

# CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE UMA OBRA<sup>1</sup>

Erick Bellettini Belmont de Brito<sup>2</sup>

## RESUMO

O cronograma físico-financeiro na construção civil independe do porte da obra, este mecanismo proporciona mais produtividade, eficácia, eficiência, segurança e competitividade. O cronograma físico-financeiro nada mais é do que um documento de gestão no qual devem constar todas as atividades em nível gerenciável para a realização da construção da obra, sendo estas, datas de início e fim, prazo para execução e o orçamento de materiais, mão de obra e equipamentos definidos para cada etapa do projeto. Diante desta ferramenta o acompanhamento da obra torna-se prático em consequência do planejamento feito, facilitando o seguimento do cronograma e reportando as divergências entre o projetado e o executado de forma eficaz, mitigando assim as chances de sucesso da construção por meio de cumprimento de prazo e orçamento. Para representação final deste tema foi utilizado como exemplo o controle físico-financeiro da obra da FCEE – Fundação Catarinense de Educação Especial, localizada na Rua Paulino Pedro Hermes, nº 2785, São José – Santa Catarina. A obra de 6.734,63 m<sup>2</sup> foi planejada para um prazo de 534 dias, iniciando 01/03/21 e finalizando 16/03/23, com um custo total de R\$ 26.608.060,88. As informações foram coletadas com base no projeto existente, o qual está em processo inicial de execução. Para ter visualização desta metodologia de gestão foi utilizado o cronograma de Gantt produzido para esta obra, que representará as etapas descritivas, duração, prazos, atividades predecessoras, atividades sucessoras, custo e ilustrará o caminho crítico da obra e suas respectivas folgas.

**Palavras-chave:** Planejamento. Físico-Financeiro. Orçamento. Cronograma.

# 1. INTRODUÇÃO

A construção civil vem demonstrando evoluções significativas, hoje temos associações reais entre tecnologia, planejamento, gerenciamento, otimização de materiais e mão de obra. Mediante as novas técnicas implementadas no setor, com o uso de novos softwares, muitos destes para gestão de obras, que agregam maior qualidade fidedigna ao planejamento físico-financeiro. Entretanto, a realidade desta evolução existente em muitos locais, ainda assim, é pouco implementada no setor em geral, pois a base do complexo construtivo ainda apresenta dificuldades no que se refere a novas especializações e qualificações, por estarem inseridas em um sistema ainda conservador.

De acordo com Mattos (2010), planejar uma obra é uma das etapas de maior importância quando pensa-se em gerenciamento. Planejar, executar e monitorar, são as principais bases na construção, pois são daí que emergem os pontos de controle de tomadas de decisões, as quais devem acompanhar os serviços e detalhamentos da obra, onde tomam-se as decisões cruciais e de alto risco quando percebe-se que o andamento do projeto está tendo algum desvio que pode impactar no cronograma desejado, sendo assim, a fácil visualização e organização de dados que o cronograma físico-financeiro pode proporcionar, idealiza a sua aplicação no trabalho, dando maior qualificação ao serviço, o que gera maior competitividade a quem aplica. Entretanto, ainda existem obras sendo executadas somente com a expertise de engenheiros e pessoas de baixo nível de escolaridade, os quais desempenham sua execução e trabalho apenas com base em suas vivências de carreira com mestre de obras, os quais neste caso são tomados como referência para tomada de decisão, deixando de lado todos os benefícios que um bom planejamento de obras desempenha, tendo conseqüentemente maiores chances de falta de controle entre o que foi previsto e realizado, podendo gerar sobrecustos, atrasos e em algumas situações inviabilidade de execução da obra.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE FÍSICO-FINANCEIRO

Segundo Peurifoy (2016), nos últimos anos a engenharia civil apresentou grandes mudanças em relação aos prazos de entrega de projetos, com um número maior de clientes solicitando edificações mais econômicas ou apenas pela procura de alternativas de aceleração para finalização das obras. Desta maneira o mercado tornou-se mais competitivo e as construtoras vem respondendo à altura, executando projetos e encontrando meios de execução cada vez mais otimizados. Um meio que tornou essa façanha possível foi a melhora do planejamento, que passou a incluir análises cada vez mais detalhadas de serviços, materiais e equipamentos. Mediante a linha de planejamento, os planos de contingência para resposta a possíveis imprevistos vem sendo aprimorados, o que tornou possível o trabalho em frentes múltiplas, significando que o conhecimento do controle da produtividade é fundamental para quem busca ser competitivo no ambiente de negócios.

