

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: recuperação do cronograma da construção de uma residência unifamiliar de dois pavimentos no bairro BPS em Itajubá/MG

[1]
Marcelo dos Santos Oliveira *

[2]
Prof. Esp. Geisla Aparecida Maia Gomes *

RESUMO

Apesar de ser um assunto comum entre seus profissionais, sobretudo entre engenheiros e arquitetos, uma expressiva porcentagem dessa classe ainda desconhece o uso correto e eficaz do processo de planejamento e controle de obras. Percebe-se que, de maneira geral, sobretudo quando executadas por profissionais de menor conhecimento técnico administrativo, inúmeras obras são orçadas por valores estimados, não baseados em análises concretas e, no decorrer do tempo, acabam por se desfazerem em inúmeros problemas. Outro fator alarmante são os problemas decorrentes de interrupções sofridas no cronograma anteriormente estabelecido o que torna necessário o seu replanejamento. Constatada essa deficiência surge a necessidade crescente de que se conheçam as novas técnicas disponíveis no mercado e métodos mais eficazes para a gestão de planejamento e controle de obras de maneira que ela seja entregue ao cliente no prazo previsto em contrato e nas condições e qualidade contratadas por ele. Nesse contexto, um processo construtivo consistente, bem elaborado e gerido por profissionais competentes desempenha um papel fundamental nas empreiteiras, construtoras e escritórios de arquitetura e engenharia. O entendimento pleno e claro das etapas de uma obra e a habilidade no uso das ferramentas disponíveis para geri-la e recuperar seu cronograma quando necessário, possibilitam que eventuais falhas sejam identificadas e sanadas a tempo, evitando assim maiores danos ao empreendimento.

Palavras-chave: Planejamento e controle de obras, Recuperação do Cronograma, Replanejamento.

[1] * Bacharelado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário do sul de Minas – UNIS/MG. E-mail: marcelo.civil.unis@hotmail.com

[2] * Engenheira Civil, Mestranda em Estatística Aplicada. Docente no centro universitário do Sul de Minas. E-mail: geisla.gaspar@professor.unis.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O momento atual da construção civil no Brasil e no mundo nos mostra que há uma certa estagnação no que diz respeito a processos consistentes e eficientes de planejamento e controle das obras como um todo.

Face ao aumento da competitividade, as empresas procuram atender às necessidades de seus clientes buscando entregar-lhes o produto contratado de forma mais rápida, com menos custos e de maneira que este não perca a sua qualidade. Para que isso aconteça, antes que uma obra tenha início é imprescindível que todas as suas etapas sejam minuciosamente estudadas, compreendidas e detalhadas, traçando-se e definindo-se as metas a serem atingidas a fim de que se anulem os possíveis erros, alcançando-se o objetivo pré-determinado (SILVA, 2006).

É importante levar em conta também o fato de que o crescente e incontrolável avanço da tecnologia e a maneira como as redes sociais demonstram o poder de influenciar e propagar os acontecimentos quase que a velocidade da luz, podem fazer com que reputações construídas há anos sejam destruídas em questão de minutos. Esses motivos, aliados aos já conhecidos, por si só já justificariam a necessidade do total controle da obra por parte do gestor do empreendimento.

O presente estudo buscou através do acompanhamento das primeiras etapas da construção de um sobrado de aproximadamente 241,22 m², mais precisamente em dois meses de estudo, aplicar técnicas de planejamento e controle de obras, sobretudo quando houve a necessidade de se reprogramar e recuperar seu cronograma. Após acompanhar todo o processo de desenvolvimento de seus projetos e aprovações na prefeitura, buscamos através do processo conhecido como PDCA (Planejar, Desempenhar, Checar e Agir), alcançar as metas previamente estabelecidas no cronograma de obras, analisando e utilizando planos para sua recuperação.

Aspectos como o gerenciamento do escopo, qualificação da mão de obra, condições climáticas, métodos aplicados, equipamentos e maquinários utilizados, foram colocados à prova mediante observação e coleta de dados, verificando-se o grau de inviabilidade que cada uma representaria ao conjunto.

A análise da evolução física da obra mediante relatórios semanais, que registraram o passo a passo de cada etapa, a identificação das possíveis interferências a que ela se sujeitou e que poderiam ter afetado seu tempo de conclusão e a abordagem de estudos orçamentários necessários à perfeita execução dessa obra também foram levados em consideração.

Assim sendo, os dados coletados e demonstrados nesse estudo possibilitam que se ganhe tempo na execução de obras, que as margens de lucro sejam aumentadas e que se promova a diminuição de perdas de tempo e de material, além de apresentar ideias capazes de promover a total recuperação de um cronograma comprometido por falhas de cunho físico, climático ou de problemas nos maquinários utilizados.

2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS

O planejamento é um processo administrativo que está relacionado com a melhoria da efetividade dos projetos da construção. Para Ackoff (1976, apud FILHO, 2010), ele é a definição de um futuro desejado e os meios eficazes para alcançá-lo.

Dessa forma, a tomada de decisões está essencialmente relacionada com o planejamento, afinal, ao se promoverem decisões, aumentam-se as chances de se alcançarem e cumprirem as metas estabelecidas nos planos.

Sua importância no canteiro de obras é imensa, pois o rendimento da produção está diretamente ligado a quão planejado e organizado ele estará, minimizando também o tempo desperdiçado com o transporte de materiais ou com a realocação de instalações provisórias (VALLE, 2016).

