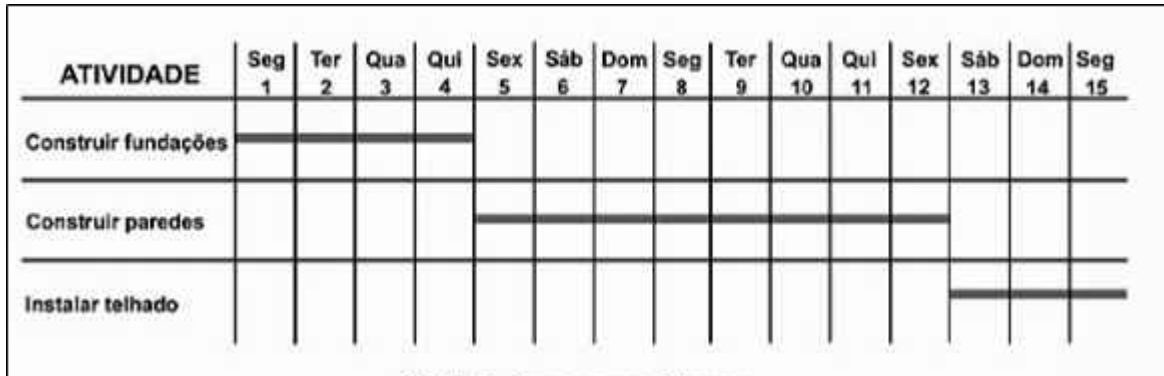
2.1.1 Cronograma Das Atividades

De igual importância à identificação e divisão das atividades que serão utilizadas para o planejamento, o próximo passo do planejador deve ser determinar a duração de cada uma das atividades. Gehbauer (2002) afirma que para a elaboração do cronograma detalhado, deve ser feito o levantamento de todas as dimensões e quantidades relativas à construção e seus respectivos índices de produtividade e desempenho. Estes dados são listados na Lista de Serviços na mesma sequência em que são executadas as atividades correspondentes, de tal forma que possam ser planejados os recursos disponíveis e calculados os tempos de execução.

Mattos (2010) destaca que definir a duração de uma atividade é de extrema importância, sendo a responsável pela obtenção do prazo da obra e dos marcos intermediários. Durações mal distribuídas e atribuídas de forma errada podem estragar o cronograma, tornando-o inexecutável ou sem utilidade para quem está a executar.

Um cronograma pode ser apresentado de diversas formas de acordo com o tipo da tarefa. Segundo Gehbauer (2002) o que possui uma vantagem de maior facilidade de leitura e compreensão é através do cronograma de barras ou gráfico de Gantt. O cronograma de Gantt é assim batizado em homenagem ao engenheiro norte-americano Henry Gantt, responsável pela introdução dos cronogramas de barras como ferramenta de controle.

Tabela 1 – Gráfico de Gantt



Fonte: Mattos (2010)

Entretanto, de acordo com Souza (2020) todos os processos presentes no cronograma de obras devem ser controlados de forma a garantir a qualidade da obra. O acompanhamento durante a execução da obra é fundamental, e deve ser feito a partir da verificação do executado simultaneamente ao cronograma de obra.

2.1.2 Alocação dos recursos

O planejamento dos recursos está totalmente ligado com o prazo para execução das atividades. Dá-se o nome de recursos aos insumos necessários para realização de uma determinada tarefa. Esse planejamento deve conter informações sobre o tempo e quantidades que serão necessários os recursos na obra. Mão de obra, materiais de construção, equipamentos são exemplos de insumos.

De acordo com Gehbauer (2002) o planejamento da mão de obra é uma tarefa que exige mais conhecimento, pois está sujeito a algumas limitações como potencial disponível pela empresa, espaço no canteiro. Isto faz com que seja necessária uma coordenação, feita com antecedência, a fim de tentar obter um maior aproveitamento desta mão de obra. Ainda segundo Gehbauer (2002) é muito importante a definição clara das tarefas e responsabilidades dos que estão atuando na mesma obra.

Deve ser feito também o planejamento para aquisições dos equipamentos e materiais a serem utilizados na obra. Essas aquisições devem sempre ser feitas com antecedência, de acordo com os prazos de entrega dos fornecedores para que não ocorram atrasos no cronograma. Alguns insumos possuem uma maior representatividade na obra e devem ser a eles dada uma atenção mais significativa. Através da Curva ABC os insumos são separados de forma decrescente de acordo com seus custos.