De acordo com Dubois (2019), os custos de uma obra não se comportam estritamente como fixos ou variáveis, mas sim como um comportamento misto entre si. Sem um conhecimento íntimo da variável de tempo de produção ao longo da obra em relação aos gastos, as mudanças de volume de atividades se tornarão mais propensas a imprevisibilidade, dando maior grau de dificuldade e insegurança a tomadas de decisão, tornando as projeções, estimativas, orçamentos e simulações fragilizadas, gerando conseqüentemente erros de controle gerencial.

Conforme Carvalho (2019), o orçamento deve ser um documento fiel. Nele deve-se conter as descrições de todos os serviços presentes na composição da obra, com quantitativo, unidade e custo unitário de execução. O documento contém o custo de cada parte detalhada da obra, onde tal custo é obtido com base nos pilares essenciais, sendo estes os projetos, memoriais, análises in loco, entendimento do contexto, tempo e local em que se dará a construção.

Segundo Bragança (2014), o levantamento de dados é o ponto inicial do planejamento e, quanto maior a quantidade de ações e pessoas envolvidas, maior é a necessidade e importância de um forte plano de ação, pois quanto mais detalhado e aperfeiçoado o plano, maior se torna a visibilidade de atingir a meta que foi desenhada.

“Boas declarações de metas são necessárias para um bom projeto, mas podem ser difíceis, de se desenvolver. Para infraestruturas de engenharia civil, as seis metas importantes são desempenho, segurança, saúde, sustentabilidade e proteção ambiental, eficiência econômica e aceitação pública. Para facilitar a comparação de alternativas em relação a essas seis metas, é importante que o cumprimento delas seja mensurado ou quantificável de algum jeito. Métodos existem para que isso seja realizado. Métodos para quantificar eficiência econômica são particularmente bem desenvolvidos. Todavia, qualquer método, incluindo os modelos utilizados para medir eficiência econômica sempre podem ser melhorados” (Neumann, E. 2016).

## 2.2 DEFINIÇÕES DE CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO

O cronograma físico-financeiro pode ser definido como uma simulação analítica em função da criação de cenários, sendo estes cenários versões do cronograma da obra a fim de tomar decisões mais precisas, com o objetivo de otimizar, dar maior eficiência e gerar um planejamento lógico. Este mecanismo permite que o engenheiro tenha mais previsibilidade na construção e um melhor gerenciamento por consequência de uma melhor visualização do todo. Vale ressaltar que a criação destes cenários não se limita apenas ao cronograma físico, pois ele deve ser acompanhado em análise também do fluxo de caixa. Isto é, além de analisar uma possível alteração para correção ou melhora do cronograma físico é necessário estudar as consequências dos impactos que estas alterações geram ao planejamento financeiro.

Toda obra tem sua singularidade, seja por uma dificuldade de acesso, estar em uma rua mais movimentada, um local com pouco espaço, um terreno com declive, uma área com problema de drenagem ou qualquer restrição que vier a mente que possa trazer dificuldade para uma execução eficiente. Por isso é interessante e, muitas vezes essencial que haja um sistema de gestão correto para esclarecimento do processo, fazendo com que seja possível prever e prevenir possíveis falhas no decorrer da obra. Sendo assim, veremos o processo de gestão.

## 2.3 CICLO DE VIDA DO PROJETO

A construção de engenharia civil necessita obrigatoriamente atender uma sequência lógica de fluxo de desenvolvimento até a entrega do produto. É necessário que as fases definidas nesse planejamento sejam desempenhadas em um período suficiente para ser possível atingir o

objetivo, tendo entendimento que trabalha-se com etapas que darão origem a novas etapas subsequentes.

## 2.4 CICLO PDCA

O objetivo do ciclo PDCA é promover uma melhoria contínua dos processos por meio de um ciclo formado por quatro ações: *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer), *Check* (Checar), *Act* (Agir). A importância deste processo está voltado não só a entender o surgimento do problema, mas também como solucioná-lo. Este mecanismo demonstra que o processo de planejar e controlar é uma variável que precisa ser trabalhada do início ao fim, melhorando a cada ciclo e não deve ser utilizado apenas quando existem problemas, é um método de aprimoramento.