Entretanto, apenas planejar não é o bastante. A definição dos métodos, prazos e dos recursos a serem utilizados deve vir acompanhada de um monitoramento da atividade e da comparação dos resultados obtidos com aqueles anteriormente planejados.

Daí a importância da utilização do ciclo PDCA (Planejar, Desempenhar, Checar e Agir), pois apenas planejar e controlar prazos não é o suficiente para que o empreendimento caminhe bem, mas sim, que se comparem os resultados obtidos em campo com os esperados.

O Planejamento é de extrema importância para o gerenciamento da construção, podendo ser detalhado em três níveis de gerenciamento (LAUFER e TUCKER, 1987):

- Estratégico: relacionado à empresa-diretoria, servindo de base para os outros níveis;
- Tático: no qual o engenheiro ou responsável direto toma as decisões de como a obra será executada, detalhando minuciosamente os procedimentos e ações;
- Operacional: está ligado diretamente ao canteiro de obras e é relacionado ao mestre de obras e empreiteiros. É o nível planejado a curto prazo, em que se define como construir; determina o processo e a execução do produto.

Integrando-se de forma correta os três níveis, a obra será concretizada com menores custos e com maior qualidade, contribuindo para a racionalização do processo construtivo, tendo em vista o fato de que atualmente há uma diminuição do poder de compra do consumidor (SOARES, 1995). E quando falamos em qualidade significa dizer que todas as características e premissas de um produto devem ser satisfeitas em sua totalidade. Segundo Righi (2009), entende-se por qualidade nos dias atuais como sendo aquilo que atende às necessidades do cliente.

A principal função do planejamento, segundo Laufer & Tucker (1987 apud Marchesan, 2001), é controlar o empreendimento. Para isso, ele possui cinco funções em seu processo:

- Execução, que indica a maneira pela qual os planos são especificados, ou seja, é a forma de orientação e de procedimentos para a qual se direciona a produção;
- Previsão, que possibilita ações futuras através de dados colhidos anteriormente;
- Coordenação, que facilita a comunicação entre todos os níveis envolvidos no empreendimento, desde os níveis gerenciais aos operacionais;
- Controle, através do qual se pode medir e avaliar o desempenho dos envolvidos, bem como, quando se fizer necessário, mudar o caminho através de ações corretivas;
- Otimização, que envolve a seleção e avaliação de estratégias alternativas dentro do empreendimento, com o objetivo de aumentar a exequibilidade e a eficiência dos processos de produção utilizados.

Para todos os envolvidos na obra que usufruem de suas técnicas e ferramentas, o planejamento cumpre seus objetivos específicos, e assim, as funções desempenhadas por ele podem ser desdobradas levando-se em conta a necessidade de informação de seus diversos usuários (MARCHESAN, 2001).

Suas técnicas também promovem uma maior eficácia na tomada de decisões quando por exemplo se tornam necessários a mobilização ou desmobilização de equipamentos de um local para outro e, se constatado atraso em qualquer uma de suas etapas, o redirecionamento das equipes de trabalho e a aceleração das atividades será obtida de forma mais satisfatória, algo que comumente acontece quando é preciso recuperar o cronograma.

Além disso, vários são os benefícios que advém aos construtores, como por exemplo, uma visão mais ampla e específica do empreendimento, a antecipação quanto a possíveis problemas possibilitando que medidas preventivas ou corretivas sejam tomadas quando necessárias, além de permitir que eles conheçam a fundo cada uma de suas etapas.

É importante ressaltar que todas essas etapas se completam e o esquecimento de qualquer uma delas deixará o cronograma falho ocasionando possíveis atrasos. Qualquer omissão de uma atividade específica ou um conjunto delas poderá se tornar em grandes problemas no futuro, além de um possível aumento em seu tempo de execução e em seu custo.

Uma ferramenta bastante difundida no tocante a planejamento e controle de obras é a PERT/CPM que consiste na divisão das etapas em tarefas que exercem co-dependência uma das outras. Segundo afirmação de Silva (2006), o PERT visa planejar e controlar o custo e o prazo do empreendimento e através de cálculos probabilísticos estabelece possíveis datas para o término do empreendimento, enquanto o CPM visa o planejamento e gerenciamento da manutenção de equipamentos de grande porte e através da aplicação da técnica de tempo fixo deixa os custos e os prazos os menores possíveis. Essas duas metodologias se uniram com o passar dos anos e deram origem a chamada PERT/CPM que traz em sua essência a priorização entre as tarefas ou etapas da obra (SILVA, 2006).

Uma das maneiras usadas para facilitar a administração dessas etapas consiste em dividir o empreendimento em partes menores, onde, por meio dessas subdivisões, o todo é passo a passo convertido em pequenas porções e estas se subdividem obedecendo a uma sequência lógica e hierárquica. Entretanto, desmembrar um projeto não é algo simples de se fazer. Exige-se grande dedicação à sua leitura e interpretação, entendimento dos métodos construtivos que serão empregados e capacidade de representação e realização de pequenos trabalhos em campo (MATTOS, 2010).

Quando se pensa no andamento de um empreendimento algo que se nota é que seu início costuma ser mais lento, seguido por um aumento das atividades, voltando a diminuir seu ritmo no final, o que acaba refletindo no custo da obra (MATTOS, 2010). A esse processo dá-se o nome de Curva “S”, pois é justamente o formato que ela aparenta quando é representada em um gráfico de “trabalho acumulado em função do tempo”.

