



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

BRENDA RIBEIRO SANTIAGO

**OBRAS PÚBLICAS PARALISADAS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE
GUARAÍ**

PALMAS

2018

BRENDA RIBEIRO SANTIAGO

**OBRAS PÚBLICAS PARALISADAS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE
GUARAI**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins - Campus Palmas, como requisito
parcial para obtenção do título de Bacharel
no Curso Superior de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof.Me. Suzy Barbosa Melo
Moreno

**PALMAS
2018**

Santiago, B. R.

Obras Públicas Paralisadas: Um estudo de caso no município de Guaraí. /
Brenda Ribeiro Santiago – Palmas, 2018. 74 f.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Suzy Barbosa Melo Moreno

1.Planejamento. 2. Cronograma físico-financeiro. 3. Curva S.

FOLHA DE APROVAÇÃO

BRENDA RIBEIRO SANTIAGO

OBRAS PÚBLICAS PARALISADAS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNÍCIOPIO DE GUARAI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel no Curso Superior de Engenheiro Civil.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Prof. Me. Suzy Barbosa Melo Moreno
Orientador

Prof. Dr. Thiago Dias de Araújo e Silva
IFTO - Campus Palmas

Prof. Me. Erieldon Bezerra Leão
IFTO - Campus Palmas

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar força, coragem e determinação para alcançar meus objetivos. Sempre intercedendo por mim e guiando minhas escolhas.

À minha professora-orientadora, Me. Suzy Barbosa Melo Moreno, pela dedicação, atenção e ensinamentos compartilhados para que eu pudesse concluir mais uma etapa da graduação.

Aos membros da banca avaliadora, Dr. Thiago Dias e Me. Erieldon Bezerra Leão, por terem contribuído de forma grandiosa para conclusão do TCC.

Aos meus pais e irmão, por todos os sacrifícios feitos por mim, por nunca medirem esforços para me ajudar a alcançar este sonho e por sempre estarem ao meu lado me apoiando, dando força e amor. Só foi possível chegar até aqui porque vocês sempre estiveram ao meu lado, obrigada por tudo.

Ao meu namorado e amigos, por me suportarem nesses últimos meses de estresse, sempre me apoiando e estando presentes em todo e qualquer momento. Vocês fizeram dessa experiência uma das mais grandiosas e incríveis da minha vida. Sem vocês, nada teria a mesma alegria, sou grata a cada um de vocês por fazerem a minha vida mais feliz.

RESUMO

Para o estudo de caso das obras públicas paralisadas na cidade de Guaraí – Tocantins, o levantamento de dados foi realizado a partir do Sistema de Cadastro e Prestação de Contas – Licitações, Contratações e Obras do Tribunal de Contas do Estado do Tocantins. Por este sistema obtivemos acesso aos principais documentos anexados pelas empresas e a prefeitura, como o edital das licitações, o memorial descritivo, orçamento, cronograma físico-financeiro, aditivos, entre outros. A partir destes documentos foi possível a realização de uma análise sobre os cronogramas elaborados pelas empresas, a lógica de execução escolhida para cada empreendimento e a própria execução da obra, por meio dos Boletins de Medição. Fica evidenciado que as empresas procuram capitalizar-se ainda nos primeiros meses de obras, ou então, manter as medições lineares a fim de padronizar as futuras medições. Por esse motivo, é perceptível que os cronogramas físico-financeiros não são elaborados utilizando uma lógica de execução adequada ou um cuidado para que este cronograma esteja dentro dos padrões, e que assim, a execução da obra seja concluída de modo satisfatório, já que muitos serviços interdependentes são distribuídos de forma aleatória, sem respeitar uma ordem cronológica. Outro fator que influencia é o prazo proposto na licitação nem sempre ser o suficiente para que o empreendimento seja construído e finalizado. Sobre os impactos da falta de planejamento e má elaboração do cronograma físico-financeiro, temos como ferramenta para a análise do cronograma, a Curva S, curva esta que pode ter como padrão o quadro de distribuição de Danilo Cansolini, ou a partir da interpolação polinomial da curva S, a qual pode ser manipulada para melhor atender aos critérios padrões da curva.

Palavras chave: planejamento, cronograma físico-financeiro; curva S.

ABSTRACT

For this case study of public paralyzed constructions in the city of Guaraí – Tocantins, the data obtained is from a system of the Accountability Office of Tocantins – Register, and Provision of Account System – Bidding, Hiring and Constructions. From this system we were able to have access to the main documents uploaded from the construction companies and the Town Hall, such as the bidding documentation, the project describing report, the budget, physical and financial schedule, among others. From these documents we were able to analyse the schedule planned by the construction companies, their execution logic for each enterprise and the very on execution of the construction, with data obtained by the measuring bulletin. It gets evidenced that the companies are looking for capital on the first months, or that they try to maintain the measurements linear, to standardize all the futures measuring bulletin. For this reason, is perceptible that the physical and financial Schedule are not executed by using an appropriate logic of execution, or caution so that the scheduled of execution be in the standard pattern, in a way that the execution would be completed in a successful way. Other factor that influence it is the time proposed in the bidding documents not always are enough to the construction to be completed and finalised. About the impacts on the lack of planning and bad execution of the physical and financial Schedule, we have as a tool to analyze that schedule, the S Curve, which can be molded by the distribution table from Daniel Cansolini, or from the interpolation polynomial from the S Curve, allowing its manipulation to achieve better criteria pattern from the curve.

Keywords: planning, physical and financial Schedule, S curve.

LISTA DE SIGLAS

BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CEF	Caixa Econômica Federal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ORSE	Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe
SEDOP	Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas
SICAP	Sistema de Cadastro e Prestação de Contas – Licitações, Contratações e Obras
SICRO	Sistema de Custos Rodoviários
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SPC	Serviço de Proteção de Crédito
TCE	Tribunal De Contas Do Estado
TCU	Tribunal De Contas Da União
TCPO	Tabela de Composição de Preço para Orçamento

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Tabela de Composição de Custo SINAPI	20
Figura 2: Ciclo PDCA	24
Figura 3: Cronograma Físico-Financeiro	28
Figura 4: Quadro de distribuição percentual genérico	29
Figura 5: Percentuais Acumulados	30
Figura 6: Boletim de medição	34
Figura 7: Mapeamento obras paralisadas em Guaraí	38
Figura 8: Localização das Ruas	41
Figura 9: Ruas a serem pavimentadas	41
Figura 10: Ruas a serem pavimentadas	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores máximos e mínimos para composição do BDI	21
Tabela 2: Dados para elaboração da Curva S	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Curva S – Planejado x Executado	36
Gráfico 2: Curva S: Planejado x Referencial	42
Gráfico 3: Curva S: Planejado x Referencial	43
Gráfico 4: Curva S: Planejado x Referencial	44
Gráfico 5: Curva S: Planejado x Referencial	45
Gráfico 6: Curva S: Planejado x Referencial	46
Gráfico 7: Curva S: Planejado x Referencial	47
Gráfico 8: Curva S: Planejado x Referencial	48
Gráfico 9: Curva S: Planejado x Referencial x Executado	57
Gráfico 10: Curva S: Planejado x Referencial x Executado	58
Gráfico 11: Curva S: Planejado x Referencial x Executado	60
Gráfico 12: Curva S: Planejado x Referencial x Executado	61
Gráfico 13: Curva S: Planejado x Referencial x Executado	62
Gráfico 14: Curva S: Planejado x Referencial x Executado	63

Gráfico 15: Curva S: Planejado x Referencial x Executado.....	64
Gráfico 16: Retas elaboradas a partir do percentual acumulado previsto	65
Gráfico 17: Curva elaborada a partir do percentual acumulado previsto.....	66
Gráfico 18: Curva elaborada a partir do percentual acumulado previsto.....	67

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	JUSTIFICATIVA	15
3.	OBJETIVO GERAL.....	16
4.	OBJETIVO ESPECÍFICO	16
5.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
5.1.	Orçamento.....	16
5.1.1.	Etapas da Orçamentação	17
5.1.2.	Custo Direto e Indireto Unitários	19
5.1.3.	Composição de Custo.....	19
5.1.4.	BDI.....	21
5.2.	Planejamento.....	22
5.2.1.	Conceito de Planejamento	22
5.2.2.	Importância do Planejamento	23
5.2.3.	Plano de ataque.....	31
5.2.4.	Controle	32
5.3.	Boletim de Medição	33
5.4.	Curva S	34
5.4.1.	Curva S de custos.....	35
6.	METODOLOGIA.....	37
7.	O ESTUDO DE CASO.....	37
7.1.	Caracterização das obras.....	39
7.1.1.	Unidade de Pronto Atendimento - UPA (27501/14)	39
7.1.2.	Centro de Referência em Assistência Social - CRAS (664006/13).....	39
7.1.3.	Centro de Parto Normal (30550002240/15)	39

7.1.4.	Fundo Municipal de Educação de Guaraí (14001/14).....	40
7.1.5.	Quadra de Esporte do Setor Canaã (674010/16)	40
7.1.6.	Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas (7/12)	40
7.1.7.	Pavimentação de Ruas do Jardim Brasília (2140012015/15)	41
7.2.	Cronograma físico-financeiro das obras	42
7.2.1.	Unidade de Pronto Atendimento - UPA (27501/14)	42
7.2.2.	Centro de Referência em Assistência Social - CRAS (664006/13)	43
7.2.3.	Centro de Parto Normal (30550002240/15)	44
7.2.4.	Fundo Municipal de Educação de Guaraí (14001/14).....	45
7.2.5.	Quadra de Esporte do Setor Canaã (674010/16)	46
7.2.6.	Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas (7/12)	46
7.2.7.	Pavimentação de Ruas Jardim Brasília(2140012015/15)	48
7.3.	Verificação das interdependências entre as etapas construtivas no cronograma proposto.	49
7.3.1.	Unidade de Pronto Atendimento - UPA (27501/14)	49
7.3.2.	Centro de Referência em Assistência Social - CRAS (664006/13)	51
7.3.3.	Centro de Parto Normal (30550002240/15)	52
7.3.4.	Fundo Municipal de Educação de Guaraí (14001/14).....	53
7.3.5.	Quadra de Esporte do Setor Canaã (674010/16)	54
7.3.6.	Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas (7/12)	55
7.3.7.	Pavimentação de Ruas Jardim Brasília (2140012015/15)	55
7.4.	Curva S – Previsto x Executado x Ideal	56
7.4.1.	Unidade de Pronto Atendimento - UPA (27501/14)	56
7.4.2.	Centro de Referência em Assistência Social - CRAS (664006/13)	58
7.4.3.	Centro de Parto Normal (30550002240/15)	59
7.4.4.	Fundo Municipal de Educação de Guaraí (14001/14).....	60

7.4.5.	Quadra de Esporte do Setor Canaã (674010/16)	61
7.4.6.	Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas (7/12)	62
7.4.7.	Pavimentação de Ruas Jardim Brasília (2140012015/15)	63
8.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	64
8.1.	Grupo I	64
8.2.	Grupo II	66
8.3.	Grupo III	66
9.	CONCLUSÃO	67
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção tem grande relevância para a economia brasileira, sendo esta diferente de todas as outras, já que possui especificidades de uma “estrutura dinâmica e complexa” (Araújo e Meira, 1998).