## 2.5 FLUXO DE PLANEJAMENTO

O planejamento não tem muitos mistérios, ele se desenvolve em fases bem definidas. Em cada fase é feita uma coleta de dados que serve para se adequar a fase seguinte, é como jogar dominó, inserindo uma peça após a outra, necessita de estratégia, lógica e visão. Mesmo obras distintas podem necessitar do mesmo seguimento de planejamento, na identificação das atividades, prazos, pendências, quantitativos, montagem do diagrama de rede, identificação do caminho crítico, geração do cronograma e recursos necessários de acordo com o seu nível de complexidade.

As atividades determinadas que integram o planejamento darão forma ao cronograma da obra, sendo assim, o fluxo de planejamento deve ser seguido com muita atenção e precisão nos detalhes.

A tabela 1. Apresenta a duração da atividade alvenaria em função da equipe

Trabalho (Hh)	Equipe	Duração da atividade (horas)	Duração da atividade (dias)
80	1 pedreiro	80	10
80	2 pedreiros	40	5
80	3 pedreiros	26,66	3,33
80	4 pedreiros	16	2

Cabe ao responsável pelo planejamento determinar a relação estimada de prazo/equipe mais adequado e adotá-la na construção do cronograma. Este passo é de suma importância e exige além de sabedoria, experiência e conhecimento da qualificação da equipe que irá exercer o trabalho determinado, porque estes amarram a produtividade estabelecida no orçamento com as durações atribuídas no planejamento. Diante deste processo a obra passa a tomar forma de integração entre o que foi orçado com o que foi planejado.

Um ponto importante é a avaliação de até que ponto o desmembramento do serviço em atividades menores melhora a eficiência da obra. Um responsável pelo planejamento pode desmembrar um serviço para cada porta em batente, dobradiça superior, dobradiça inferior, folha da porta e alizares ou simplesmente um outro planejador pode agrupar este serviço em um único núcleo, gerando apenas uma composição de serviço com os devidos insumos, neste caso, o que seria mais interessante?

Certos tipos de desmembramentos desnecessários que envolvem atividades pequenas e rápidas, que poderiam muito bem estar agrupadas sem prejuízo do acompanhamento necessitam de bom senso para serem elaboradas, pois o ponto de trabalho de detalhamento é relevante no momento da execução, mas deve condizer com o nível de complexidade. É interessante perceber também que, à medida que a EAP se aperfeiçoa, a equipe adquire mais segurança com relação a obra, tornam-se mais confiantes quanto aos prazos estipulados, ficando a critério do planejador reduzir a contingência de tempo a ser incorporada ao cronograma.

## 3. METODOLOGIA DE CONTROLE DE OBRA

### 3.1 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO

A EAP é um diagrama que organiza o escopo do projeto de forma visual, em partes hierárquicas e menores, a fim de ter maior facilidade no entendimento da leitura das entregas. Esta ferramenta serve também para diluir as tarefas e melhor representá-las. A natureza gráfica da estrutura auxilia o gerenciamento do projeto por abranger um planejamento com base em uma visão geral, visando melhores decisões a serem tomadas.

#### 3.1.1 OBJETIVO

O objetivo foi montar o escopo e para seu desenvolvimento é necessário muita atenção, pois nele foi preciso identificar as etapas com base na análise hierárquica do projeto. O gerente do projeto estabeleceu as fases principais e, em seguida, mapeou as tarefas necessárias para atingir esses resultados desejados. A EAP se apresenta como um diagrama em formato de árvore, tendo o tronco na parte superior e as raízes abaixo. Ou seja, requisito primário é exibido na parte que fica acima, sendo que o desmembramento segue abaixo.

#### 3.1.2 ANÁLISE

A ocorrência de um erro nesta elaboração, como a não identificação de uma etapa, ou erro de ordem de sequência, pode desencadear sérios riscos e comprometer a obra. Com a análise tornou-se possível a visualização da obra como um todo, tornando possível mitigar erros diante do que foi analisado e dar maior visualização de como a execução terá maior produtividade e eficiência, sem comprometer a qualidade dentro do prazo desejado. Esta leitura servirá também posteriormente para facilitar o gerenciamento. Esse é o formato com que os principais *softwares* de planejamento e gerenciamento trabalham, tanto na listagem de orçamento sintético quanto na analítico.