Daí a importância da chamada “sequência das atividades”, onde, de acordo com a metodologia construtiva da obra, serão definidas as atividades predecessoras, que serão analisadas e definidas de modo que ocorra uma perfeita sintonia entre as atividades a serem executadas e a sequência a ser seguida. Essas atividades são extremamente importantes e estão atreladas a montagem e duração do cronograma estabelecido e para que ocorra o início de uma nova atividade, atividades predecessoras são atribuídas a ela.

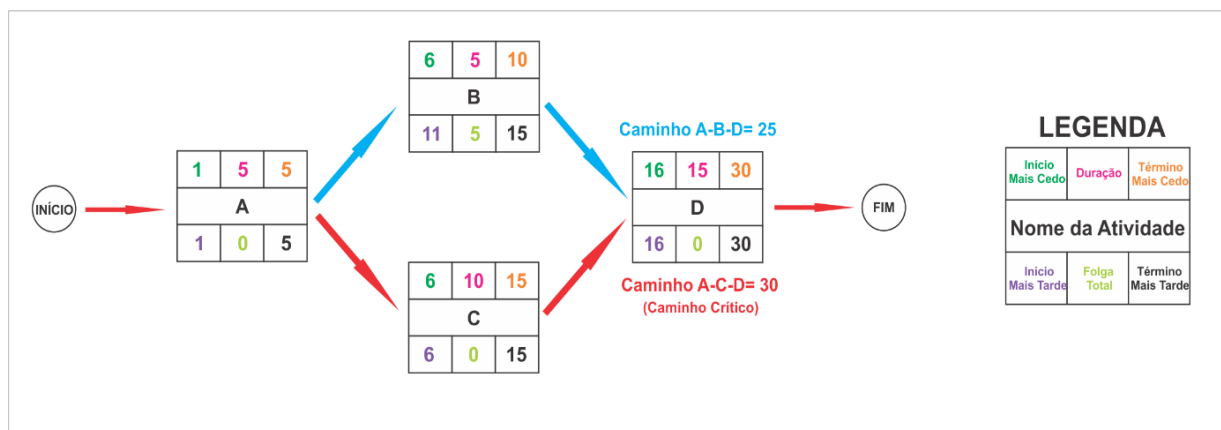
Definidas a sequência da obra e a duração de cada uma de suas atividades, essas deverão ser representadas graficamente através do uso do diagrama de rede, que nada mais é do que a representação dessas atividades entre si demonstrando a lógica do projeto a ser

executado (MATTOS, 2010). O diagrama demonstra o projeto como sendo um fluxo de atividades interligadas e é uma das formas mais simples de interpretação para demonstrar os inter-relacionamentos a que se sujeitam as atividades do cronograma.

Outro fator que influencia o andamento de um empreendimento é a chamada “produção simultânea”, onde várias equipes, geralmente mistas, são usadas em uma ou em várias etapas que ocorrem paralelamente (GEHBAUER, 2002). É um processo que costuma dar mais trabalho, porém seu uso gera o aproveitamento de recursos disponíveis, diminui custos indiretos e é indicada onde se percebe que há mão de obra suficiente e onde a dimensão dos projetos e das etapas são suficientemente grandes.

Para se controlar as etapas de uma obra é importante também que se conheça o seu “caminho crítico”, ou seja, a sequência mais longa de tarefas em um projeto. Qualquer atraso que vier a acontecer dentro dele acarretará atraso em todo o cronograma. O prazo da obra está diretamente relacionado com as atividades críticas. A figura 01 demonstra o caminho crítico, sendo este expresso nesse caso pelas letras A, C e D. Esse é o seguimento de tarefas que administra o projeto, levando em consideração o tempo e se houver qualquer atraso no caminho crítico, haverá atraso no prazo final (MATTOS, 2010). Em contrapartida, se A, B e D sofrerem diminuições, nada influenciará no resultado, pois eles não são críticos. Atrasos ocorridos em atividades que não estão no caminho crítico não irão necessariamente atrasar o projeto todo.” (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

Figura 01 - Redes com atividades e durações



Fonte: O próprio autor

O último passo antes dar início ao empreendimento é a elaboração do cronograma, ou seja, representar o projeto graficamente, indicando de forma lógica os prazos pré-definidos para que se executem cada uma das etapas ou atividades necessárias na obra, culminando no

término do projeto dentro de condições previamente estabelecidas” (LIMMER, 1996).

O cronograma é uma ferramenta pela qual o gestor irá controlar seu empreendimento e verificar se as etapas anteriormente definidas estão sendo alcançadas em sua totalidade ou não. É geralmente representado sob a forma de gráfico de Grantt, demonstrando o estágio alcançado ou a alcançar de cada atividade ao longo do processo

Todas as tarefas descritas no cronograma devem ter um tempo de duração associado a elas. Essa duração (tempo) de cada uma das atividades do empreendimento corresponderá a quantidade de trabalho necessário para que cada etapa seja concluída (HELDMAN, 2006).

O prazo para a realização de cada etapa é importantíssimo, pois servirá de base para a criação do cronograma (MATTOS, 2010).

Essa etapa é uma das responsáveis para que seja estimado e definido o prazo do empreendimento. Se os prazos de duração das etapas não forem calculados de maneira correta o planejamento poderá ser comprometido e por mais bem elaborado que ele seja, essa duração é sempre tomada como sendo uma estimativa, sujeitando-se a uma certa margem de erros.

Ao se definirem as durações de cada etapa, os prazos para início e término da obra serão determinados e identificadas as atividades críticas que podem acarretar o seu atraso.