As obras públicas podem ser consideradas como ferramentas para o crescimento econômico do país em momentos de crise, visto que elevam a criação de empregos fazendo com que o capital gire. A CBIC (2018) define a construção civil como um dos motores da economia brasileira, ela aponta que mais de 12,5 milhões de empregos sejam eles diretos, indiretos ou informais são relacionados à construção civil. No entanto, ainda falta infraestrutura no nosso país, visto muitas cidades não possuírem água tratada e sistema de esgoto, equipamentos públicos para o desenvolvimento à educação, saúde, segurança pública, assistência social, esporte, cultura e lazer.

O Brasil está repleto de obras públicas atrasadas, paralisadas e superfaturadas, sendo uma das principais causas desses acontecimentos a falta de planejamento e controle. Este problema afeta a população de forma direta visto que a população não pode mais contar com o bem já que o mesmo se encontra inacabado. E, além das construções não serem concluídas é possível observar um desperdício do dinheiro ali investido já que a paralisação pode causar a deterioração da obra e o prejuízo do dinheiro investido no empreendimento, o qual pode ser finalizado com um grande atraso, acarretando um retorno lento do dinheiro da população ou pode, ainda, acontecer, de o empreendimento não ser concluído.

A maioria das obras públicas brasileiras, segundo Gusmão (2008), não passa pelo processo de planejamento, etapa onde seria definido o sistema construtivo, os serviços a serem executados, a ordem dos serviços, a lógica de execução, a viabilidade econômica e a utilização de recursos.

A falta de planejamento, controle e gerenciamento de obras refletem negativamente no custo da obra, o que consequentemente afeta a população que sofre com o desperdício dos investimentos governamentais além dos bens prometidos que não são cumpridos. Este trabalho irá determinar se as obras públicas na cidade de Guaraí - Tocantins se encaixam nesse cenário.

2. JUSTIFICATIVA

O setor de obras públicas na construção civil vive um momento de desaceleração, impactado negativamente pela retração econômica fazendo com que haja atraso no repasse de recursos, o que influencia, também nos atrasos e paralisações das obras públicas.

No entanto, não se sabe o número exato de obras paradas, a CBIC (2018) enfatiza que o fato de muitas obras serem cadastradas em sistemas do governo não facilita o acesso às informações relevantes para esse levantamento, além do fato da definição de paralisação não ser unânime. A Caixa Econômica Federal, por exemplo, define paralisação quando num período de 90 dias a evolução da obra, conforme o cronograma físico-financeiro for inferior a 1%, enquanto para o TCU a definição se dá pela falta de execução orçamentária dentro de um ano ou pela determinação do engenheiro responsável que atualiza a situação da obra no sistema, como “Paralisação”, ou quando há o comum acordo das de ambas as partes à paralisação.

Num estudo feito pela CBIC (2018), o presidente, José Carlos Martins afirma que a motivação para a paralisação de uma obra se deve por transtornos relacionados a licenciamento ambiental, falta de repasse de recursos, problemas com desapropriações, projetos com pouco detalhamento e má qualidade e a falta de planejamento e gerenciamento.

A retomada desses projetos parados, com o auxílio de reprogramações e reajustes contratuais também podem englobar mais custos, pois, pode acontecer de materiais que tenham sido cotados para o orçamento inicial tenham variado seus valores com o tempo ou até que não estejam mais em produção, o que acarreta na troca de material e consequentemente no preço, resultando em mais recursos além do que foi orçado inicialmente (CBIC, 2018).

Os malefícios dessa situação para com a sociedade são grandes, a CBIC (2018) afirma que quanto maior o atraso maior é o custo ali empregado, e a população passa por toda essa paralisação sem um retorno e vendo o dinheiro de seus impostos serem desperdiçados.

O planejamento é o grande responsável pelo sucesso de uma construção. Para que essas paralisações e atrasos deixem de ocorrer, é necessário que se

tenha um bom planejamento, e que o mesmo seja respeitado e realimentado, visto que é comum acontecer imprevistos dentro do canteiro de obras, mas com um sistema de controle o gestor pode mais facilmente definir a ação de ataque para evitar que o imprevisto acabe influenciando todo o desenvolvimento da obra.

O cronograma físico-financeiro é elaborado na fase de projeto, ele deverá refletir a lógica de execução proposta para o projeto, refletindo suas etapas e seus custos, além de ser uma ferramenta de controle da evolução da obra a qual auxilia em detectar os problemas e possíveis atrasos.

3. OBJETIVO GERAL

Verificar se o cronograma físico-financeiro é elaborado segundo boa técnica nas obras públicas paralisadas na cidade de Guaraí - Tocantins.

4. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Verificar a coerência entre o cronograma físico-financeiro proposto e a curva S.
- Verificar a lógica proposta para a execução das etapas construtivas.
- Verificar se as medições realizadas tem coerência com o proposto no cronograma físico-financeiro.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1. Orçamento

Orçamento é definido por Limmer (2013) como a determinação dos gastos totais, sejam eles indiretos ou diretos, que são necessários para a execução de um empreendimento. Com essa ferramenta também é possível determinar o custo de cada etapa e serviço.

Para Mattos (2006) o orçamento é um cálculo aproximado dos custos para a realização do produto, e para tanto é necessário um estudo do projeto, pois para a elaboração do orçamento é preciso que se faça a identificação das etapas,

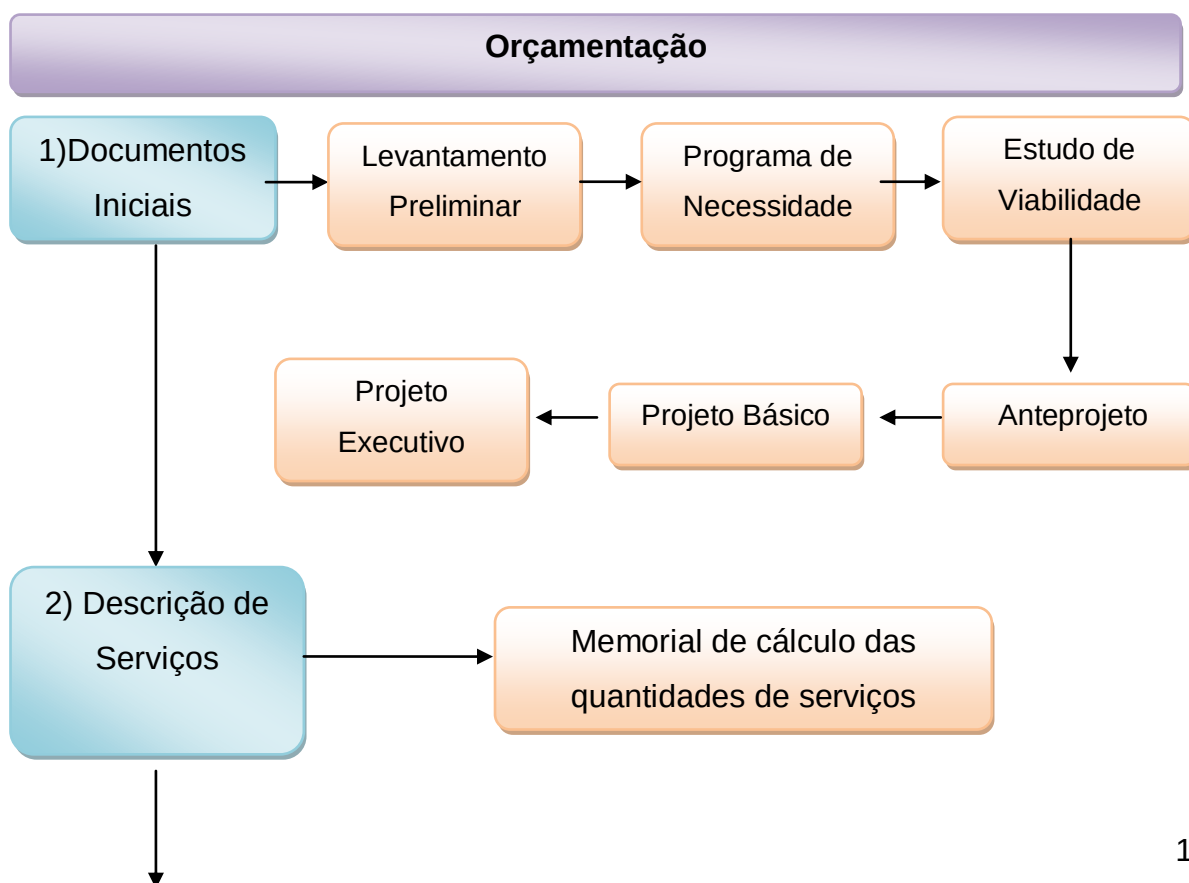
dos materiais, suas quantidades, etc. A falta de qualquer item pode prejudicar o andamento da obra e também à construtora financeiramente já que o valor de venda do empreendimento é estabelecido a partir do orçamento.

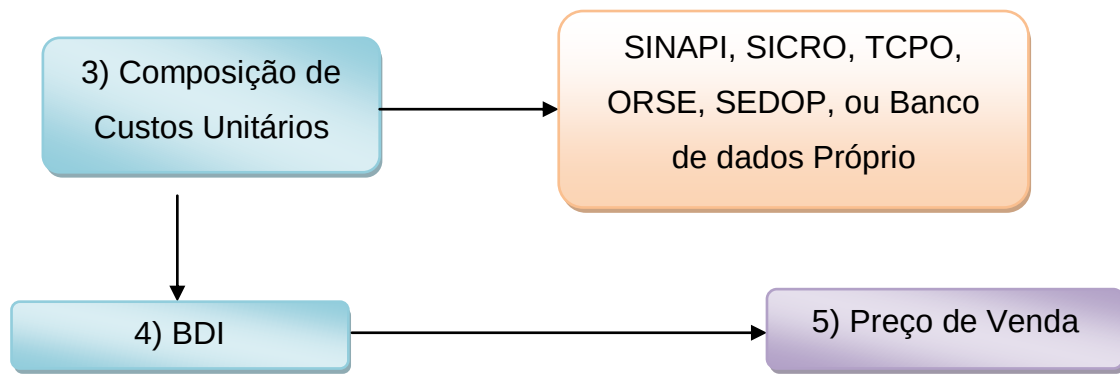
As empresas que executam obras públicas tem no orçamento uma peça fundamental para o sucesso do empreendimento, pois seu resultado reflete do início ao fim da obra, além de ser a principal arma em licitações uma vez que se deve garantir um orçamento justo que consiga suprir todos os custos da construção e ainda certificar uma margem de lucro adequada para a construtora (Mattos, 2006).

A orçamentação é o ato de elaborar o orçamento, o qual é composto pelos custos diretos quantificáveis a partir das composições de custo unitário e pelo BDI – Bonificação e Despesas Indiretas.

5.1.1. Etapas da Orçamentação

Diante da sua importância na construção e andamento da obra, é necessário alguns cuidados para a elaboração do orçamento. O projeto não pode estar incompleto, defasado ou deficiente, as referências de preços e sistemas devem ser adequados e o profissional deve ser preparado (TCU, 2014).





Fonte: Autoria própria

1) Documentos Iniciais: Peças técnicas e legais que contém um conjunto de informações necessárias e suficientes para definição do custo.