#### 3.1.3 METODO DE APLICAÇÃO

Cria-se núcleos de serviços descritivos de todas as atividades que serão desenvolvidas com base hierárquica, indo mais a fundo constarão materiais, mão de obra e equipamentos adequados a necessidade de cada etapa, sendo estes possíveis de consultar em composições no SINAPI, ORSE, entre outros e, dentro das composições é possível verificar os insumos, que são as precificações unitárias, seja da mão de obra para aquele serviço específico por homem/hora e o material necessário por m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg ou unidade. É possível também criar composições próprias para a obra com pesquisa de mercado com base nos insumos, pois como eu disse, toda obra tem sua singularidade.

Ficando com uma listagem lógica de sequenciamento em níveis de camadas:

**Nível 1:** Este é o nível inicial da EAP, designado pelo 1.0. Todos os outros são subordinados a este nível.

**Nível 2:** Este é o nível de resumo da camada subordinada, inicia pela numeração 1.X (por exemplo, 1.1, 1.2).

**Nível 3:** Este terceiro nível diz respeito aos subcomponentes do resumo. Começa pelo 1.X.X (por exemplo, 1.1.1, 1.1.2).

Os desmembramentos continuam até que todos os níveis apresentem todo o trabalho necessário para que o projeto se desenvolva por completo.

SERVIÇOS INICIAIS   ADMINISTRATIVOS							1.689.383,71		
SERVIÇOS GERAIS							121.528,64		
1.1.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total		
Composição	98459 SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_05/2018	CANT - CANTEIRO DE OBRAS	m²	1,0000000	123,58	123,58		
Composição	91692 SINAPI	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELETRICO POTÊNCIA DE 5HP. COM COIFA PARA DISCO 10" - CHP DIURNO. AF_08/2015	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	CHP	0,0044000	25,22	0,11		
Auxiliar	91693 SINAPI	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELETRICO POTÊNCIA DE 5HP. COM COIFA PARA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	CHI	0,0191000	23,08	0,44		
Composição	94974 SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_07/2016	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	0,0012000	423,86	0,50		
Auxiliar	88239 SINAPI	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,1897000	22,81	4,32		
Composição	88262 SINAPI	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,5691000	28,19	16,04		
Auxiliar	00004433 SINAPI	PEÇA DE MADEIRA NAO APARELHADA "7,5 X 7,5" CM (3 X 3 ")	Material	M	1,2273000	27,08	33,23		
Insumo	00005061 SINAPI	MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	Material	KG	0,0428000	17,22	0,73		
Insumo	00003992 SINAPI	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Material	M	1,0000000	32,13	32,13		
Insumo	00007243 SINAPI	TABUA DE MADEIRA APARELHADA "2,5 X 30" CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	Material	m²	0,5853000	61,65	36,08		
Insumo	00007243 SINAPI	TELHA TRAPEZOIDAL EM ACO ZINCADO, SEM PINTURA, ALTURA DE APROXIMADAMENTE 40 MM, ESPESSURA DE 0,50 MM E LARGURA UTIL DE 980 MM	Material	m²	0,5853000	61,65	36,08		
				MO sem LS =>	19,00	LS =>	0,00	MO com LS =>	19,00
				Valor do BDI =>	25,12			Valor com BDI =>	148,70
					Quant. =>	809,5400000	Preço Total =>	120.378,59	

1.1.2	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total
Composição	MG-MOB-001 Próprio	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	CANT - CANTEIRO DE OBRAS	m²	1,0000000	318,59	318,59
Composição	88262 SINAPI	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	28,19	28,19
Auxiliar	88316 SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	2,0000000	17,61	35,22
Composição	94962 SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	0,0100000	309,32	3,09
Auxiliar							

Figura 1 – Orçamento Analítico inicial

Dando seqüência a sua descrição, criando de forma detalhada a lista dos serviços a serem executados, são definidos os prazos para o cumprimento das etapas, revendo a relação de especialidades e número de profissionais, para dar seqüência lógica das operações de trabalho, finalizando posteriormente com os seus custos globais dentro do projeto planejado.