Quando elaborado corretamente ele permitirá que os prazos sejam cumpridos, além de controlar os custos destinados à obra, auxiliar na gestão e contratação de mão de obra e evitará que ocorram conflitos desnecessários entre as atividades.

Esse é um dos motivos que levam construtoras a contratarem profissionais para controlarem suas obras do começo ao fim.

O cronograma que se mantém fiel e alinhado ao planejamento feito no início das obras se define como o produto de um método bem definido e não um conjunto de gráficos e barras desenhados ao acaso (MATTOS, 2010).

Neste estudo, as atividades realizadas nos dois meses de acompanhamento da construção do sobrado podem ser vistas através do denominado Cronograma de Gantt, que constitui uma importante ferramenta para controle e planejamento de obras.

Esse modelo de gráfico traz as vantagens de ser de fácil execução e de possuir uma clara visualização das tarefas (SILVA, 2006).

Na visão de Mattos (2010), sua desvantagem se dá na dificuldade em se visualizar o modo como a antecipação ou o atraso de uma tarefa prejudica a rede como um todo.

3 METODOLOGIA

Tal pesquisa deu-se a princípio de forma Quali-Quantitativa, em que em uma parte foi feita a coleta de dados (quantitativa) e em outra foram especuladas as causas dos resultados obtidos, partindo da fase de projeto da unidade, até a conclusão da laje de piso do pavimento térreo. A abordagem deste trabalho deu-se também através de consultas bibliográficas onde buscamos informações e referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses outrora publicados.

Dessa maneira, “é relevante levantar e selecionar conhecimentos já catalogados em bibliotecas, editoriais, internet, videotecas etc” (BARROS; LEHFELD, 2007, p. 84).

A construção do sobrado onde foi realizado o estudo de caso se localiza no município de Itajubá, no estado de Minas Gerais e, ao final da obra, possuirá 241,22 m² de área construída, distribuídos em dois pavimentos, conforme Figura 02.

Figura 02 - Imagens ilustrativas de como a obra ficará após sua conclusão



Fonte: Acervo particular do autor (2019)

A construtora contratada para a execução da obra tem sua sede localizada em Delfim Moreira/MG. É uma empresa de pequeno porte com um quadro composto por 16 funcionários fixos. Atualmente possui obras espalhadas em 4 cidades vizinhas.

A obra em questão está sendo executada em concreto armado com utilização de formas de madeira e suas ferragens serão cortadas e dobradas no próprio canteiro de obras. Suas lajes serão maciças, a alvenaria de vedação será executada com blocos cerâmicos do tipo seis furos e argamassa rodada em betoneiras.

As divisórias dos cômodos serão executadas em alvenaria convencional, os ambientes serão rebocados com duas camadas de reboco e sua pintura, bem como a instalação de pisos e revestimentos também serão realizados pela construtora contratada. Seu telhado será embutido do tipo “platibanda”.

Neste estudo analisamos por 2 meses a construção do sobrado, nos limitando até o aterro de suas vigas baldrame.

Por se tratar de uma construção financiada pela CEF, o engenheiro da construtora nos forneceu a Planilha “PFUI” (Proposta de Financiamento de Unidade Isolada) da Caixa Econômica Federal.

Trata-se de um documento preenchido por ele e com informações de sua inteira responsabilidade, onde são relatadas as metas a serem alcançadas a cada mês e os valores correspondentes a cada etapa, do início à conclusão da obra, descritas em porcentagens.

O Cronograma da Obra utilizado na construção, conforme demonstrado na figura 03 foi gerado automaticamente após a inserção dos dados citados na Planilha PFUI.

Visando ainda um melhor entendimento e compreensão do processo envolvido, analisamos a evolução da obra por meio de gráficos que foram alimentados com informações repassadas pela construtora do empreendimento, mais claramente pelo mestre de obras e pelo engenheiro civil responsável pela execução do projeto e também mediante o acompanhamento do Diário de Obras.

Essa análise dos gráficos (visual) e do diário de obras (contendo a rotina diária do canteiro) nos possibilitou visualizar com mais clareza os problemas e atrasos ocorridos e entender alguns dos motivos que os tornaram possíveis.

Métodos de gerenciamento que usualmente norteiam a produtividade na obra como o PDCA, a análise do caminho crítico e a produção simultânea foram utilizados para o controle do empreendimento durante todo o período analisado.

Quando houve necessidade em se analisar o desvio do andamento físico financeiro da obra, o PDCA se mostrou de extrema importância e eficácia. Pela produção simultânea foi possível avaliar o andamento de várias atividades que eram realizadas ao mesmo tempo, não de forma aleatória, mas sim sequencialmente, respeitando as atividades antecessoras e sucessoras.

É importante ressaltar que algumas atividades paralelas e que não possuíam nenhum precedente foram realizadas simultaneamente.