2.1.3 Curva ABC

Segundo Carvalho (2002), a curva ABC é um método de classificação de informações, para ordenar os itens de maior importância ou impacto, os quais são normalmente em menor número. Essa informação é importante para facilitar as tomadas de decisão, e fazer com que o responsável pela execução dê atenção aos insumos que vão impactar mais diretamente os custos e cronograma da obra.

A Curva ABC se divide em três faixas: A, B e C. Mattos (2006, p174) propõe a divisão da seguinte forma:

- Faixa A: Engloba os insumos que perfazem 50% do custo total, isto é, todos aqueles que se encontram acima do percentual acumulado de 50%;
- Faixa B: Engloba os insumos entre os percentuais acumulados de 50% e 80% do custo total;
- Faixa C: Todos os insumos restantes.

Para destacar a importância da curva ABC para o orçamentista e engenheiro que irá gerenciar a obra, Mattos (2006) nos lembra que do ponto de vista econômico é muito mais eficaz buscar descontos na faixa A do que nas faixas B e C. Ainda segundo o autor, em obras de edificação são utilizados mais de 500 insumos sendo que 40-50 deles correspondem a mais de 80% do custo total da obra. Sendo assim, de nada adianta perder tempo e energia para conseguir um desconto de 20% no preço do arame e pregos se 1% de redução no preço do aço já basta para ganhar igual melhoria.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Na presente pesquisa, foi realizado um estudo de aplicação de técnicas de planejamento de obra para um empreendimento de uma residência unifamiliar, com início das obras no dia 28 de julho de 2021. Por se tratar de uma construção, a elaboração do projeto arquitetônico, materiais e acabamentos utilizados da residência serão atribuídos pela construtora, a fim de enquadramento a financiamentos do programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Inicialmente serão apresentadas as características da obra e dos projetos fornecidos para sua execução.

Com base nos projetos e auxílio do software MS Project, foi montada uma Estrutura Analítica de Projeto, uma Planilha Orçamentária e a respectiva Curva ABC das etapas da

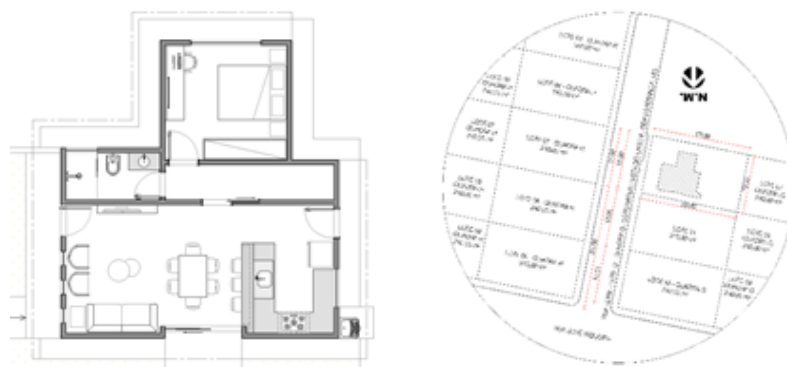
obra. Desta EAP, será apresentada a planilha orçamentária e então, ocorrerá a aplicação das técnicas de Planejamento e Controle.

A escolha desta obra se deu devido à fase em que se encontrava o projeto, início de execução da obra. As técnicas de planejamento propostas nesse estudo foram aplicadas nas etapas de construção apenas, serviços anteriores não apresentaram resultados significativos para o estudo proposto.

3.1 Detalhes da Obra

A obra foi executada em um lote de 240 m² na cidade de Boa Esperança-MG no bairro Vista do Lago II. A Figura 1 apresenta o layout da residência e sua localização.

Figura 1 – Projeto Arquitetônico e Localização



Fonte: A empresa (2021)

O projeto arquitetônico foi elaborado pela empresa, possuindo uma área construída de 55,76 m² sendo ele composto por uma sala integrada à cozinha, circulação, banheiro social e um quarto. Também foram definidos pelo arquiteto responsável os acabamentos e revestimentos presentes no projeto.