### 3.2 PRAZO

O tempo pode se apresentar de duas formas dentro da obra, como um aliado ou como o pior inimigo. A confirmação de prazos é sem dúvidas uma das etapas mais importantes na estrutura físico-financeiro, pois constitui os dados numéricos de tempo em função do qual o cronograma será gerado. O tempo de duração de um serviço deve ser analisado minuciosamente, pois ele tem muitas variáveis dos quais depende, seja o clima, tempo local, trânsito, mão de obra, fornecimento de material, entre outros, e é possível que ocorram erros nesse caminho futuro de incertezas, pois são variáveis que fogem do poder de controle em situações adversas, então o tempo deve ser visto como uma estimativa, tendo espaço para

uma margem de erro quando possível e equivalente a complexidade de cada serviço específico. Entendendo então que as atribuições das atividades devem ser bem distribuídas, faz-se a ação correta estimada desta determinação de prazo, a qual ajuda a diminuir a chance de corrompimento do planejamento, que com erros acabaria sendo distorcido, tornando inexecutável ou sem utilidade prática o gerenciamento da obra em pontos críticos.

Para organização do que foi visualizado e detalhado, dá-se início a análise de questões a definir como: qual a prioridade na linha de chegada de materiais, quais necessitarão de armazenamento e, caso necessitem, onde serão alocados, quais atividades são independentes e quais são dependentes de serviços preliminares e quais podem ser executadas simultaneamente.

Este processo de análise facilita o entendimento de possíveis imprevistos e propensas ocorrências problemáticas no fluxo da obra, podendo desta maneira reduzir erros antes mesmo de ocorrerem e, caso ocorram, essa logística facilita a resolução de problemas, por este motivo ela deve ser elaborada com inteligência em conhecimento e amplitude nos detalhes.

### 3.3 CAMINHO CRÍTICO

A coleta de informações nos leva a entender a necessidade sequencial de pontos específicos da construção, o caminho crítico representa os caminhos mais longos na busca de finalização de um projeto, onde uma etapa depende da outra, neste caminho em especial espera-se não encontrar erros, pois como o próprio nome diz, levaria a obra a um estado crítico em função do prazo estabelecido por não possuir folgas e conseqüentemente maior prazo para a correção, podendo dar sequência a próxima etapa apenas quando finalizado corretamente. Com todas as atividades em série, basta somar as durações de todas elas para encontrar a duração total da obra, entretanto, existem etapas que são independentes, o que torna possível trabalhos paralelos, os quais não contemplariam um tempo a mais para tal serviço, desta forma identificam-se no cronograma precedências e durações de etapas.

### 3.4 CRONOGRAMA

Existem ferramentas muito implementadas na engenharia civil, como o Excel, MS Project, SYNCHRO e outros possíveis programas existentes. Por interesse em ter visualização de detalhamentos ao lidar com complexidade de obra, com as datas de início e fim em recurso gráfico, pode-se usar o gráfico de Gantt, ou melhor dizendo, cronograma de Gantt. Esta ferramenta elaborada por um engenheiro mecânico norte americano Henry Gantt, em 1903 foi desenvolvida como “*A graphical daily balance in manufacture*” (Um controle gráfico diário de produção), no qual representa graficamente o desenvolvimento do planejamento do fluxo de produção, o qual deve ser acompanhado em execução. (Bragança, ACDF. 2014)

Em tabela e gráfico, atualmente esta ferramenta foi aprimorada com a ajuda da tecnologia. Com ela tornou-se prático o acompanhamento de obras, ao realizar medições de produtividade, entendimento do fluxo criado e facilitou também a análise para alterações necessárias quando preciso.

### 3.5 RECURSOS

O gerente ou os gerentes da obra costumam se deparar com situações em que recursos, sejam eles humanos, materiais ou equipamentos, representam uma devida restrição ao planejamento. Isso ocorre, por exemplo, quando o cronograma mostra duas ou mais atividades que acontecem em uma mesma época, mas a quantidade de recursos requeridos não consegue ser suprida para a realização simultânea daquelas atividades. Situações assim são bastante comuns e levam à conclusão de que planejar as atividades considerando apenas o fator tempo nem sempre é o bastante para se ter as conclusões corretas. Com a introdução dos recursos na rede, pode-se gerar um histograma que mostra a quantidade de recursos requerida em cada momento do projeto e avaliar se é possível atender a essa demanda. É comum que o histograma apresente oscilação na quantidade de recursos e que haja oscilações com grandes picos e vales, as quais podem ser atenuadas pela noção de nivelamento de recursos, uma interessante operação pela qual algumas atividades são deslocadas dentro do limite de suas folgas, reduzindo o pico de recursos necessários sem alterar o prazo do projeto.