Figura 03 - Planilha PFUI (Cronograma)

CRONOGRAMAS																					
18.0101		Prazo previsto para execução		14		meses		18.0103		29/01/2020		18.0104		Nº de vistorias/parcelas previstas		14					
Item	Serviço	Valor		Data prevista de término		DEZ2018		JAN2019		FEV2019		MAR2019		ABR2019		MAY2019		JUN2019		JUL2019	
		R\$	%	Sp*	Ac*	Sp*	Ac*	Sp*	Ac*	Sp*	Ac*	Sp*	Ac*	Sp*	Ac*	Sp*	Ac*	Sp*	Ac*	Sp*	Ac*
18.01	Serviços preliminares e gerais	6.900,00	1,86	80,0	80,0	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.02	Infra-estrutura	26.356,30	7,10	70,0	70,0	30,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.03	Supra-estrutura	52.833,20	14,24	20,0	20,0	50,0	70,0	15,0	85,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.04	Paredes e painéis	24.286,00	6,55									50,0	50,0	50,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.05	Esquadrias	31.177,00	8,40											30,0	30,0	20,0	50,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.06	Vidros e plásticos	25.935,50	6,99									100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.07	Coberturas	11.291,00	3,04											100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.08	Impermeabilizações	1.590,00	0,43											100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.09	Revestimentos internos	28.936,36	7,80											57,2	57,2	42,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.10	Forros	0,00	0,00											100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.11	Revestimentos externos	14.476,10	3,90																		
18.12	Pintura	22.612,33	6,09																		
18.13	Pisos	31.725,86	8,55					30,0	30,0	10,0	40,0	10,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
18.14	Acabamentos	4.663,20	1,26																		
18.15	Instalações elétricas e telefônicas	14.000,00	3,77	10,0	10,0	10,0	10,0	30,0	40,0	30,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
18.16	Instalações hidráulicas	13.450,00	3,63	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	93,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18.17	Instalações de esgoto e águas pluviais	13.800,00	3,72	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	50,0	80,0	80,0	80,0	80,0
18.18	Louças e metais	15.500,00	4,18																		
18.19	Complementos	1.000,00	0,27																		
18.20	Outros serviços	30.480,00	8,22	40,0	40,0	30,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
			...	9,14	16,15	19,55	31,45	34,12	41,78	49,18	61,17										

Fonte: Construtora da obra (2019)

Os dados obtidos na tabela PFUI foram suficientes para que pudéssemos montar o cronograma de obras que iria conduzir o empreendimento em todas as suas etapas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo previsões do engenheiro e da construtora, na melhor das hipóteses as obras teriam início em novembro de 2018 caso não houvesse atraso nos órgãos públicos e privados dos quais dependíamos.

Porém, por ser época de fim de ano e geralmente esses órgãos ficarem sobrecarregados devido ao grande número de projetos e financiamentos que chegam até eles, a prefeitura atrasou sua análise e conseqüentemente sua aprovação e posterior liberação do alvará.

Em contrapartida, a CEF (Caixa Econômica Federal) só liberou o financiamento para a construção em dezembro de 2018, o que fez com que o início das operações ocorresse apenas nesse mês.

Contudo, como esses atrasos já haviam sido previstos, o cronograma ainda permaneceria com sua programação normal e sem a necessidade de recuperação para esse instante, pois só seria considerado como válido a partir da liberação do financiamento, quando então, seria liberada a Planilha PFUI, que serviria de base como nosso cronograma.

Referente ao terreno, como ele é de solo instável foi decidido que a melhor forma de se executar a fundação seria mediante a cravação de estacas pré-moldadas que são as mais adequadas para a situação.

Alguns casos de perfurações executadas em lotes vizinhos alcançaram profundidades superiores a 24 metros o que alertou o gestor da obra para um possível atraso no cronograma até que se comprovasse a veracidade dos fatos e a realidade para o nosso terreno.

A construtora solicitou então que um laboratório de solos com sede na própria cidade de Itajubá/MG executasse 2 furos de sondagem, a fim de se atestar as reais condições do terreno.

De posse do relatório emitido, conforme figura 04, verificou-se que as profundidades no local chegavam a cerca de 18 m, levando a construtora à compra de estacas trapezoidais pré-moldadas dos tipos HEXA 170 cm e HEXA 210 cm, de 6 m e 8 m de comprimento para a execução das fundações.

Para que o processo fosse executado de imediato houve todo um trabalho de mobilização de maquinários, ferramentas e de pessoal para o local.

Figura 04 - Laudo de sondagem do terreno

RELATORIO		10-PERFIL INDIVIDUAL																
CLIENTE																		
CONTATO																		
OBRA		RESIDENCIAL PARQUE PORTUGAL																
ENDEREÇO																		
BAIRRO		ESTIVA					CEP		37-500-000									
CIDADE		TAJUBÁ					UF		MG									
DOCUMENTO REFERENCIA		PASTA			5117			DATA		21/12/2018								
FURO Nº		F01		COTA DO TERRENO			TER NATURAL			INICIO		20/12/2018						
NIVEL DE AGUA INICIAL		NE		NIVEL DE AGUA FINAL		0,73		TERMINO		21/12/2018								
AMOSTRAS Nº	PROF CAMADA	NIVEL DA AGUA	PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 CM)													DIAMETRO REVESTIMENTO = 63,30 MM		
			1ª E 2ª CAMADAS													AMOSTRADOR INTERNO= 34,90 MM		
			2ª E 3ª CAMADAS													AMOSTRADOR EXTERNO =60,80 MM		
			GOLPES \ 15 CM			GRAFICO										PESO= 65 KG , ALTURA DE QUEDA = 75 CM		
													CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL					
1		0,73	2	2/16	2/14	4												aterro de argila siltosa vermelha mole
2	1,18		3	3	2	5												
3			2	2	2	4												argila siltosa marrom e cinza escura variegada mole
4			2/16	2/14	2	4												
5	4,25		1/45			1												
6			1/45			1												argila organica cinza escura muito mole
7	6,33		1/45			1												
8			1/45			1												argila organica cinza escura muito mole
9			1/45			1												com areia fina
10			1/45			1												
11			1/45			1												
12	11,70		2/16	3/14	4	7												areia siltosa fina pouco compacta
13			3	3	3	6												
14	13,55		4	4	5	9												areia siltosa media medianamente compacta
15			6/16	5/14	6	11												
16	14,91		12	16	15	31												
17			14	9	11	20												alteracao de rocha , site arenosos medianament compacto com areia grossa
18	18,00		5/0			50												
19																		paralizacao da sondagem
20																		impenetravel ao trepano
21																		rocha ou matacao
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
PARALIZACAO DA CAMISA						14,00			TERMINO DO TRADO CONCHA			0,20						