3.2 Projetos Complementares

3.2.1 Projeto Estrutural

O projeto estrutural foi desenvolvido com a utilização do software Cypecad. O concreto utilizado será usinado, com resistência de 20 Mpa para fundações e 25 Mpa para superestrutura. A partir da sondagem realizada se optou por uma fundação direta, composta por sapatas quadradas de 80x80 cm de concreto armado. Em sua fundação também foram

feitas vigas baldrame. No projeto foram calculados os seguintes consumos de aço e concreto das sapatas de fundação:

Tabela 2 – Quantitativo dos Elementos de Fundações

Elemento	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)	Concreto (m ³)		Fôrmas (m ²)
	Ø10	Ø5	C20, em geral	Limpeza	
Referências: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8	8x7.37	8x0.35	8x0.15	8x0.05	8x0.84
Referências: P10, P11 e P19	3x7.37	3x0.35	3x0.15	3x0.05	3x0.84
Totais	81.07	3.85	1.62	0.54	9.24

Fonte: Autor (2021)

Já para a superestrutura o método construtivo convencional foi adotado para a execução de toda a obra, sendo que todas as lajes serão executadas com treliças pré-moldadas e lajotas cerâmicas com a altura acabada de 15 centímetros.

As vigas e pilares possuem dimensões que variam de acordo com a necessidade estética e estrutural da residência, sendo a forma de 15cm por 25cm mais utilizada no projeto. O consumo total de material estimado na superestrutura da construção foi de 9.55 m³ de concreto e 571 kg de aço.

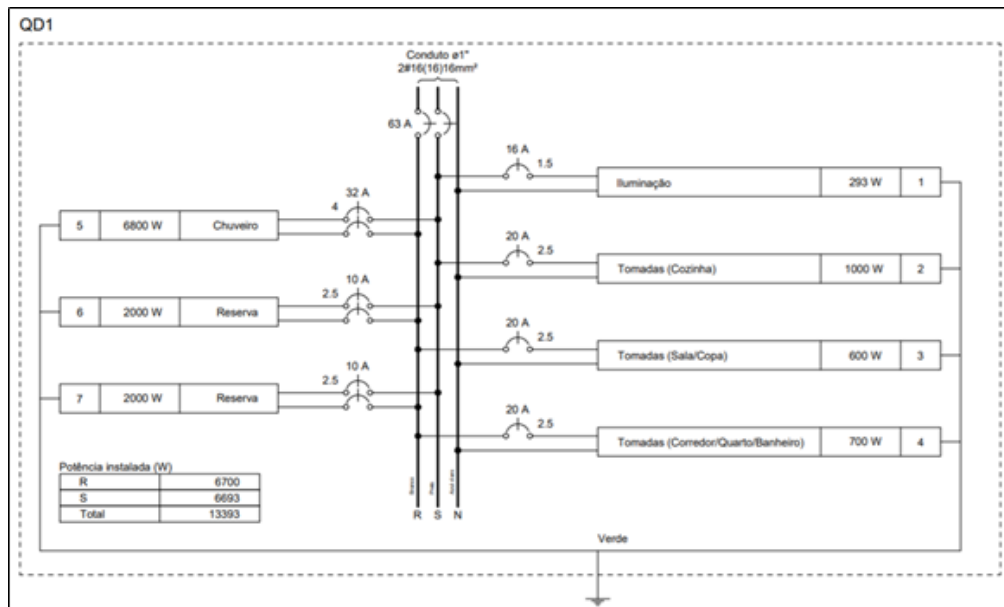
3.2.2 Projeto Elétrico

No projeto elétrico elaborado tem-se a quantidade e diâmetro de fios e conduítes utilizados na obra, também foram definidos todos os circuitos e disjuntores utilizados. O quadro de distribuição bifásico foi dividido em sete circuitos, conforme apresentado na Figura 2, sendo dois deles de reserva para futuras instalações elétricas.

O projeto também foi elaborado pensando em uma possível ampliação de mais um quarto na casa. Os conduítes foram distribuídos de forma a atender todos os pontos de lâmpada, tomada e interruptores.

Foi realizado utilizando a tecnologia BIM para compatibilizar com o projeto estrutural evitando com que pontos elétricos fiquem sobre vigas e pilares de concreto. O programa utilizado para compatibilização e produção dos projetos complementares foi o QiBuilder da AltoQi. Meireles (2021) diz que “O BIM gera redução de contradições, diminuição da carga horária de dedicação aos projetos ao atingirem fases avançadas, além de maior precisão e previsibilidade do escopo envolvido.”.

Figura 2 – Diagrama Multifilar



Fonte: Autor (2021)

Todo projeto elétrico atendeu as normas da NBR 5410:2004 para o seu dimensionamento e distribuição de pontos elétricos. A carga de demanda prevista em projeto foi de 12.68 kVA, sendo utilizado uma fiação de 16mm² e disjuntor geral de 63 amperes.