- Levantamento preliminar: são os primeiros estudos, como por exemplo, os levantamentos planialtimétricos, geológicos, hídricos, ambientais, climáticos;
- Programa de necessidade: Todo processo de contratação e gasto público deve ser ligada a alguma política pública ou estar associado a uma questão pública a ser resolvida;
- Estudo de viabilidade: garante a eficiência e economia para a contratação, nesse caso de obras públicas;
- Anteprojeto: caracteriza a obra, onde são definidos os elementos arquitetônicos e estruturais do projeto;
- Projeto Básico: é considerado um projeto completo com o qual seja possível a elaboração do orçamento.
- Projeto Executivo: é a continuação do projeto básico com detalhamentos;

2) Descrição de Serviços: os serviços podem ser computados pela contagem simples ou pelo uso de elementos geométricos, como área, perímetros e comprimentos analisando o projeto, sendo realizado de forma manual ou com auxílio de ferramentas computacionais. No orçamento os serviços são descritos segundo o apresentado no memorial descritivo e especificações técnicas.

- Memorial de cálculo das quantidades de serviços: documentar o levantamento e a quantificação do projeto.

3) Definição dos custos unitários: Definição de custo para uma unidade

de serviço.

- SINAPI, TCPO, ORSE, SEDOP: Banco de dados que contém uma quantidade significativa de composições de custo. As empresas podem também elaborar o seu próprio banco de dados.

4) BDI: Bonificação e Despesas Indiretas, custos incidentes sobre o custo direto dos serviços e inclusive da administração local.

5) Preço de Venda: É o custo direto somado ao BDI, o preço final da orçamentação.

5.1.2. Custo Direto e Indireto Unitários

O custo direto é o custo de todos os materiais, mão de obra, equipamento e fornecimento envolvido diretamente na construção do empreendimento (Tisaka, 2011). O custo indireto, no entanto, são gastos não relacionados diretamente ao serviço, como o caso dos tributos e despesas financeiras, entre outros (Mattos, 2006).

5.1.3. Composição de Custo

Composição de custo é definida por Mattos (2006) como a estipulação dos custos dos insumos individualmente, que somando formam o custo dos serviços.

Para que o orçamento se faça completo, é importante que literalmente todos os serviços ou atividades sejam identificados, porque desses serviços serão quantificados todos os materiais necessários para a construção. Esta etapa é um dos encargos mais importantes, pois como foi dito anteriormente, se houver falhas na identificação de serviços ou materiais, o orçamento estará incompleto, acarretando problemas futuros (Mattos, 2006).

Outro fator importante para se ater neste momento da orçamentação é que os padrões de qualidade, acabamento e durabilidade dos materiais e do empreendimento já devem ter sido definidos, os quais influenciam nos custos dos produtos. (TCU, 2014).

Mattos (2006) afirma que as composições de custos podem ser encontradas em tabelas de composição de preço como a TCPO (Tabelas de

Composições de Preços para Orçamentos), ou as empresas podem usufruir de uma composição própria ou valer-se de outro banco de dados públicos disponível no mercado.

No caso de obras públicas, por força de um decreto presidencial, o decreto N° 7983, as referências a serem utilizadas são SINAPI e/ou SICRO, sendo este último destinado a obras de infraestrutura viária. Ele é mantido pelo DNIT e também possui uma metodologia clara sobre o levantamento de custo.

Na figura 1 abaixo temos o exemplo de uma composição de custo unitário. Em cada coluna temos:

Figura 1: Tabela de Composição de Custo SINAPI

Código	Descrição	Tipo	Unidade	Quant.	Custo Unit.	Custo Total
40331	ASSENTADOR DE MANILHAS	Mão de Obra	H	0.1057436	R\$13.81	R\$1.46
36531	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRACAO 4 X 4, POTENCIA LIQUIDA 88 HP, PESO OPERACIONAL MINIMO DE 6674 KG, CAPACIDADE DA CARREGADEIRA DE 1,00 M3 E DA RETROESCAVADEIRA MINIMA DE 0,26 M3, PROFUNDIDADE DE ESCAVACAO MAXIMA DE 4,37 M	Equipamento	UN	0.0000051	R\$243597.54	R\$1.24
4234	OPERADOR DE ESCAVADEIRA	Mão de Obra	H	0.0621729	R\$16.95	R\$1.05
6111	SERVENTE DE OBRAS	Mão de Obra	H	0.1062870	R\$9.60	R\$1.02
4221	OLEO DIESEL COMBUSTIVEL COMUM	Material	L	0.1309100	R\$3.41	R\$0.45

Fonte: SINAPI

- Código: Cada insumo possui um código próprio;
- Descrição: é descrição de cada insumo que compõe um serviço;
- Tipo: natureza do insumo;
- Unidade: é a unidade de medida do insumo. Se o insumo for material a unidade pode ser em kg, m, m², m³, se for mão de obra a unidade é hora-homem e os equipamentos em hora;
- Quant: Quantidade de tempo necessário para execução do serviço. É a incidência do insumo em cada unidade de serviço, correspondendo ao inverso da produtividade ($i=1/p$);
- Custo unitário: é o custo de aquisição ou uso de uma unidade de insumo, no caso da mão de obra, quando não é informado se o custo da h/homem contempla os encargos sociais e benefícios os mesmos devem ser acrescidos;

g) Custo total: é a multiplicação do custo unitário pelo índice.

5.1.4. BDI

O BDI – Benefícios e Despesas Indiretas – é um índice percentual adicionado aos custos diretos para a elaboração e conclusão do orçamento (Tisaka, 2011). É importante ressaltar que o BDI não é um índice fixo, já que as taxas utilizadas na composição do seu cálculo são variáveis. Neste trabalho será apresentada a fórmula do Acórdão 2.622/2013 – TCU – Plenário.

$$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

Em que:

AC - taxa representativa das despesas de rateio da administração central;

R - taxa representativa de risco;

S - taxa representativa de seguros;

G - taxa representativa de garantias;

DF - taxa representativa das despesas financeiras;

L - taxa representativa do lucro/remuneração;

I - taxa representativa da incidência de tributos.

Tabela 1: Valores máximos e mínimos para composição do BDI

ITEM	DESCRIÇÃO	VALORES DE REFERÊNCIA %		
		MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA
1	Administração Central	3.00	5.50	4.00
2	Lucro	6.16	8.96	7.40
3	Despesas Financeiras	0.59	1.39	1.23
4	Seguro e Garantia	0.80	1.00	0.80
5	Risco	0.97	1.27	1.27
6	TRIBUTOS			
6.1	ISS	Conforme legislação específica		
6.2	PIS	Conforme legislação específica		
6.3	COFINS	Conforme legislação específica		
6.4	DESONERAÇÃO	Conforme legislação específica		
7	BDI	20.34	25.00	22.12

Fonte: TCU (2013)

O Acórdão traz também uma tabela que apresenta os valores mínimos e máximos aceitáveis para cada taxa. Na tabela 1, está apresentado os valores e tributos referentes ao tipo de obra estudado: Construção de Edifícios, que pode ser

encontrada na página anterior.

5.2. Planejamento

5.2.1. Conceito de Planejamento

De acordo com LIMMER (2013) o planejamento é um processo no qual se determina metas e objetivos, abordando o provável acontecimento de situações já previstas, e dividindo com as pessoas, departamentos e até outras empresas os resultados desejados.

Segundo Cimino (1987, apud FACHINI; SOUZA, 2006, p.3), “o planejamento é importante no sentido de evitar perdas de tempo, ociosidade da mão de obra e equipamentos e distorções no abastecimento de materiais, resultando em perda da qualidade, baixa produtividade e perdas financeiras irre recuperáveis”.

Chagas (2008) defende que a função do planejamento seja organizar as etapas e serviços de forma lógica e eficaz adiante o seu acontecimento, além de procurar resolver antecipadamente os problemas que possam vir a acontecer.

O planejamento é um plano de execução do projeto onde são definidos os prazos, métodos e recursos a serem utilizados, de modo que seu propósito seja alcançado, dentro dos custos, prazos, e padrões de qualidade predefinidos (Mattos, 2010).

Um fato que se deve atentar ao planejar é a característica regional em que se insere o empreendimento, e assim definir os métodos utilizados para a execução, considerando o clima, disponibilidade de matéria prima e insumo, o acesso e logística dos fornecedores e equipamentos e ao tipo de mão de obra que estará à disposição (GUERRINI E MUSETTI, 2016).

O planejamento administrativo é definido por Maximiano (2004) como decisões que serão implementadas no futuro ou que podem intervir no futuro. Sendo planejamento um sistema de tomadas de decisões futuras.

Para Chiavenato (2004) o planejamento é um processo organizacional que estabelece as metas do empreendimento e a forma como essas metas serão alcançadas com eficiência e qualidade.

Santos (2010) afirma que improvisação não é o caminho a ser seguido para operar empresas e empreendimentos, sendo o planejamento a principal ferramenta para sua caminhada ao sucesso. O mesmo autor afirma que o administrador deve ter conhecimento de que todas as etapas requerem planejamento, para que assim possa definir suas tomadas de decisões e estratégias também fazendo uso dele.

O planejamento tem o objetivo de traçar caminhos e estratégias que levem às metas traçadas e o objetivo final, entretanto, somente a elaboração não é suficiente, é preciso ter um controle e usar as informações atuais para replanejar, colhendo resultados periodicamente e realimentando o sistema, num ciclo ininterrupto.

5.2.2. Importância do Planejamento

O planejamento traz vantagens ao gestor pelo fato de passar a conhecer amplamente o empreendimento. Os projetos, o orçamento, as produtividades consideradas, os métodos construtivos e o tempo de execução de cada etapa, por exemplo, deve ser estudado minuciosamente para a sua elaboração (MATTOS, 2010).

O mesmo autor cita alguns benefícios adquiridos pela execução do planejamento.

- Conhecimento sobre o orçamento;
- Agilidade de decisões;
- Alocação de recursos humanos, técnicos e financeiros;
- Alocação de equipamentos;
- Definição da equipe de trabalho e suas responsabilidades;
- Prazos;
- Definições de metas;
- Cronograma de obra e a definição das sequências das atividades;
- Recurso para cada atividade;
- Medidas preventivas e corretivas;
- Unificação da equipe, formando um consenso em relação ao plano de ataque da edificação;

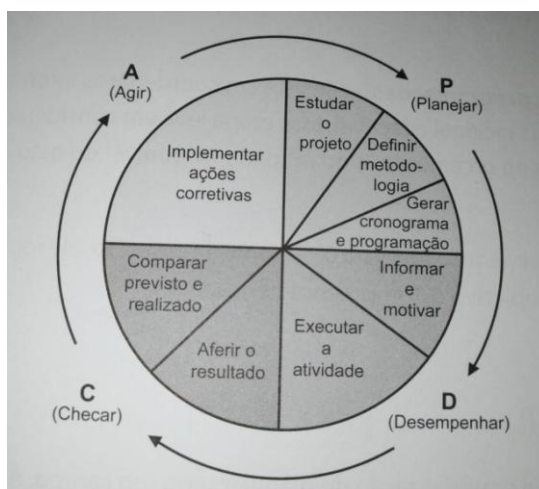
- Criação de dados históricos: o planejamento serve de embasamento para a elaboração de cronogramas e planos de ataques para obras semelhantes.