Fonte: Cedido pela MINAS FUND. (2019)

Com a cravação das estacas já em andamento, a quebra de uma das engrenagens do bate estacas causou a interrupção das atividades e custou ao empreendimento uma parada

forçada de 2 dias. Somado a isso, chuvas ininterruptas com duração de 3 dias também prejudicaram também a execução das fundações conforme figura 05.

Figura 05 - Chuvas prolongadas inundam algumas estacas



Fonte: Acervo particular do autor (2019)

Após as ocorrências citadas a construtora nos forneceu os dados e montamos assim um diagram onde ficaram expressos os problema e suas porcentagens de interferência para o período de estudo, conforme figura 06.

Figura 06 - Principais problemas detectados



Fonte: Construtora da Obra (2019)

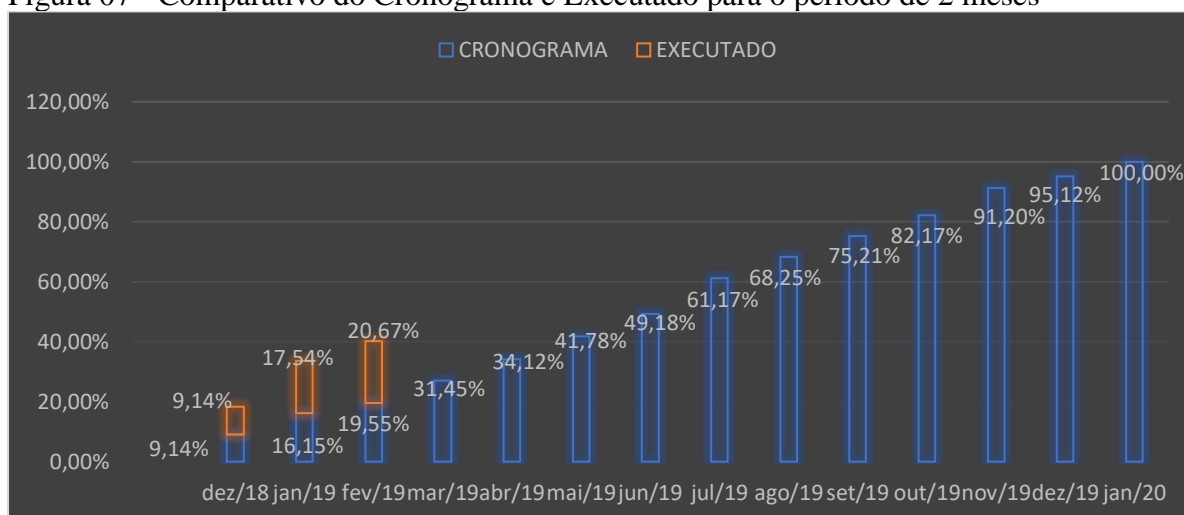
Assim sendo, por motivos mais do que óbvios o cronograma sofreu alterações significativas, e por isso precisou ser replanejado. Abaixo, as figuras 07 e 08 mostram

gráficos alimentados com os dados da Planilha PFUI da CEF, demonstrando as porcentagens dos serviços que deveriam ser executados e concluídos nos meses de março e abril de 2019.

A figura 07 demonstra o planejamento inicial, onde a princípio as etapas deveriam ter sido concretizadas totalmente no intervalo de tempo analisado.

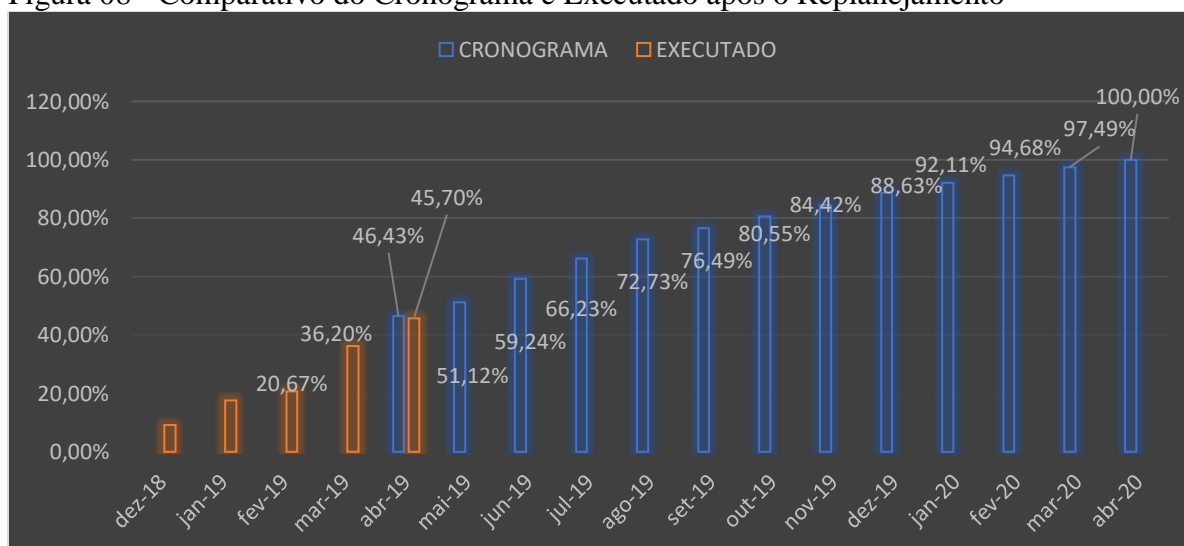
Já a figura 08 mostra como ficou o replanejamento do cronograma após as interrupções sofridas (atraso da liberação do financiamento e os 3 dias de chuvas ininterruptas).