### 3.6 ACOMPANHAMENTO

O limite de ação de uma obra não se limita ao planejamento do cronograma e orçamento inicial. De acordo com o decorrer da obra é preciso monitorar e fazer as medições de que o que foi planejado está sendo entregue no prazo e na qualidade determinada.

O acompanhamento também vai além da garantia de qualidade, este processo é de grande importância para a tomada de decisão do gerenciamento, sabendo que problemas adversos possivelmente ocorrerão no campo, pois como foi dito anteriormente, a construção lida com variáveis que são estimadas, não exatas. Então de nada adianta um bom planejamento analítico e técnicas excepcionais se não houver acompanhamento dos serviços, pois o controle só é possível quando se dispõe de tempo para checar o que foi feito, como no ciclo PDCA, podendo checar e posteriormente reprimir o erro o mais rápido possível com ação de correção para dar seguimento ao cronograma como desejado. Como há possibilidade de encontro de erros, caso identificados pode ser necessário a aceleração de processos (*crashing*) do cronograma, pelo motivo dos atrasos na correção, entra a parte da noção de custo marginal, mediante a interpretação de custos diretos, indiretos e casuais do projeto e seu comportamento em função do tempo.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os dados discutidos anteriormente nos traz a um ponto de ação, onde cria-se a explicação da motivação ao aprimoramento com a ajuda da tecnologia para ferramentas de gestão, as quais desempenham com maior facilidade a visualização do planejamento, dando ênfase a importância dos mecanismos de análise de dados que possibilitam que sejam minimizados erros em obras com um melhor sistema de gerenciamento devido aos avanços conquistados. Neste caso, tenho como exemplo o cronograma físico-financeiro que será demonstrado a seguir no MS Project. É aparente nele a organização dos dados inseridos e a sequência lógica dada a execução do projeto, demonstrando facilidade no processo de gestão e consequentemente as medições do que será executado. O mecanismo PDCA aplicado a todas as etapas do projeto, principalmente as etapas identificadas com caminho crítico, que implicam no atraso da obra no caso de eventuais ocorrências, demonstram assim necessidade de maior detalhamento e envolvimento do gestor da obra, que na resolução de problemas é

indispensável, por ser técnico e responsável direto caso necessite de uma geração maior de custos. O controle do cronograma físico-financeiro toma formas cada vez mais aprimoradas e otimizadas no quesito de praticidade no que se refere a planejamento e gestão, atrai cada vez mais investimento a procura de novas fontes de melhorias no setor e exige cada vez mais dos engenheiros a atualização em prol de maior eficiência, eficácia e competitividade.

## 5. REFERÊNCIAS

Peurifoy, Robert, L. et al. *Planejamento, Equipamentos e Métodos para a Construção Civil*. Disponível em: Minha Biblioteca, (8th edição). Grupo A, 2016.

Carvalho, Michele. *Conhecendo o Orçamento de Obras*. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2019.

Pinheiro, Antonio Carlos da Fonseca, B. e Marcos Crivelaro. *Qualidade na Construção Civil*. Disponível em: Minha Biblioteca, Editora Saraiva, 2014.

Bragança, Antônio Carlos da F. *Planejamento e custos de obras*. Disponível em: Minha Biblioteca, Editora Saraiva, 2014.

Halpin, Daniel, W. e Ronald W. Woodhead. *Administração da Construção Civil, 2ª edição*. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2004.

Dubois, Alexy. *Gestão de Custos e Formação de Preços – Conceitos, Modelos e Ferramentas*. Disponível em: Minha Biblioteca, (4th edição). Grupo GEN, 2019.