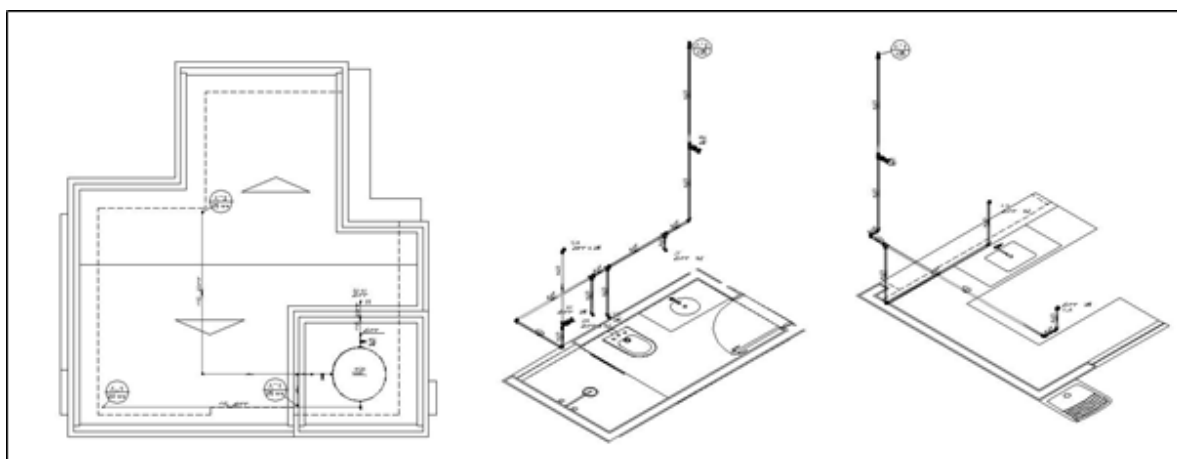
3.2.3 Projeto Hidrossanitário e pluvial

Os projetos de água fria e sanitário foram elaborados para atender o banheiro social, cozinha e tanque da construção. Não serão realizadas instalações de água quente bem como válvula de descarga para o vaso sanitário.

Para a distribuição foram previstas duas colunas de água fria em projeto, havendo a necessidade da passagem de um ramal da tubulação pelo piso. A Figura 3 apresenta os desenhos de planta baixa da cobertura e detalhes isométricos do banheiro social e cozinha.

O projeto sanitário conta com uma caixa de passagem, uma caixa de gordura e tubulações de esgoto de diâmetro de 100 mm para atender o banheiro e cozinha da residência. A saída do esgoto foi alocada no corredor lateral externo da casa, evitando passar assim por dentro de vigas baldrame e sapatas de concreto armado presentes no interior da obra.

Figura 3 – Projeto Hidráulico – Água Fria



Fonte: Autor (2021)

O projeto pluvial foi dimensionado para atender uma intensidade de precipitação de 280 mm/h, o sistema de captação possui 5 pontos de coleta de chuva com diâmetro de 75 mm e calha retangular metálica.

3.3 Orçamento

Para a elaboração do orçamento de obras foi utilizado a base de dados do SINAPI-MG (abril/2021), no qual foi feito um levantamento dos quantitativos presentes em projetos já realizados. A especificação dos revestimentos, esquadrias, bancadas e acabamentos em geral foram de acordo com o memorial descritivo da obra realizado pelo arquiteto da empresa.

O orçamento foi dividido em 14 etapas, sendo atribuídas a cada etapa da obra composições do SINAPI relativas às suas atividades, considerando a mão de obra como não desonerada. Para cada serviço foram identificados os insumos gastos e tempo de mão de obra relativos à unidade definida para levantamento.

Serviços como mão de obra de instalações elétricas e hidráulicas foram cotadas a preço fechado diretamente com os profissionais responsáveis.

3.4 Curva ABC

A partir dos cálculos no orçamento de obras foi definida a curva ABC. Todos os insumos presentes nas composições do orçamento foram agrupados de forma a identificar a importância de cada um na obra.

Com base no quantitativo de material e mão de obra levantado foi definido a porcentagem de cada insumo em relação ao preço total da obra, classificando-os em três graus de importância: A, B e C. Para esse projeto foram ordenados de forma decrescente os insumos com maior percentual, sendo classificados como grau A os insumos cuja somatória são responsáveis por um percentual acumulado de 50% do valor total da obra.