Figura 07 - Comparativo do Cronograma e Executado para o período de 2 meses



Fonte: Dados fornecidos pela construtora da obra (2019)

Figura 08 - Comparativo do Cronograma e Executado após o Replanejamento



Fonte: Dados fornecidos pela construtora da obra (2019)

Analisando-se as informações coletadas, chegamos às seguintes conclusões para os meses de Março e Abril de 2019:

- **Março de 2019:** Tarefas como a armação das ferragens superiores e a execução da fundação dos muros de cerco do terreno que seriam feitas mais adiante foram incluídas e executadas, o que levou a um avanço acumulado de cerca de 36,20%, quando estava previsto apenas 31,45%.
- **Abril de 2019:** Ainda no intuito da recuperação do cronograma, destacamos que a meta de avanço global de obra para os meses analisados ficou muito próxima do previsto no planejamento inicial, conforme demonstrado na figura 08, apontando um desvio negativo de - 0,73%. Serviços de alvenaria, levantamento de 1,60m de altura do muro, aterro de algumas áreas, montagens de vigas e impermeabilizações foram executadas e também foram necessárias ações que favorecessem a recuperação do cronograma no que dizia respeito ao avanço mensal previsto por atividades.

O sucesso no alcance do avanço global só foi possível porque atividades paralelas sem precedentes foram executadas. Verificadas e sanadas essas questões, podemos observar na figura 09 que a obra atingiu os resultados previstos no cronograma inicial.

As tabelas 1 e 2 abaixo demonstram as atividades realizadas no período de 2 meses, o previsto que fôra acumulado, as metas esperadas para os meses de março e abril e tipificam as causas que originaram os atrasos.

Tabela 1 - Previsto e acumulado no mês de março de 2019.

MÊS: MARÇO DE 2019				
ATIVIDADE	SERV. PRELIMIN.	INFRA ESTRUT.	SUPRA ESTRUT.	OUTROS SERV.
LOCAL	CANTEIRO	CANTEIRO	CANTEIRO	CANTEIRO
REPLANEJAM.	25,00%	21,40%	8,47%	0,00%
MÊS	25,00%	21,40%	8,47%	0,00%
REPLANEJAM.	0,00%	0,00%	7,62%	19,00%
MÊS	0,00%	0,00%	7,62%	19,00%
REPLANEJAM.	*****	*****	*****	*****
MÊS	*****	*****	*****	*****

Fonte: Dados fornecidos pela construtora (2019)

A fim de se evitar o estouro do orçamento previsto para a construção, no mês de março tornou-se necessário um replanejamento do cronograma, o que levou a um aumento de

180 dias (3 meses) no prazo para a entrega da obra. Como eventuais atrasos estavam embutidos no contrato (dentro do prazo de carência), nenhum grande prejuízo recairá sobre o cliente ou sobre a construtora.

Para Limmer (1997), o planejamento e controle estabelecem uma diretriz para que o objetivo maior seja alcançado, quando no decorrer do projeto ocorrem diversas mudanças.

Tabela 2 - Previsto e acumulado no mês de abril.

MÊS : ABRIL DE 2019						
ATIVIDADE	SERV. PRELIM.	INFRA ESTRUT.	SUPRA ESTR.	OUT. SERV.	INST. ELÉT.	INST. HIDR.
LOCAL	CANTEIRO	CANTEIRO	CANTEIRO	CANTEIRO		
REPLANEJ.	19,00%	21,40%	14,50%	29,00%	16,00%	0,00%
MÊS	14,00%	21,40%	14,50%	29,00%	16,00%	0,00%
REPLANEJ.	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	1,00%	15,00%
MÊS	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	1,00%	15,00%
REPLANEJ.	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MÊS	*****	*****	*****	*****	*****	*****
CAUSAS	SAÍDA DE 2 EQ.	ATRASO FUND.	NENHUMA	NENHUMA	NENHUMA	NENHUMA
AÇÕES	*AÇÃO 1*	*Ação 2*	NENHUMA	NENHUMA	NENHUMA	NENHUMA

AÇÃO 1	Concentrar pedreiros na fase 1 da obra
AÇÃO 2	Concentrar pedreiros, armadores e carpinteiros na fase 1 da obra

Fonte: Dados fornecidos pela construtora (2019)

Em abril, baseando-se no replanejamento feito, foi necessário fazer o remanejamento e redirecionamento de equipes de trabalho como medidas de recuperação do cronograma.