5.2.2.1. Ciclo PDCA

De origem americana o ciclo PDCA é um método de gerenciamento, que se fundamenta em quatro pilares: Planejar, Desempenhar, Checar e Agir. Essa metodologia visa o contínuo gerenciamento do empreendimento propondo o alcance das metas com maior organização e melhores tomadas de decisões. É uma ferramenta cíclica que deve ser utilizada durante toda a duração da obra, assim como é também significativa na elaboração do planejamento (MATTOS 2010).

O mesmo autor também explica que a utilização deste método não se finda na primeira rodada, e deve, sim, ser contínuo até a conclusão da obra. É um agrupamento de ações ordenadas e interligadas, como mostra o diagrama na figura 2:

Figura 2: Ciclo PDCA



Fonte: Mattos (2010)

A seguir estão descritas as etapas do ciclo aplicadas à engenharia civil seja na elaboração do planejamento ou no gerenciamento das obras, conforme Mattos (2010).

A peça técnica do projeto de engenharia que evidencia o planejamento da obra é o cronograma físico-financeiro, o qual pode ser elaborada com o auxílio do ciclo PDCA.

a) Planejar (Plan)

Em fase da elaboração do planejamento são estudados os projetos e documentos disponíveis, ligando essas informações aos objetivos a serem alcançados.

Na elaboração do cronograma físico-financeiro, esta primeira parte está relacionada à definição dos objetivos e metas, em seguida, se deve estabelecer como atingi-las, e quais procedimentos serão utilizados.

Na fase de execução inicia-se o estudo e análise de projeto, detecta e investiga os possíveis contratempos, são definidas as metodologias, estipula-se as formas de controle que ali serão empregadas, os processos construtivos, a ordem dos serviços, os planos de ataque. Os cronogramas são elaborados tendo sempre o cuidado de verificar as informações que são adquiridas pelo orçamento, como o quantitativo, a produtividade e a mão de obra, além das informações gerais locais que possam influenciar o andamento do empreendimento, como pluviosidade e clima são, então, gerados os cronogramas e programações.

b) Desempenhar (Do)

Na fase de planejamento e de elaboração do cronograma físico-financeiro, com os objetivos e estratégias definidas, o planejamento e o cronograma serão de fato elaborados.

Na execução, a segunda etapa é a concretização do que foi planejado na primeira etapa. Aqui os serviços terão o seu início, mas primeiro é necessário explicar a todos os envolvidos tudo o que foi planejado: os métodos, a sequência e duração dos serviços, tirar dúvidas da equipe e se possível fazer um treinamento. Aos encarregados e supervisores são repassados os cronogramas, tarefas, prazos, recursos e requisitos de qualidade.

A execução dos serviços deve cumprir o que foi planejado, apesar de ser normal o cronograma não ser obedecido fielmente, é necessário que se tente respeitá-lo, a partir da realimentação de dados ao sistema e consequentemente das tomadas de decisão que o seguirão.

c) Checar (Check)

Aqui, o planejamento passa por uma etapa de inspeção, onde se procura pelas falhas do projeto, pelos detalhes que passaram despercebidos. As falhas aqui

encontradas evitam que as mesmas sejam encaradas no momento da execução onde a repercussão pode ser maior e negativa.

Esta etapa na elaboração do cronograma físico-financeiro também faz uso da revisão do que foi realizado. Analisar atentamente se todos os serviços estão listados, se estão na ordem correta, tomar cuidado com os serviços livres e interdependentes. O objetivo é identificar as falhas, ou incoerência na sequência das atividades.

Na execução, a terceira etapa é a conferência do que foi de fato realizado. Após o levantamento de dados é preciso fazer um comparativo entre o que foi realizado com o que foi previsto, relacionando o tempo de execução e custos. A análise colabora com a geração de dados, estatísticas, produtividades, e expõe também os desvios e atrasos, bem como os prováveis adiantamentos.

Uma avaliação dos desvios é importante para identificar se aquele desvio é pontual ou se ele segue uma tendência, essa informação auxilia na tomada de decisão que ocorrerá na próxima etapa do ciclo.

d) Agir (Act)

Nessa fase, na elaboração do planejamento e cronograma físico-financeiro, são feitas as correções dos problemas e falhas encontrados na etapa anterior, enquanto na execução, a etapa “agir” inicia com a equipe de planejamento e de produção discutindo sobre os acontecimentos do período em questão, ali serão debatidas todas as etapas executadas procurando mudanças na metodologia, na estratégia, na localização de erros e criação de medidas corretivas.

5.2.2.2. Cronograma físico-financeiro

A NBR 16636-1 (ABNT, 2017) afirma que o cronograma físico-financeiro é o sistema em que deve ser apresentado as etapas de execução de um projeto.

Esse cronograma é a ferramenta mais comum e clássica para se representar o planejamento e a evolução monetária e física dos serviços e seus prazos. Nele é possível verificar os custos e tempo de execução de cada serviço detalhadamente, a inter-relação dos serviços, a indicação do início e término de cada um e o custo dos mesmos. O cronograma apresenta os serviços que serão executados em cada período de tempo, esse período é determinado pela

construtora, seja ele mensal, semanal ou quinzenal, ou da forma como a empresa preferir. (Xavier, 2008).

O gestor ao elaborar o cronograma físico-financeiro deve ter em mente que há fatores que influenciam no desenvolvimento da obra como o clima da região em que se vai construir, a logística dos materiais e equipamentos e a disponibilidade de mão de obra especializada. Outra atividade muito importante de se fazer antes da criação do cronograma é o estudo do projeto e do planejamento, com o objetivo de entender o método construtivo e como ele influencia na ordem e duração da execução dos serviços (FARIA, 2011).

Chagas (2008) afirma que o cronograma relaciona todas as etapas e serviços de acordo com seu tempo de duração, seja ele calculado ou estimado, entretanto, qualquer informação equivocada pode refletir no desenvolvimento da obra. Esse sistema quando feito com cuidado e organização possibilita a visualização de como será o desenvolvimento da obra juntamente com o prazo de execução total.

O mesmo autor acrescenta que o cronograma pode ser utilizado também como uma ferramenta de controle, já que é fácil a verificação dos serviços que deveriam estar em execução, pelo fato do cronograma ser dividido em períodos pré-determinados. Informa também os custos por período de cada serviço e o custo acumulado de cada período, o que auxilia no controle de fluxo de caixa.

As etapas são apresentadas em forma de linha do tempo, o que simplifica a leitura e o controle dos serviços em execução, facilitando a análise e comparação do executado x planejado a fim de se obter uma visão clara de onde é necessária uma maior atenção do gestor. O cronograma auxilia também nas tomadas de decisão e planos de ataque para resolver os problemas ali identificados. (FARIA, 2011).

O cronograma físico-financeiro pode ser elaborado de forma detalhada ou sintética, neste caso, é mostrado um cronograma sintético, pelo fato de os cronogramas trabalhados nesse estudo serem apresentados apenas desse tipo. O cronograma deve, necessariamente, apresentar a sequência lógica de execução, e o tempo necessário para a realização dos serviços. Na figura 3 temos:

Figura 3: Cronograma Físico-Financeiro

Item	Serviço	R\$	Total	%	1º Mês		2º Mês		3º Mês		4º Mês		5º Mês		6º Mês	
					R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
01	Serviços Preliminares	-														
02	Infraestrutura	8,102.57	6.67%		7,292.31	90.00%	810.26	10.00%								
03	Superestrutura	19,748.96	16.26%				6,912.14	35.00%	7,899.58	40.00%	4,937.24	25.00%				
04	Alvenaria	5,238.43	4.31%		785.76	15.00%	1,047.69	20.00%	2,357.29	45.00%	1,047.69	20.00%				
05	Cobertura	13,004.04	10.71%								1,300.40	10.00%	11,703.64	90.00%		
06	Impermeabilização	6,236.77	5.14%		498.94	8.00%	935.52	15.00%	1,995.77	32.00%	2,182.87	35.00%	311.84	5.00%	311.84	5.00%
07	Esquadrias	15,355.36	12.64%						4,606.61	30.00%	10,748.75	70.00%				
08	Instalação Hidráulica	16,435.09	13.53%		739.58	4.50%	3,040.49	18.50%	4,437.47	27.00%	4,930.53	30.00%	2,465.26	15.00%	821.75	5.00%
09	Instalação Elétrica	5,291.61	4.36%		291.04	5.50%	1,137.70	21.50%	1,481.65	28.00%	1,587.48	30.00%	714.37	13.50%	79.37	1.50%
10	Revestimento	18,958.36	15.61%				2,843.75	15.00%	5,687.51	30.00%	9,479.18	50.00%	947.92	5.00%		
11	Pintura	10,218.27	8.41%						510.91	5.00%	6,130.96	60.00%	2,554.57	25.00%	1,021.83	10.00%
12	Vidros	1,914.67	1.58%										382.93	20.00%	1,531.74	80.00%
13	Serviços Complementares	945.36	0.78%										189.07	20.00%	756.29	80.00%
	TOTAL (R\$ / %)	121,449.49	100.00%		9,607.64	7.91%	16,727.54	13.77%	28,976.80	23.86%	42,345.10	34.87%	19,269.60	15.87%	4,522.82	3.72%
	TOTAL ACUMULADO				9,607.64	7.91%	26,335.17	21.68%	55,311.97	45.54%	97,657.08	80.41%	116,926.67	96.28%	121,449.49	100.00%
	PORCENTAGEM					7.91%		13.77%		23.86%		34.87%		15.87%		3.72%
	PORCENTAGEM TOTAL		100.00%			7.91%		21.68%		45.54%		80.41%		96.28%		100.00%

Fonte: Autoria própria

Quanto mais claro e detalhado um cronograma for, melhor. Esta ferramenta associada ao gerenciamento auxilia no cumprimento das metas traçadas no planejamento (Martins e Miranda, 2016). Mas para tanto, a NBR 16636-1 (ABNT, 2017) afirma que é necessário que o engenheiro acompanhe os resultados da sua execução e dos prazos assiduamente. O cronograma deve, necessariamente, apresentar a sequência lógica de execução, e o tempo necessário para a realização dos serviços.

Através da análise do cronograma é possível detectar problemas, atrasos, e falhas na execução do empreendimento, o que possibilita o gerenciador a ajustar as equipes com um objetivo em mente, seja evitar atrasos ou otimizar o tempo. É importante destacar que no decorrer da execução da obra, qualquer alteração na ordem de execução dos serviços ou relacionada a prazos, o cronograma físico-financeiro deve ser atualizado, acompanhando as alterações, pois ele deve sempre apresentar a real situação do empreendimento (Martins e Miranda, 2016).