3.5 Cronograma de Obra

O planejamento da obra foi feito no programa MS Project, sendo dividido em 8 etapas principais: serviços preliminares, fundação, estrutura, cobertura, obra bruta, acabamento, fachada e área externa.

Em cada etapa da obra foram listadas todas as atividades pertencentes, sendo estipulado o tempo necessário para término de cada uma delas. Foram definidas também as atividades predecessoras da obra, no qual precisam ser concluídas para que haja continuidade de outros serviços. O tempo de execução de cada atividade foi estipulado tendo como base:

- Quantidade de funcionários na obra;
- Produtividade da equipe;
- Dimensão da atividade;
- entre outros;

Para determinar o tempo de execução da estrutura de concreto armado também foi considerado o tempo de cura de 21 dias do concreto, para a retirada de escoras e formas.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A obra teve início no dia 28 de julho de 2021, conforme o cronograma, a princípio foi realizada a limpeza do terreno e montagem do gabarito para marcação dos pilares, perfuração da fundação e de vigas baldrame.

O gráfico de Gantt foi elaborado em cima do cronograma de forma a tornar o processo de acompanhamento mais dinâmico. Para o controle da obra foram listados para cada atividade um responsável pela execução.

O tempo de execução da obra no projeto foi de 90 dias, sendo a conclusão da obra prevista para o final de outubro de 2021. A Tabela 5 define de forma resumida a duração de cada etapa da obra prevista em projeto.

Tabela 5 – Cronograma

Nome	Início	Duração	Término
OBRA	Seg 28/07/21	90 dias	Ter 26/10/21
SERVIÇOS PRELIMINARES	Seg 28/07/21	2 dias	Ter 29/07/21
FUNDAÇÃO	Qua 30/07/21	4 dias	Seg 04/08/21
ESTRUTURA	Qua 05/08/21	29 dias	Qua 16/09/21
COBERTURA	Ter 24/08/21	6 dias	Ter 31/08/21
OBRA BRUTA	Qui 26/08/21	17 dias	Seg 21/09/21
ACABAMENTO	Ter 22/09/21	24 dias	Ter 26/10/21
FACHADA	Seg 13/09/21	30 dias	Ter 26/10/21
ÁREA EXTERNA	Seg 13/09/21	30 dias	Ter 26/10/21

Fonte: Autor (2021)

A sondagem do terreno foi realizada no dia 8 de julho, sendo executado dois furos a percussão com profundidade de 5 metros. Foi constatado também a presença de água a 4 metros do nível da rua.

A construção foi realizada em um lote com 12 metros de frente por 20 metros de largura. O terreno, mostrado na Figura 4, de acordo com a sondagem realizada, apresentou solo argiloso com resistência média de 2 kgf/cm² a um metro de profundidade.

Figura 4 – Local da obra



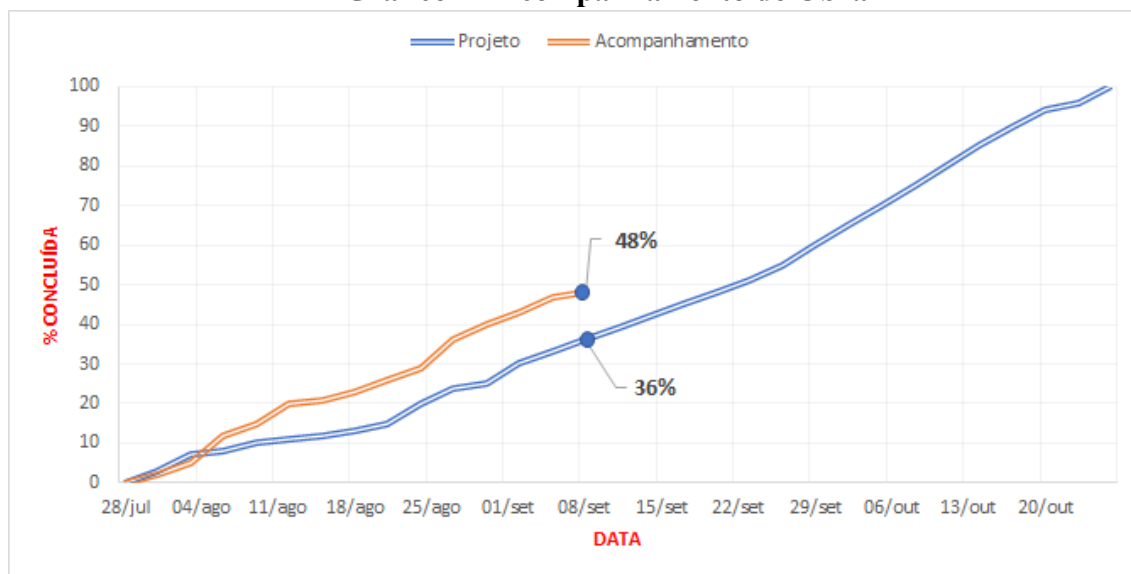
Fonte: Autor (2021)