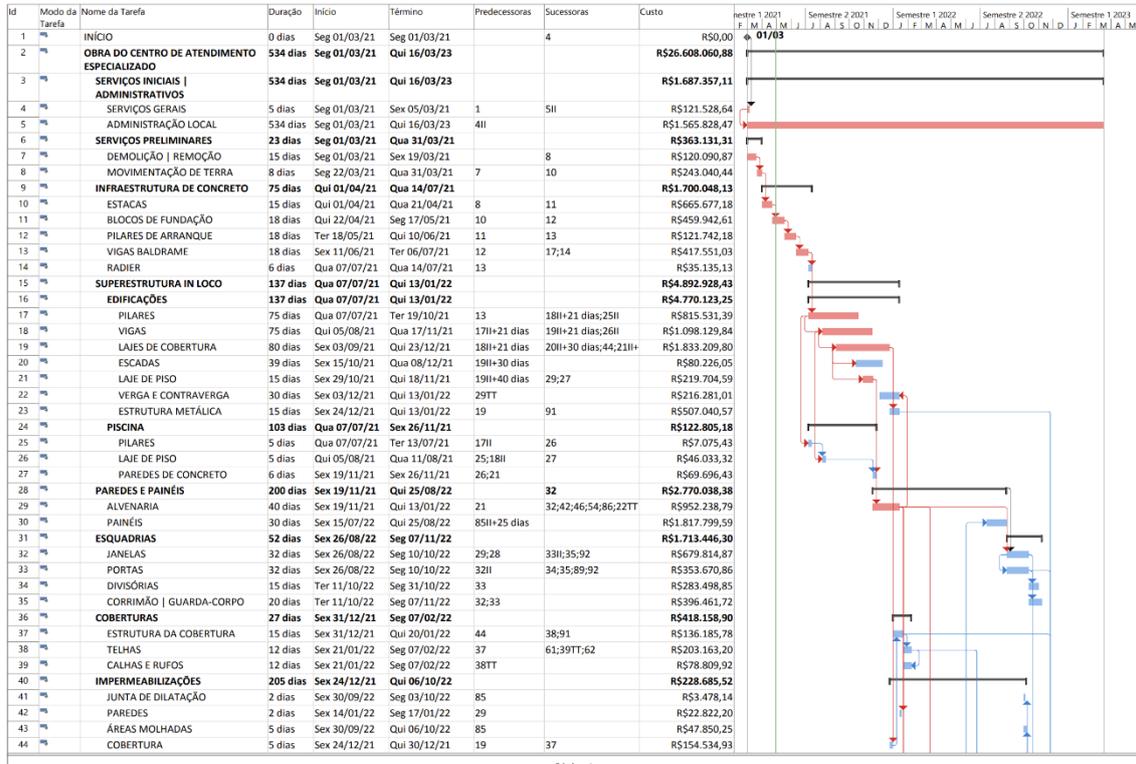
MATTOS, Aldo Dórea. *Planejamento e Controle de obras*. São Paulo: PINI, 2010.

Neumann, Eduardo. *Introdução à Engenharia Civil*. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2016.