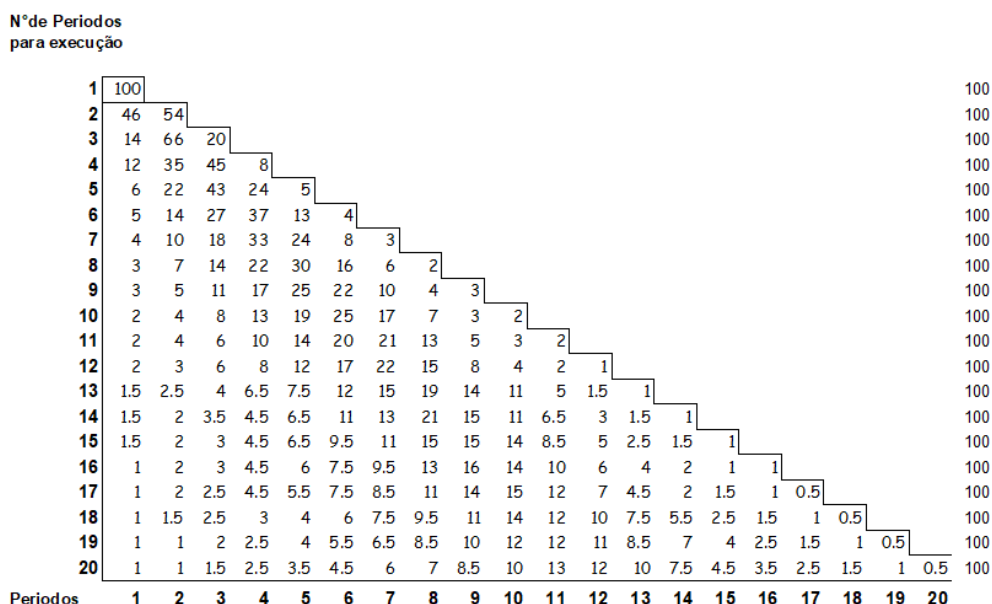
Na próxima página será apresentado um quadro de distribuição percentual genérico do engenheiro Daniel Cansolini (figura 4) que relaciona o tempo de execução das obras com o percentual, em média, de custo para cada período. Esse instrumento pode ajudar um profissional a verificar se o cronograma físico-financeiro elaborado é coerente, uma vez que esses percentuais correspondem ao

desenvolvimento da curva S que melhor caracteriza o desenvolvimento do projeto.

Outra ferramenta que pode ser utilizada para a verificação do cronograma físico-financeiro é a interpolação polinomial. A interpolação é definida por Burden e Faires (2008), como uma ferramenta capaz de prever dados desconhecidos ao ajustar uma função com as informações que lhe são conhecidas.

O que pode ser de grande ajuda no ato da elaboração do cronograma, quando algum desvio do que foi planejado é conhecido e assim, auxiliar na reprogramação do cronograma, se este for o caso.

Figura 4: Quadro de distribuição percentual genérico



Fonte: Daniel Cansolini

Neste trabalho será apresentado o método de interpolação polinomial de Lagrange, que se dá pela seguinte equação:

$$P(x) = L_0(x)f_0(x_0) + L_1(x)f_1(x_1) + L_2(x)f_2(x_2) \dots L_n(x)f_n(x_n)$$

$$L_0(x) = \frac{x-x_1}{x_0-x_2} \quad L_1(x) = \frac{x-x_0}{x_1-x_2}$$

E a execução proposta para a interpolação polinomial é pelo uso de uma ferramenta no excel, que se comporta como uma linguagem de programação que permite a criação de processos a serem utilizados dentro das planilhas. Por isso, será apresentado a seguir o passo a passo de como criar a função da interpolação

polinomial no Microsoft Excel baseada no método de Lagrange. O grau da função encontrada será um número menor do que a quantidade de dados. Como aqui teremos 6 dados, o grau dessa curva será 5. Para que esta ferramenta funcione, é necessário que a guia 'Desenvolvedor' esteja visível na faixa de opções.

Com o microsoft excel aberto, segue as diretrizes para a criação da função:

- 1- Clique na guia Desenvolvedor;
- 2- Clique em Visual Basic;
- 3- No explorador de projeto, clique com o botão direito e escolha a opção inserir -> módulo;

Agora será demonstrado a função de interpolação polinomial com os percentuais acumulados do cronograma acima, mas que podem ser observados na figura 5 abaixo, onde a variável x se refere ao mês e y o percentual acumulado. Estes dados devem estar inseridos na planilha excel uma linha/coluna para x e outra para y:

Figura 5: Percentuais Acumulados

x = Mês	1	2	3	4	5	6
Y = Percentual Acumulado %	7,9	22	45,54	80,41	96,28	100

Fonte: Autoria Própria

4- Na próxima pagina será reproduzida a programação que deve ser colocada na tela branca que apareceu após o 3 passo:

Obs.: Explicações introduzidas dentro dos colchetes na cor vermelha, os mesmos não fazem parte da programação.

5- Próximo passo é salvar a programação para ser utilizada na planilha Excel normalmente, como qualquer outra função inserindo o sinal de igual (=) + (lagrange, como neste caso, ou o nome escolhido para a função).

Esta ferramenta possibilita a simulação de vários cenários de prazo de execução tanto na elaboração do cronograma, quanto no controle de execução, visto que com os percentuais acumulados de execução podemos analisar o comportamento da curva em tempo real e até a sua tendência para futuros meses.

Function lagrange(x As Integer)

[Lagrange – nome da função]

Dim xvalues As Variant

Dim yvalues As Variant

[Definição de 'x' e 'y' como variáveis]

xvalues = Range("A3:F3").Value

yvalues = Range("A4:F4").Value

[Range = Extensão – inserir as células em que estão inseridos os valores das variáveis de x e y, respectivamente]

Dim sum As Double

Dim L As Double

sum = 0

For i = 1 To 6

 L = 1

For j = 1 To 6

[Valores para i e j varia de 1 até a quantidade de pontos conhecidos]

If (i <> j) Then

$L = L * (x - xvalues(1, j)) / (xvalues(1, i) - xvalues(1, j))$

End If

Next j

sum = sum + L * yvalues(1, i)

Next i

Lagrange = sum

End Function

[Final da programação]

5.2.3. Plano de ataque

O plano de ataque se resume na compreensão da inter-relação

estratégica dos serviços envolvidos num determinado sistema da construção civil (Chagas, 2008).

Para Cichinelli (2014), o plano de ataque é um planejamento detalhado que considera os condicionantes climáticos, de recursos, mão de obra, e o comportamento dos serviços ali empregados (Souza e Taise, 2015). Para a elaboração do plano de ataque é necessário o estudo de alguns dados, como a produtividade, a quantidade de recursos disponível antes do início da construção e o conhecimento geral do engenheiro de planejamento sobre todas as atividades, serviços e etapas a serem realizadas.

Um roteiro é a resultante do plano de ataque, este deve ser baseado na sequência cronológica estipulada inicialmente no planejamento, com o intuito de alcançar as metas determinadas para a construção de um empreendimento (Souza e Taise, 2015).

5.2.4. Controle

O controle tem grande parte no gerenciamento de uma obra, MATTOS (2010) assegura que a baixa produtividade e qualidade dos produtos podem ser uma consequência de carências vindas do planejamento e controle.

É essencial a criação de um sistema que possibilite o acompanhamento do planejamento e da execução, para facilitar as tomadas de decisões e, consequentemente proporcionar a realimentação do sistema pela análise crítica do gerenciador. E assim, replanejar e gerenciar o processo produtivo (Varalla, 2003).

O sistema de controle é fundamentado na medição das atividades e desenvolvimento da obra, comparando-o com o que foi estabelecido anteriormente no planejamento pode-se verificar o seu progresso (XAVIER, 2008).

Sendo o controle parte importante do planejamento, Varalla (2003) afirma que o planejamento será somente um recurso produtivo e eficiente se houver controle e realimentação dos dados e informações e consequentemente novas tomadas de decisões e planos de ataque, afim de que as metas e propósitos sejam alcançados.

Slack, Chambers e Johnston (2002) afirmam que o controle possui três variáveis que são o monitoramento do andamento do projeto, apuração do seu

progresso e medidas para recuperação do projeto, para que ele volte ao plano inicial.

A seguir estão listados alguns sistemas e ferramentas que podem ser utilizados para o controle durante a execução do empreendimento (Mattos, 2010):

- Verificação da produtividade;
- Verificação da quantidade de material utilizado;
- Controle tecnológico;
- Cronograma físico-financeiro: o cronograma auxilia no controle de custos e pedidos de materiais além de apresentar as etapas dos serviços em ordem cronológica.
- Curva S: representação gráfica dos recursos acumulados, podendo ser representados o custo orçado/planejado e o custo acumulado até o momento, devendo sempre ser descrito duas curvas, uma planejado e outra executado.
- Medição da obra: a medição é a verificação da evolução da obra, dos serviços já executados. Essa ferramenta pode informar também o custo que foi gasto em cada etapa, usualmente são utilizados os boletins de medição ou a PLS – Planilha de Levantamento de Serviço.

O acompanhamento dos serviços é importante para angariação de informações sobre o andamento da obra, das atividades, se elas estão iniciando e terminando conforme o que foi anteriormente definido e planejado.

5.3. Boletim de Medição

É um instrumento de medição de execução de serviços, ele é aplicado onde se admite também medições parciais, as quais ficam a critério da empresa em acordo com os prestadores de serviço.

Segundo DNIT (2014) o boletim de medição tem como objetivo propiciar rapidez, transparência e controle do avanço monetário e físico do empreendimento. Junto com o ele é necessário que se tenha uma memória de cálculo e planta iluminada para determinar e documentar o que estará sendo medido. O Boletim de Medição está representado na figura 6.

[illegible]

5.4. Curva S

Visto que o planejamento necessita de gerenciamento e controle, são essenciais instrumentos que indiquem a evolução do projeto e suas tendências. (AURÉLIO E SILVA, 2014). A curva “S” é uma ferramenta que auxilia no acompanhamento da progressão da obra seja física ou financeira refletindo a evolução do projeto no decorrer do tempo (MATTOS, 2010).

A curva tem esse nome, pois o gráfico plotado se apresenta no formato da letra S. Este fenômeno ocorre devido ao fato de se realizar pouca atividade no início e no final da obra, com um aumento intenso dos serviços num período intermediário (SANTOS, 2017).

Essa ferramenta acompanha periodicamente o avanço de variáveis, sejam elas de custos, faturamento ou quantidade de produção, possuindo, assim, diversas possibilidades de curva S para um mesmo empreendimento. Ela é muito utilizada uma vez que é de fácil leitura e auxilia nas decisões de gestores relacionado ao fluxo de caixa, materiais, mão de obra e informa ainda possíveis atrasos (MATTOS, 2010).

Em obras grandes é comum a elaboração de incontáveis curvas ‘S’ para auxiliar no controle (AURÉLIO E SILVA, 2014). No entanto, este trabalho abordará apenas a curva S de custos por ser utilizada mais frequentemente no controle de

obras de pequeno porte.

5.4.1. Curva S de custos

Para a elaboração da curva S serão necessários alguns dados do cronograma físico-financeiro: a soma acumulada dos custos mensais e o tempo de execução. Esse gráfico pode ser criado a partir dos custos em unidades monetárias ou em porcentagem. E, para melhor entendimento deste processo, segue abaixo a curva S elaborada a partir do cronograma físico-financeiro apresentado anteriormente no subcapítulo Cronograma físico financeiro (Figura 3).

Para a elaboração da curva, como dito anteriormente são necessários alguns dos dados do cronograma. Com os dados em mãos, os valores referentes ao custo acumulado serão colocados no eixo Y, e no eixo X é colocado o tempo planejado para se executar tal empreendimento. Temos então a linha de base definida para este empreendimento.