Todos os projetos realizados foram impressos e alocados na obra de forma a facilitar a consulta tanto do gestor quanto dos funcionários. O acompanhamento e atualização do cronograma foi realizado semanalmente durante todo o período da obra, no qual foi um fator determinante, resultando assim no maior controle das atividades a serem executadas.

De acordo com o planejamento da obra foi possível controlar e mapear todas as necessidades, não deixando assim a mão de obra ociosa por falta de material ou equipamentos.

As atividades do cronograma foram passadas para os funcionários da obra, apresentando todas as etapas e prazos pré-definidos. Ficou a encargo do pedreiro definir qual função atribuir a cada um dos dois serventes. A divisão de tarefas gerou uma qualidade na execução, não havendo conflitos entre a equipe.

Gráfico 1 – Acompanhamento de Obra



Fonte: Autor (2021)

O Gráfico 1 apresenta o acompanhamento de acordo com o cronograma realizado antes do início da obra, no qual é possível identificar o adiantamento das atividades da obra. Tendo em vista este aumento de produtividade, os resultados obtidos durante a execução da obra refletem na redução do prazo de três meses estipulado anteriormente, no início do projeto. Embora o cronograma sofra alterações no decorrer da obra, o prazo estipulado para cada atividade se manteve o mesmo.

A coordenação dos trabalhos foi o principal aspecto que foi observado durante a execução da obra, sendo a locação de cada funcionário no canteiro de obras organizada de forma a não interferir ou atrasar outras atividades. A compatibilização dos projetos fez com que não houvesse retrabalhos e isso foi essencial para não atrasar o cronograma da obra.

Durante a preparação do terreno e execução da fundação houve pequenos atrasos no cronograma que podem ser observados no Gráfico 1, isso ocorreu devido a imprevistos no tempo. Por estar no começo da construção e não ter ainda nenhuma área coberta, a chuva impossibilitou o trabalho dos funcionários que tiveram que ser dispensados.

O custo total da obra no orçamento foi de R\$ 129.957,41, dividido de acordo com a Tabela 3. A estrutura de concreto armado relativa a fundação, pilares, vigas e lajes corresponde a 29% do valor da obra. O aumento no custo da estrutura, que em obras similares variam de 18 a 22%, foi relativo à uma possibilidade de construção de um segundo pavimento, sendo necessário pilares e sapatas com maiores dimensões para atender ao pedido da proprietária da residência.

Tabela 3 – Resumo de Orçamento

Etapa	Valor
1 - Serviços Preliminares	R\$ 287,50
2 - Canteiro de Obra	R\$ 3.749,80
3 - Infraestrutura	R\$ 9.272,03
4 - Superestrutura	R\$ 28.728,62
5 - Alvenaria de Vedação	R\$ 15.229,05
6 - Cobertura	R\$ 6.442,51
7 - Revestimento	R\$ 17.805,72
8 - Gesso	R\$ 1.077,46
9 - Instalações Elétricas	R\$ 5.703,36
10 - Instalações Hidráulicas	R\$ 11.210,95
11 - Esquadrias	R\$ 6.269,29
13 - Pintura Interna e Externa	R\$ 7.625,95
14 - Bancadas, Louças e Metais	R\$ 6.528,69

Fonte: Autor (2021)

De acordo com o que foi obtido na curva ABC, foram priorizados os materiais de maior relevância de custo na obra. Com a previsão da demanda e quantidade de materiais necessários foi possível realizar a compra antecipada, obtendo uma economia relativamente alta do custo. A Tabela 4 apresenta os cinco insumos de maior relevância da curva ABC no qual somados correspondem a 26,25% do valor total da obra.