Feitas as análises dos dados obtidos pela construtora da obra no decorrer de dois meses de estudo de caso ficou evidente que técnicas de controle e planejamento de obras foram seguidas por ela. O direcionamento inicial previsto no cronograma estava sendo seguido e a busca pelo equilíbrio entre prazo e custo da obra estavam sendo sempre verificados. Ficou claro também que o mês de março não apresentou atrasos, contudo, em abril, alguns fatores mencionados neste estudo fizeram com que fôsse necessário uma intervenção, ou seja, um replanejamento do cronograma da obra e também que se tomassem algumas medidas de recuperação além da execução de algumas atividades sem precedentes.

É importantíssimo ressaltar que essas alterações propostas e realizadas só se tornaram possíveis mediante o planejamento e controle de obras.

O estudo de caso se mostrou muito útil em proporcionar claramente a visão teórica e prática do assunto abordado e deixou claro que sempre que identificado um problema poderemos tratá-lo, identificando suas causas e replanejando o caminho a ser percorrido até alcançarmos os objetivos propostos anteriormente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final dos 2 meses de análise e interpretação dos dados coletados, notamos que mesmo com as interrupções ocorridas o cronograma original estava sendo seguido e percebemos que quando houve necessidade de um replanejamento do cronograma, algumas etapas que viriam mais a frente acabaram sendo em parte antecipadas e assim compensando o tempo perdido anteriormente. De acordo com Mattos (2010), é normal que o cronograma não consiga ser cumprido na íntegra, por isso é necessário verificar o que foi realizado.

Embora o estudo tenha se desenvolvido em um curto espaço de tempo, ficou claro que a construtora responsável pela obra preza muito pela qualidade de seus serviços e adota práticas gerenciais bastante funcionais e por muitas vezes mencionada na literatura estudada para o desenvolvimento deste trabalho. Ao analisarmos os procedimentos já em andamento e que em sua maioria traziam resultados positivos, percebemos também que ela se cerca das ferramentas corretas de planejamento, fazendo delas seu objeto de trabalho.

Com base nos resultados apresentados por esse estudo de caso e mediante o referencial teórico consultado foi possível concluir que o planejamento e controle de obras tem um imensurável papel e uma inestimável importância na gestão de empresas que buscam cumprir prazos contratuais, controlar custos e entregar a seus clientes um produto com qualidade acima do esperado.

PLANNING AND CONTROL OF CONSTRUCTION: Recovery of the schedule of the construction of a single-family residence of two floors in the neighborhood BPS in the city of Itajubá / MG

Although it is a common subject among its professionals, a survey of engineers and architects, an expressive percentage of this class still does not know the correct and effective use of the process of planning and control of works. It can be seen that, in general, especially when performed by professionals with less administrative and technical know-how, many

works are budgeted at estimated values, not based on concrete analyzes and, over time, end up being undone in many problems. Another alarming factor is the problems arising from climatic factors, personal or even the slow release of permits and licenses that end up causing delays in the previously established schedule making it necessary to replanning. Given this deficiency, there is a growing need to know the new techniques available in the market and more effective methods for the management of planning and control of works so that it is delivered to the client within the term established in the contract and in the conditions and quality contracted by he. In this context, a consistent, well-crafted and well-managed building process plays a key role in contractors, builders and architectural and engineering offices. The full and clear understanding of the stages of a work, as well as the ability to use the tools available to manage it, allows eventual faults to be identified and remedied in a timely manner, thus avoiding further damage to the enterprise.

Keywords: Planning and control of works, Recovery of the Schedule, Replanning.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKOFF, Lincoln Russel . **Planejamento Empresarial**.Rio de Janeiro: LTC, 1976. 114p

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

FILHO, A. G. N.; ANDRADE, B. D. S. **Planejamento e controle em obras verticais**. UNAMA/ CCET. Belém. 2010.

GEHBAUER, F.; EGGENSPERGER, M.; ALBERTI, M. E.; NEWTON, S. A. **Planejamento e gestão de obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha**. Curitiba: CEFET-PR, 2002. 530 p.

HELDMAN, Kim. **Gerência de Projetos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

LAUFER, Alexander; TUCKER, R.L. **Is Construction Planning Really Doing Its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process**. *Construction Management and economics*, v.5, n.3, 1987, p.243-266.

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

MARCHESAN, Paulo Renato Colpo. **Modelo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis**. (Dissertação de Mestrado em engenharia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil). 2001, 163p.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamento de Obras**. [S.l.]: PINI, 2006.

MATTOS, Aldo Dórea; **Planejamento e controle de obras**. 1ª Edição. São Paulo ; Pini, 2010.

RIGHI, M. M. **Sistema de Controle da Qualidade e Planejamento de Curto Prazo na Construção Civil**: integração e compartilhamento de informações. 2009. 73f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/24120>>. Acesso em: 09 março 2019.

SILVA, M. V. B. **Gestão do tempo na construção civil e sua relação com as demais áreas da gestão de projetos**. Revista On-Line IPOG. Goiânia, v.01, n.010, p. 1-14, jan. 2015. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/10869228-Gestao-do-tempo-na-construcao-civil-e-sua-relacao-com-as-demais-areas-da-gestao-de-projetos.html>>. Acessado em 14 de outubro de 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, Júlio César. **Metodologia e controle qualitativo e quantitativo de serviços da Construção Civil - Um estudo de caso**. (Dissertação de Mestrado em engenharia - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em engenharia Civil).1995,104p

VALLE, Ramiro Lobato do, **Canteiro de Obras – Planejamento do sistema produtivo da construção civil**. 2ª Edição. São Paulo ; Pini, 2010.