O uso dessa ferramenta no controle de gestão é para analisar a evolução da obra e dos gastos, fazendo uma comparação entre os custos acumulados do planejado e o executado. Os dados necessários para a elaboração da curva S real, a qual se trata do que foi efetivamente realizado em determinado período, pode ser encontrado nos boletins de medição.

A verificação da curva S executada ocorre com a plotagem das duas curvas em um mesmo gráfico. Pelo comportamento da curva é possível descobrir atrasos, adiantamentos, gastos em excesso, etc.

Na próxima página segue um exemplo do gráfico de Curva S. A curva azul é a base, a curva planejada, enquanto a curva vermelha é o executado, a realidade da construção, estes dados foram obtidos a partir do boletim de medição, que está representado na tabela 2.

Como foi dito anteriormente, a curva S elaborada pelo cronograma físico-financeiro inicial serve de linha de base para controle do avanço da obra. O ideal é que a curva S de execução esteja sempre no mesmo patamar ou acima da linha de base, entretanto, ao analisar o exemplo apresentado se percebe que nos meses 03 e 04 a evolução e custo da obra ficaram abaixo do planejado, com uma diferença de mais de R\$5.000,00 no mês 03 e R\$2.000,00 no mês 04.

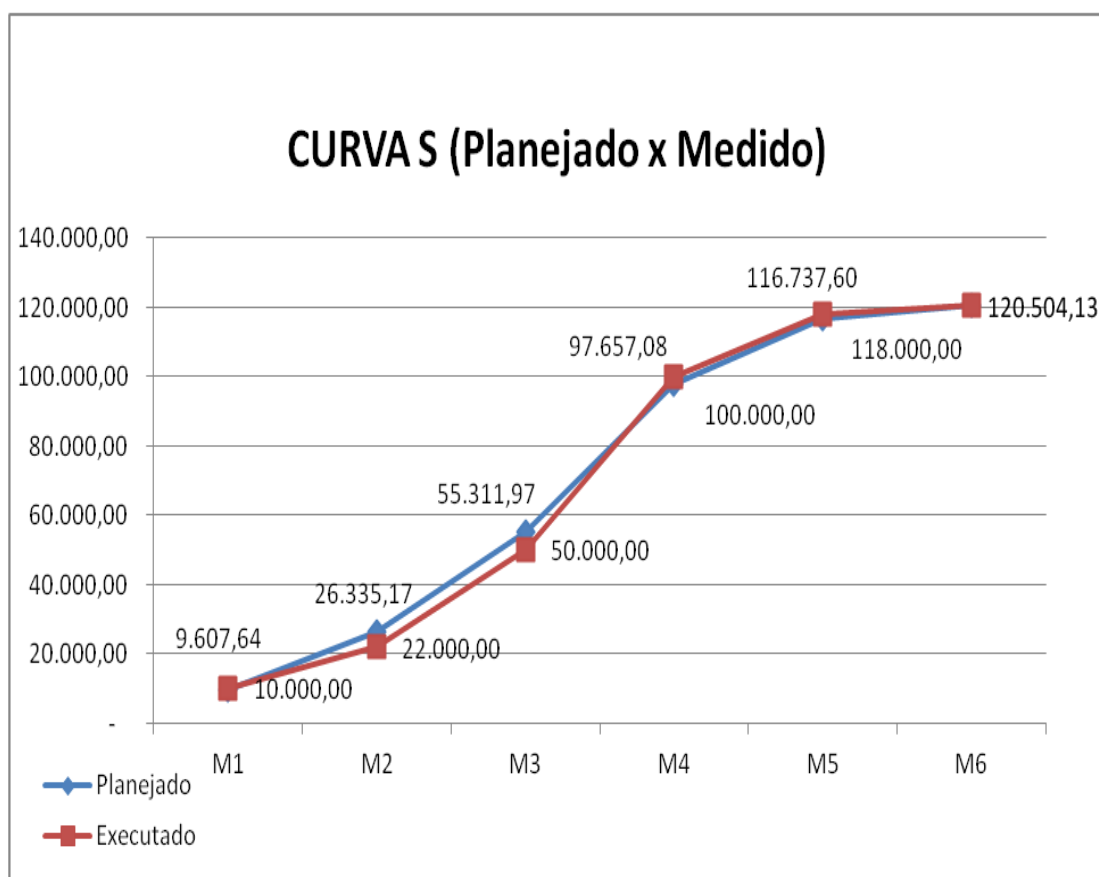
Tabela 2: Dados para elaboração da Curva S

MÊS	PROJETADO	TOTAL ACUMULADO (Planejado)	EXECUTADO	TOTAL ACUMULADO (Executado)
M1	R\$ 9,607.64	R\$ 9,607.64	R\$ 10,000.00	R\$ 10,000.00
M2	R\$ 16,727.54	R\$ 26,335.18	R\$ 12,000.00	R\$ 22,000.00
M3	R\$ 28,976.80	R\$ 55,311.98	R\$ 28,000.00	R\$ 50,000.00
M4	R\$ 42,345.10	R\$ 97,657.08	R\$ 50,000.00	R\$ 100,000.00
M5	R\$ 19,269.60	R\$ 116,926.68	R\$ 18,000.00	R\$ 118,000.00
M6	R\$ 4,522.82	R\$ 121,449.50	R\$ 3,449.50	R\$ 121,449.50

Fonte: Autoria própria

Esta situação mostra a importância de elaborar periodicamente a curva S real no decorrer da execução, pois permite a percepção de problemas financeiros e atrasos.

Gráfico 1: Curva S – Planejado x Executado



Fonte: Autoria própria

6. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consiste numa revisão bibliográfica sobre planejamento e gerenciamento baseando-se em livros e publicações acadêmicas como teses, dissertações e artigos científicos. Esse embasamento somado às referências de autores reconhecidos neste tema fundamenta a pesquisa.

A pesquisa realizada é do tipo quantitativa, com realização da análise do cronograma físico financeiro em obras públicas de forma objetiva e numérica com o intuito de definir o quanto este fator influencia no desenvolvimento da construção.

O estudo possui caráter exploratório por aprofundar e buscar embasamento teórico para o entendimento do tema, por meio de estudo de caso e do levantamento de dados nele inserido.

A técnica da pesquisa é a análise de comportamento da execução de obras a partir da interpretação do seu planejamento através do cronograma, aplicada em obras públicas no município de Guaraí – TO, que se encontram paralisadas.

O procedimento utilizado para a elaboração do trabalho foi a de análise de documentos, uma pesquisa documental. Os dados foram retirados do Sistema de Cadastro e Prestação de Contas – Licitações, Contratações e Obras, do site do TCE – TO. O sistema agrega editais de licitações, contratos, aditivos, cronograma físico-financeiro, boletins de medição, memorial descritivo, etc.

A análise desses dados coletados foi realizada a partir do estudo do cronograma físico-financeiro, a observação do ritmo de execução por meio dos boletins de medição. As informações dessas peças técnicas foram analisadas a partir da sistematização dos dados utilizando gráficos tanto de barra quanto o de linhas, como a curva S.

7. O ESTUDO DE CASO

Os dados aqui apresentados foram obtidos através da plataforma digital do Tribunal de Contas do Estado do Tocantins no Sistema de Cadastro e Prestação de Contas SICAP – Licitações, Contratos e Obras. O sistema apresenta dados de procedimentos licitatórios, editais, contratos, obras, medições e termos aditivos, por

exemplo. As obras analisadas se encontram paralisadas ou passaram por um momento de paralisação no município de Guaraí – Tocantins. As obras podem ser localizadas no mapa a seguir.

A cidade de Guaraí, diferente de muitas cidades pequenas do Estado do Tocantins, possui uma Secretaria de Infraestrutura e um engenheiro temporário que faz parte da comissão de Licitação e acompanha os processos.

Figura 7: Mapeamento obras paralisadas em Guaraí



Fonte: Autoria própria

As obras a serem analisadas são estão listadas a seguir e foram representadas na página anterior, na figura 7, com sua localização no mapa de Guaraí:

- Unidade de Pronto Atendimento
- Centro de Referência em Assistência Social
- Centro de Parto Normal
- Fundo Municipal de Saúde de Guaraí
- Quadra de Esporte do Setor Canaã
- Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas
- Pavimentação de Ruas do Setor Jardim Brasília

7.1. Caracterização das obras

7.1.1. Unidade de Pronto Atendimento - UPA (27501/14)

O objeto é a construção de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA). A área total a ser construída é de 992,71 m². O valor de contrato deste empreendimento é de R\$2.200.000,00 com um período de execução de 12 meses. O memorial define a obra com uma fundação rasa do tipo sapata, o sistema construtivo é o de concreto armado com lajes pré-moldadas.

7.1.2. Centro de Referência em Assistência Social - CRAS (664006/13)

O objeto é a construção do Centro de Referência em Assistência Social, o qual possui uma área construída de 287,25 m². O valor de contrato deste empreendimento é de R\$ 408.163,28 com um período de execução de 210 dias. O memorial define a obra com uma fundação rasa do tipo sapata, o sistema construtivo é o de concreto armado e lajes pré-moldadas.

7.1.3. Centro de Parto Normal (30550002240/15)

O objeto é a construção do Centro de Parto Normal do Hospital Regional de Guaraí, o qual possui uma área construída de 145,96 m². O valor de contrato deste empreendimento é de R\$ 270.056,77 com um período de execução de 180 dias. O memorial descritivo informa que a fundação escolhida foi a do tipo sapata, a

estrutura em concreto armado, a vedação com alvenaria em blocos cerâmicos e dry wall, utilizando chapas de gesso acartonado fixadas em perfis metálicos, conforme projeto. A cobertura de estrutura metálica apoiará as telhas de fibro-cimento.

7.1.4. Fundo Municipal de Educação de Guaraí (14001/14)

O objeto é a construção da quadra coberta com vestiário, cuja área construída tem um total de 980,4 m². O valor de contrato deste empreendimento é de R\$ 509.333,27 com um período de execução de 6 meses.

O memorial descritivo informa que a fundação escolhida foi a do tipo blocos, interligados pela viga baldrame, a estrutura será mista com os pilares em concreto armado e a cobertura metálica, com telhas de aço galvanizado ondulada, tanto na cobertura quanto nos fechamentos laterais, o piso de granitina e as arquibancadas de blocos maciços sob placas pré-moldadas.

7.1.5. Quadra de Esporte do Setor Canaã (674010/16)

O objeto é a ampliação e reforma da quadra de esporte da praça do setor Canaã cuja área construída é de 1.084,88 m². O valor de contrato deste empreendimento é de R\$ 214.655,80 com um período de execução de 80 dias, no entanto após um termo de aditivo de supressão o valor passa a ser de R\$210.885,24. O memorial define o sistema construtivo desta obra com a estrutura de concreto armado e estrutura metálica com arco treliçado para a cobertura com telha metálica, a fundação de blocos sobre estacas e a vedação com blocos cerâmicos.

7.1.6. Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas (7/12)

O objeto é a pavimentação, drenagem pluvial e sinalização de vias no setor Dantas, no município de Guaraí - TO. As ruas a serem pavimentadas são as seguintes: Av. Castelo Branco, Av. Duque de Caxias, Rua 12, Rua da Paz, Rua do Silêncio. Ao total se tem uma área de 5910 m² a serem pavimentadas. O valor de contrato deste empreendimento é de R\$ 507.058,18 com um período de execução de 6 meses.