Tabela 4 – Curva ABC

Código	Descrição	Tipo	Un.	Valor unit.	Valor total	%	Faixa
4750	Pedreiro	Mão de obra	H	R\$ 17,87	R\$ 9.511,12	7.32	A
34	Aço Ca-50, 10,0 Mm, Vergalhao	Material	Kg	R\$ 10,94	R\$ 8.312,81	6.4	A
6111	Servente De Obras	Mão de obra	H	R\$ 11,69	R\$ 6.658,98	5.12	A
38783	Bloco Ceramico De Vedacao Com Furos Na Horizontal, 11,5 X 19 X 19 Cm - 4,5 Mpa (Nbr 15270)	Material	Un	R\$ 0,87	R\$ 4.818,72	3.71	A
3743	Laje Pre-Moldada Convencional (Lajotas+ Vigotas) Para Forro	Material	M2	R\$ 67,51	R\$ 4.805,34	3.7	A

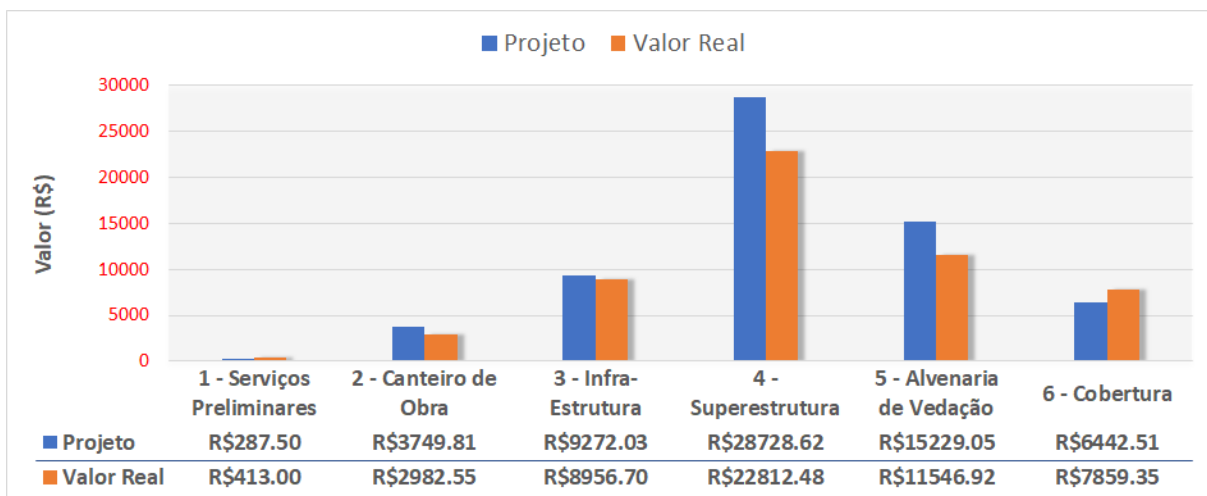
fonte: Autor (2021)

A compra de vergalhões de aço direto da fábrica teve impacto significativo no valor total da estrutura de concreto armado e com o projeto estrutural já definido houve muito pouco desperdício de material.

A obra até o começo do mês de setembro teve uma redução significativa de 9138.52 reais comparado ao calculado no orçamento. Um fator que levou a essa redução de orçamento foi o andamento da obra em relação ao cronograma, estando, no dia 1 de setembro, uma semana adiantado. A economia de mão de obra representou 30% do total, enquanto os 70% restantes foram devido a insumos da obra.

A economia de materiais como o aço e blocos cerâmicos foram os principais fatores determinantes para diminuir o custo das etapas de alvenaria e superestrutura, conforme é apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Comparativo Orçamentário



Fonte: Autor (2021)

Observa-se também no gráfico que a execução da cobertura da obra ficou acima do orçamento previsto, isto ocorreu principalmente devido à diferença de preço entre as telhas de aço zincado, que tiveram um aumento de 20% em relação ao valor obtido da tabela do Sinapi.

Outro fator que contribuiu para diminuição do orçamento foi a contratação do pedreiro e dos serventes por dia, visto que com o monitoramento diário executado teve-se um excelente rendimento nas atividades, sendo que em uma contratação por valor fechado não haveria resultado no orçamento. Outros serviços como armador, eletricista, bombeiro, foram contratados por empreitada.

Figura 5 – Andamento da obra com um mês de construção.



Fonte: Autor (2021)

Um aspecto importante, observado durante a execução, foi a organização e limpeza do canteiro de obras que geraram melhor produtividade e visibilidade ao empreendimento. Todos os resíduos gerados em obra também foram devidamente alocados em caçambas, evitando assim acúmulo indesejado.

Diante de um levantamento realizado na empresa é importante destacar que outras obras similares, que já foram executadas pela mesma construtora, por não terem controle e planejamento definidos acabaram tendo problemas durante sua execução, o que resultou no atraso da entrega e no lucro final obtido.