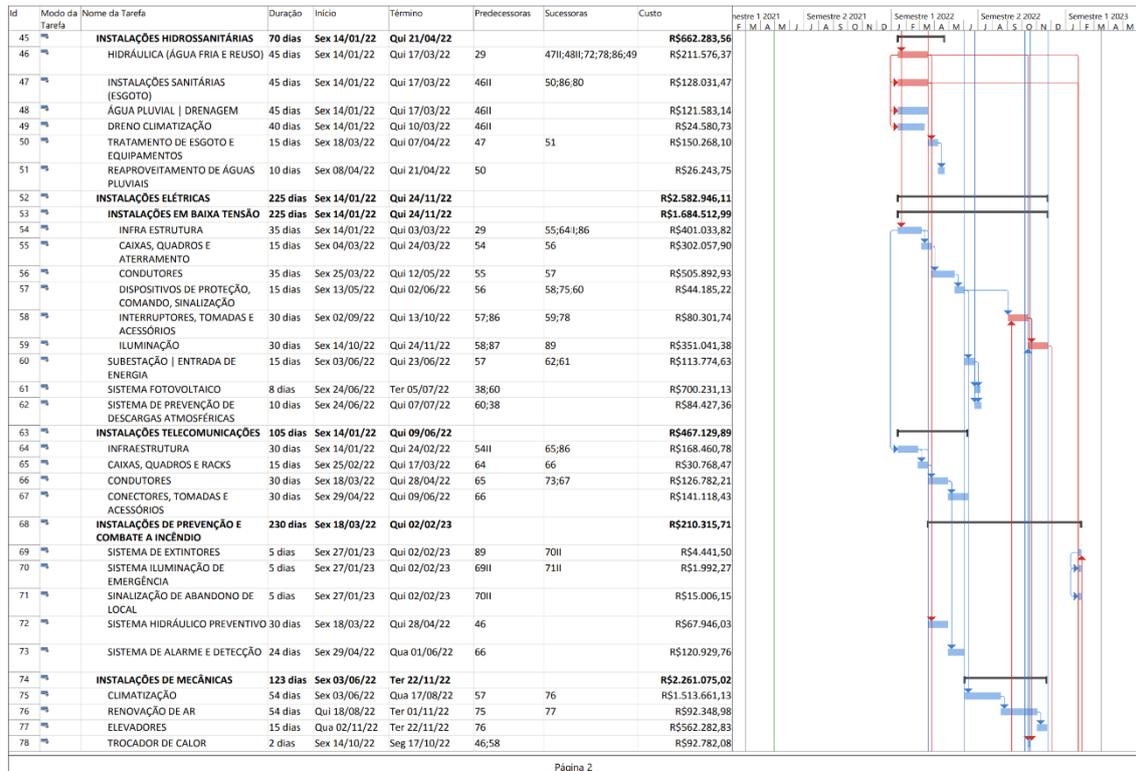
Cunha, Alessandra, M. et al. *Construção Civil*. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo A, 2017.

# ANEXOS

## Anexo 1 – Cronograma de Gantt



Página 1



Página 2



<b>14</b>	<b>ACABAMENTOS E APARELHOS</b>	<b>332.516,22</b>	<b>1,25 %</b>
14.1	LOUÇAS	140.925,86	0,53 %
14.2	METAIS	89.196,19	0,33 %
14.3	BANCADAS	51.693,19	0,19 %
14.4	ACESSÓRIOS	50.698,98	0,19 %
<b>15</b>	<b>REVESTIMENTOS   FORROS   TRATAMENTOS ESPECIAIS</b>	<b>2.774.780,61</b>	<b>10,41 %</b>
15.1	PISO	1.195.581,44	4,49 %
15.2	PAREDE	958.408,35	3,60 %
15.3	TETO	620.790,82	2,33 %
<b>16</b>	<b>PINTURAS</b>	<b>857.131,85</b>	<b>3,22 %</b>
16.1	PINTURA INTERNA	580.857,37	2,18 %
16.2	PINTURA EXTERNA	252.759,79	0,95 %
16.3	PINTURA ESTRUTURA METÁLICA	13.655,00	0,05 %
16.4	PINTURA DE ESQUADRIA	9.829,69	0,04 %
<b>17</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO EXTERNA   PAISAGISMO</b>	<b>1.036.930,04</b>	<b>3,89 %</b>
17.1	PAVIMENTAÇÃO EXTERNA	926.192,40	3,48 %
17.2	PAISAGISMO	110.737,64	0,42 %
<b>18</b>	<b>ACESSIBILIDADE</b>	<b>291.076,50</b>	<b>1,09 %</b>
18.1	COMUNICAÇÃO VISUAL	187.566,11	0,70 %
18.2	PISOS   APOIOS	103.510,39	0,39 %
<b>19</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>	<b>1.344.797,85</b>	<b>5,05 %</b>
19.1	BRISES   GLAZING	1.322.775,61	4,96 %
19.2	DESPESAS FINAIS	22.022,24	0,08 %

Total sem BDI 22.217.292,62  
Total do BDI 4.425.333,66  
Total Geral 26.642.626,28

## Anexo 3 – Histograma

### CRONOGRAMA - HISTOGRAMA



PROPOSTA/FUNDO	FUNDAÇÃO CATARINENSE DE EDUCAÇÃO ESPECIAL - FCEE
OBRA	CENTRO DE TREINAMENTO ESPECIALIZADO - CTE
LOCAL	Rua Paulo Pedro Herman, 278 - Nossa Senhora do Rosário   São José/SC
PRazo	24 MESES