Representação das ruas a serem pavimentadas nas figuras 8 e 9:

Figura 8: Localização das Ruas



Fonte: SICAP

Figura 9: Ruas a serem pavimentadas



Fonte: SICAP

7.1.7. Pavimentação de Ruas do Jardim Brasília (2140012015/15)

O objeto é a pavimentação, drenagem e sinalização de vias públicas municipais, sendo a área construída de 7847 m². O valor de contrato deste empreendimento é de R\$ 304.760,49 com um período de execução de 120 dias.

Abaixo se encontra, na figura 10, a localização das ruas a serem pavimentadas.

Figura 10: Ruas a serem pavimentadas



Fonte: SICAP

7.2. Cronograma físico-financeiro das obras

O cronograma físico-financeiro é a peça técnica do projeto de engenharia que reflete o planejamento da execução, por essa razão, em um primeiro momento, será realizado uma comparação entre o cronograma proposto para cada obra e o cronograma referencial, de projeto, aquele que descreve a curva S, e para tanto será utilizado os percentuais apresentados pelo Engenheiro Daniel Cansolini, o que já foi abordado neste trabalho anteriormente.

7.2.1. Unidade de Pronto Atendimento - UPA (27501/14)

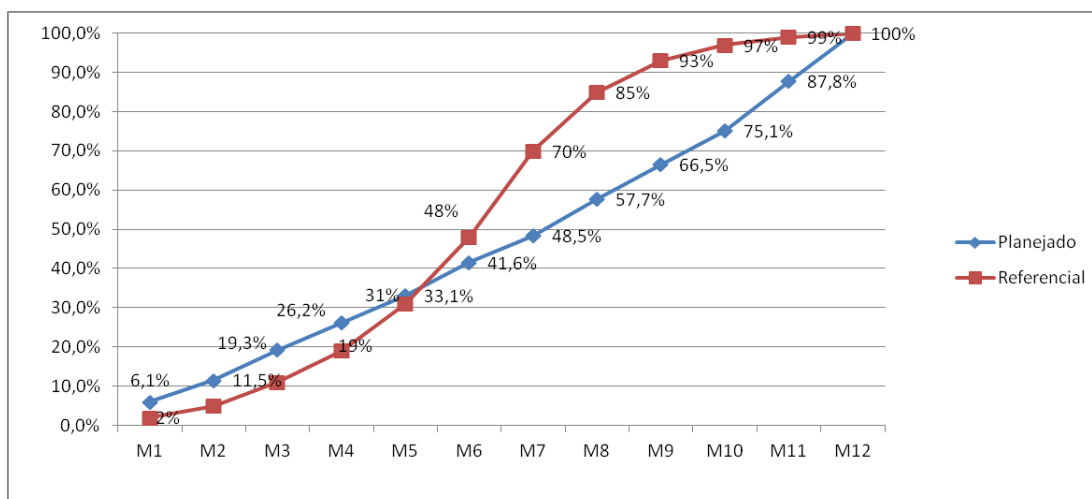
O gráfico 2 elaborado com os valores acumulados dos percentuais previstos, apresentados na tabela 3, possibilita a seguinte verificação:

Tabela 3 Cronograma Físico Financeiro Previsto

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO PREVISTO						
	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6
TOTAL PARCIAL	6.066%	5.471%	7.724%	6.930%	6.930%	8.474%
ACUMULADO	6.066%	11.537%	19.261%	26.191%	33.121%	41.595%
	MÊS 7	MÊS 8	MÊS 9	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12
TOTAL PARCIAL	6.865%	9.249%	8.833%	8.561%	12.700%	12.198%
ACUMULADO	48.460%	57.709%	66.542%	75.103%	87.803%	100.00%

Fonte: SICAP

Gráfico 2: Curva S: Planejado x Referencial



Fonte: Autoria Própria

Os percentuais previstos para os primeiros meses de execução são maiores do que aqueles considerados ideais, já nos meses correspondentes ao

terço médio da curva tem-se uma desaceleração no ritmo da execução, justamente no período em que a execução é mais profícua. Nos meses finais do cronograma temos percentuais elevados de execução para o período, chegando a corresponder 25% do executado.

7.2.2. Centro de Referência em Assistência Social - CRAS (664006/13)

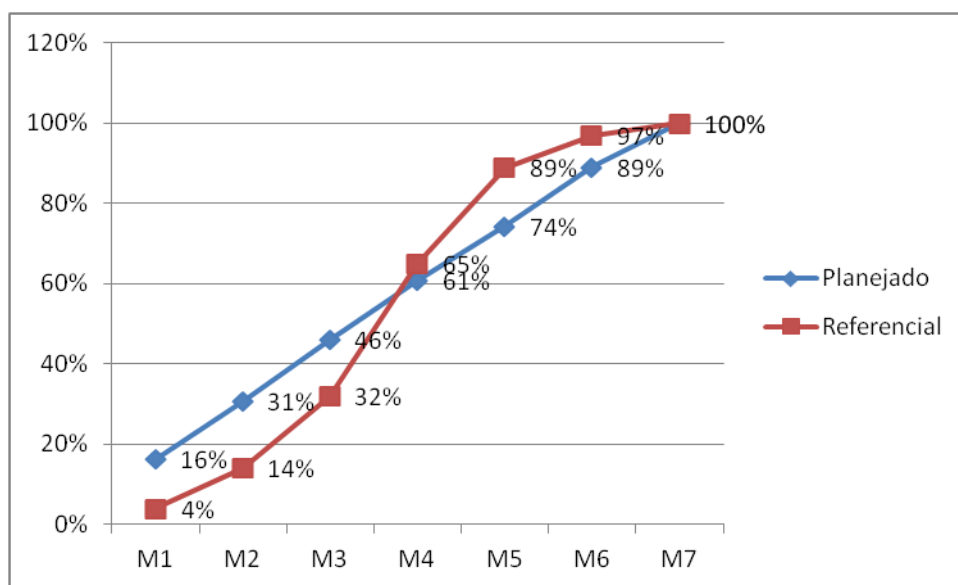
Com os valores acumulados dos percentuais previstos (tabela 4) foi possível a criação do gráfico da figura 14, onde é possível observar:

Tabela 4: Cronograma Físico Financeiro Previsto

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Total Parcial	16.28%	14.41%	15.50%	14.50%	13.74%	14.65%	10.92%
ACUMULADO	16.28%	30.69%	46.19%	60.69%	74.43%	89.08%	100.00%

Fonte: SICAP

Gráfico 3: Curva S: Planejado x Referencial



Fonte: Autoria Própria

No caso dessa obra o percentual proposto mensalmente é praticamente o mesmo para todos os meses, por esse motivo temos não uma curva, mas uma reta com coeficiente angular próximo de 45°. Nesse caso o percentual previsto de 16% para o primeiro e 31% para o segundo mês de execução é muito elevado se comparado com os percentuais possíveis de uma execução padrão.

No quarto mês o percentual projetado ficou próximo da realidade, no

momento em que a curva e a reta se cruzam, no entanto, a curva S ideal obteve um crescimento muito maior do que foi previsto para o projetado para a execução. Nos dois últimos meses a porcentagem a ser executada é muito maior que o possível para permitir a execução do projeto no tempo delimitado.

7.2.3. Centro de Parto Normal (30550002240/15)

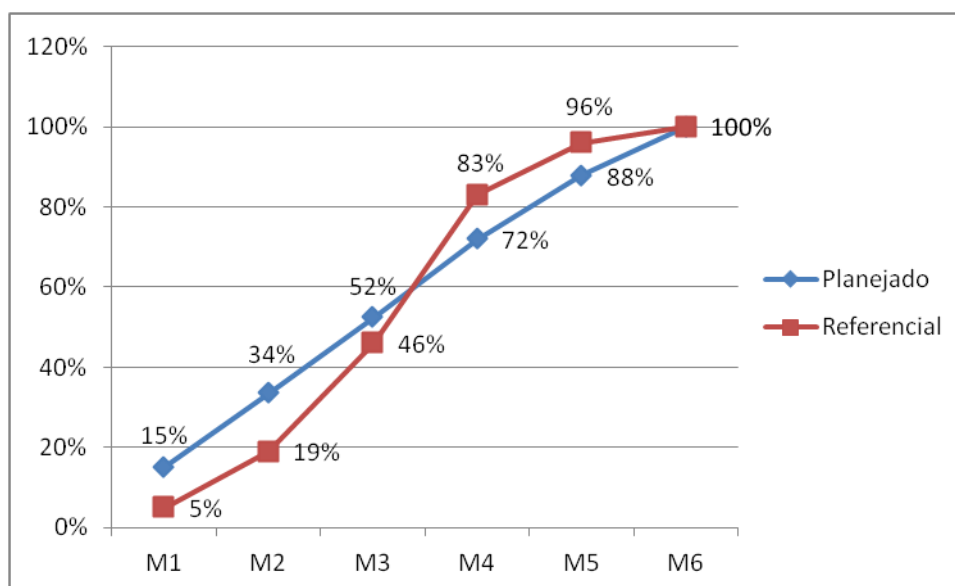
Ao criar o gráfico 4 da Curva S, com os valores acumulados dos percentuais previstos (figura 15) é possível verificar o seguinte:

Tabela 5: Cronograma Físico Financeiro Previsto

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Total Parcial	15.10%	18.40%	18.86%	19.64%	16%	12%
ACUMULADO	15.10%	33.50%	52.36%	72.01%	87.77%	100.00%

Fonte: SICAP

Gráfico 4: Curva S: Planejado x Referencial



Fonte: Autoria Própria

Os primeiros meses possuem percentuais previstos de execução bem maiores que os percentuais ideais, enquanto no período compatível com o terço médio percebe-se uma desaceleração no desenvolvimento proposto. No terceiro mês há um encontro com a curva ideal, no entanto, logo depois a curva de projeto se projeta abaixo da curva padrão, apresentando um intervalo porcentual maior de

atividades a serem executadas nesse período, o que vai de encontro com os pequenos intervalos percentuais indicados pela curva padrão dos últimos meses.

Outro fator a se destacar é que os percentuais mensais para a execução são muito similares se aproximando mais de uma reta de ângulo similar a 45° do que uma curva.