O acompanhamento da obra foi realizado até o dia 18 de setembro de 2021, tendo sido executado o levantamento de toda a estrutura e instalações da casa. Já foram executados também o reboco de paredes internas e externas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo projeto e empreendimento necessita de um planejamento eficiente para que se obtenha sucesso sem que ocorra imprevistos, podendo assim garantir o futuro de uma empresa. Tendo isto em vista é de fundamental importância que para elaboração de um planejamento adequado é necessário ter uma base teórica e bem fundamentada sobre o tema.

A elaboração de projetos devidamente realizados e compatibilizados evidentemente também contribui para o bom andamento da obra, porém é de extrema importância que haja um acompanhamento durante a execução do projeto. Todas as metas definidas no planejamento só serão alcançadas se houver dedicação por parte de toda a equipe envolvida nele, para isso é importante que tenha uma pessoa responsável e com liderança.

No andamento deste trabalho, embora a obra não tenha sido completamente finalizada, concluímos que o planejamento prévio gera diversos benefícios dos quais podemos destacar como principais a economia na obra e a produtividade.

Foi observado que a implementação de um canteiro de obras organizado e bem definido foi de grande importância para o andamento da obra, tal como a participação de todos os envolvidos no projeto. O deslocamento fácil de pessoas e materiais no canteiro garantem maior produtividade e isso se dá com um planejamento adequado. Resultados estes que geraram uma economia de aproximadamente 15% do valor da obra até a etapa em que se realizou este trabalho.

A utilização do cronograma de obras resultou em um avanço significativo na execução da obra, o que se obteve através da aquisição prévia dos recursos. Não deixar faltar material em obra foi essencial para atingir as metas definidas no projeto, o qual acaba gerando uma economia significativa com mão de obra.

Em decorrência ao momento atual de pandemia no mundo, devido ao Covid-19, a falta de material e o aumento dos preços de insumos causaram um impacto muito grande na construção civil. Devido a estes agravantes fica ainda mais evidente a necessidade de um planejamento eficaz, que pode evitar que estes fatores gerados impeçam ou inviabilizem o progresso da construção.

A elaboração da EAP, com o auxílio do software MS Project, teve papel fundamental para que se pudesse alcançar um resultado satisfatório no andamento da execução do empreendimento, conseguindo assim gerenciar de forma prática todas as atividades e colaboradores durante o andamento da obra.

Por fim, para este trabalho é necessário um estudo mais aprofundado sobre o tema, tendo como sugestões de trabalho o aprofundamento em métodos e práticas para a gestão da obra, estudo de caso sobre o planejamento em edificações prediais e um estudo sobre ferramentas necessárias ao gestor de obras.

**IMPACTS ON WORK PLANNING IN CIVIL CONSTRUCTION:
case study in the city of Boa Esperança-MG**

ABSTRACT

This work addresses the results of the implementation of the planning of a residential work. This approach is due to the fact that this type of practice is not widely used in Brazil, which ends up generating losses and delays in completing the project. The objective of this work is to demonstrate the benefits that can be obtained with project management in the construction industry. This purpose will be achieved through the case study of the application of a project analytical structure (EAP) in a small residential project in the city of Boa Esperança-MG. The study carried out in the field showed satisfactory results in relation to the planning developed. As a result, on-site activities resulted in less wasted material, overall cost, delivery time and construction waste.

Keywords: Planning. EAP. Schedule. Scope. Construction. Project.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, José Meixa Crespo de - **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.
- GEHBAUER, Fritz; ALBERTINI, Mauro E.; NEWTON, Sérgio A. **Planejamento e Gestão de Obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha**. Curitiba: CEFETPR, 2002.
- MARTINS, P. G.; ALT. P. R. C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplo**. São Paulo: Editora Pini, 2006.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Editora Pini, 2010.
- SLACK, N., BRANDON-JONES A. and JOHNSON R.. **Administração da produção**. Atlas; 4ª ed 2015.
- VIEIRA, Helio F. **Logística aplicada à engenharia civil: Como melhorar o fluxo de produção nas obras**. São Paulo: PINI, 2006.
- MEIRELES, Hygor Alves. **Impactos da aplicação da metodologia BIM no planejamento e gerenciamento de empreendimentos do mercado AEC**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021
- SOUZA, Matheus Machado. **O PMBOK como ferramenta de otimização do planejamento de obras civis**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil da Mobilidade) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis, Anápolis - GO, 2020.