7.2.4. Fundo Municipal de Educação de Guaraí (14001/14)

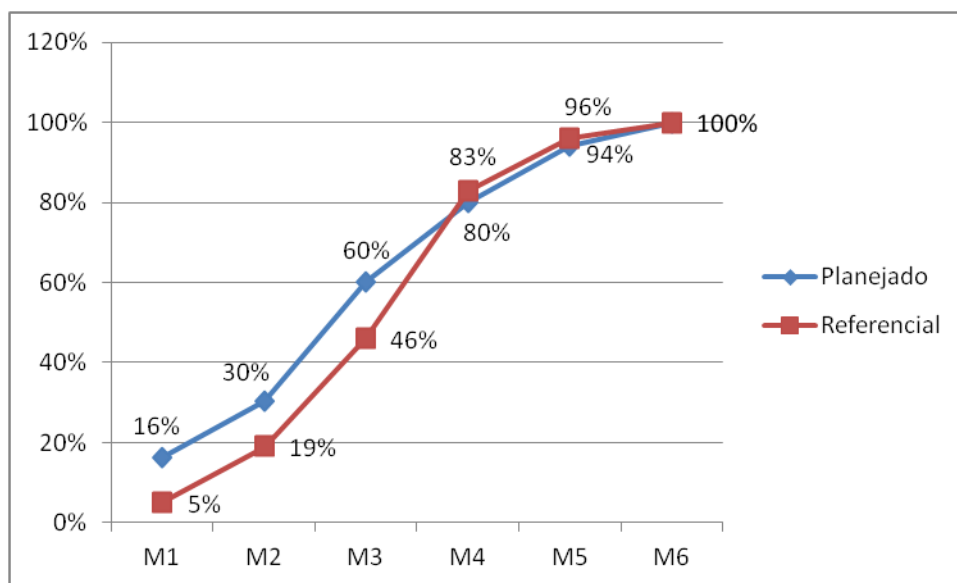
Com os percentuais acumulados previstos na tabela 6 foi possível a criação do gráfico 5, e o estudo feito a partir deste gráfico é de que:

Tabela 6: Cronograma Físico-Financeiro Projetado

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Total Parcial	16.38%	14.10%	29.79%	19.84%	14.10%	5.79%
ACUMULADO	16.38%	30.48%	60.27%	80.11%	94.21%	100.00%

Fonte: SICAP

Gráfico 5: Curva S: Planejado x Referencial



Fonte: Autoria Própria

No caso dessa obra, apesar de assemelhar-se ligeiramente a uma curva S em seu formato, pode-se perceber que nos primeiros meses os percentuais de execução propostos são muito superiores se confrontados com os valores ideais.

No período que se corresponde ao terço médio, no terceiro mês especificamente, há uma grande evolução no ritmo de execução, refletindo na

porcentagem que se apresenta maior do que é visto como ideal. Entretanto, o mês quatro é o momento em que as curvas se encontram e tomam rumos semelhantes, por esse motivo, os últimos meses deste planejamento estão dentro do padrão.

7.2.5. Quadra de Esporte do Setor Canaã (674010/16)

Analisando o gráfico 6 abaixo elaborado a partir dos valores acumulados dos percentuais previstos, tabela 7, a partir do cronograma físico-financeiro, é possível verificar que:

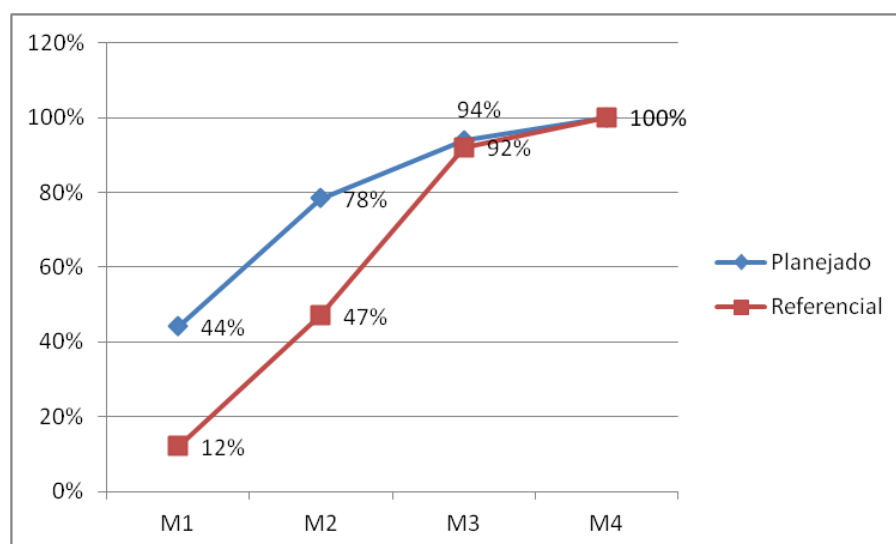
Os percentuais previstos para os primeiros meses são absurdamente maiores que os percentuais referenciais. A execução de quase 50% da obra no primeiro mês não é coerente, assim como no segundo mês, em que o percentual continua muito grande para um período curto. No entanto, as curvas se aproximam no terceiro mês, mantendo a trajetória da curva ideal.

Tabela 7: Físico-Financeiro Projetado

	M1	M2	M3	M4
Total Parcial	44.06%	34.19%	15.54%	6.20%
ACUMULADO	44.06%	78.25%	93.80%	100.00%

Fonte: SICAP

Gráfico 6: Curva S: Planejado x Referencial



Fonte: Autoria Própria

7.2.6. Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas (7/12)

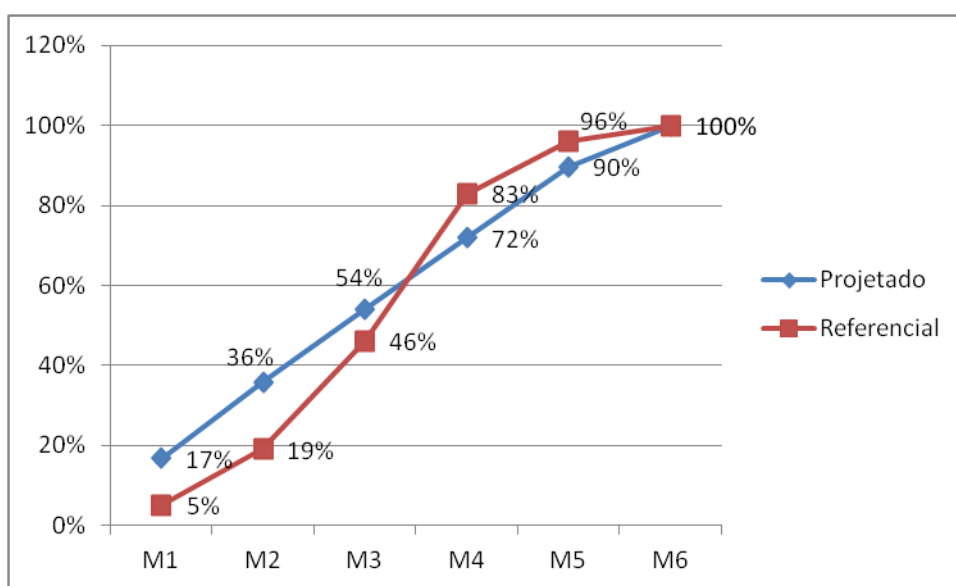
Analisando o gráfico 7 abaixo elaborado a partir dos valores acumulados dos percentuais previstos, da tabela 8, a partir do cronograma físico-financeiro, é possível verificar que:

Tabela 8: Físico-Financeiro Projetado

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Total Parcial	16.68%	18.94%	18.50%	17.72%	17.82%	10.34%
ACUMULADO	16.68%	35.62%	54.12%	71.84%	89.66%	100.00%

Fonte: SICAP

Gráfico 7: Curva S: Planejado x Referencial



Fonte: Autoria Própria

No caso dessa obra, os percentuais distribuídos durante o período de execução são lineares, formando uma reta ao invés da curva. Além disso, os percentuais previstos para os primeiros meses de execução são maiores do que os referenciais, se estendendo dessa forma até o terceiro mês, onde as curvas se interceptam num momento de equilíbrio. No entanto, a curva referencial tem um crescimento muito maior do que a reta, por isso, o período de terço médio dessa obra está abaixo do que se espera de um projeto padrão.

Nos últimos meses, o percentual de execução para a conclusão da pavimentação é muito grande, fugindo do padrão de se obter porcentagens pequenas nos primeiros e últimos meses da construção, neste caso no último mês será necessário executar quase 11% de obra, quando deveria ser executado 4%

conforme os percentuais previstos para um projeto padrão.

7.2.7. Pavimentação de Ruas Jardim Brasília(2140012015/15)

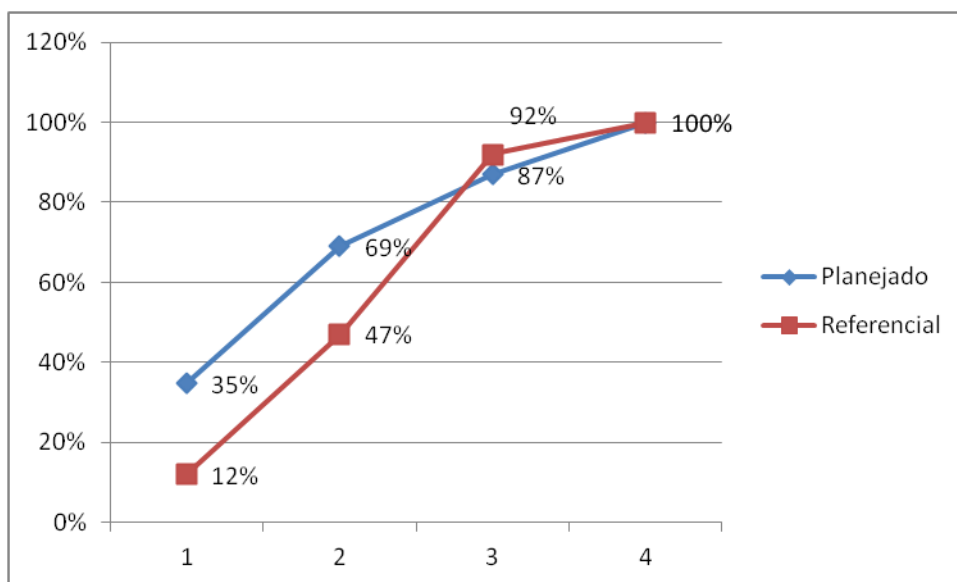
O gráfico 8 é elaborado a partir dos percentuais acumulados previstos da tabela 9 para a execução, onde é possível observar que:

Tabela 9: Físico-Financeiro Projetado

	M1	M2	M3	M4
Total Parcial	34.74%	34.28%	17.92%	13.06%
ACUMULADO	34.74%	69.02%	86.94%	100.00%

Fonte: SICAP

Gráfico 8: Curva S: Planejado x Referencial



Fonte: Autoria Própria

Os percentuais previstos para os primeiros meses são consideravelmente maiores que os percentuais referenciais. A execução de quase 35% de obra no primeiro mês não é coerente, assim como no segundo mês, em que o percentual continua muito grande ao se comparar com os percentuais de um projeto padrão, para o prazo proposto. No terceiro mês, que é o período em que se deveria manter o ritmo acelerado, há um desaceleramento, o que deixa a curva de projeto abaixo da curva padrão no terceiro mês, o que quer dizer que nesse mês a porcentagem a se realizar é maior do que se espera em uma execução padrão.

Observando o gráfico é visível que além do momento em que a curva e a

reta se cruzam no mês 3, em nenhum outro momento as curvas se aproximam ou mantêm o mesmo ritmo, elas voltam a se encontrar apenas no momento de alcançar os 100% de obra concluída.

7.3. Verificação das interdependências entre as etapas construtivas no cronograma proposto.

Ainda com o auxílio do cronograma físico-financeiro será realizada uma análise da lógica proposta para a execução, verificando a distribuição dos serviços e suas interdependências.

7.3.1. Unidade de Pronto Atendimento - UPA (27501/14)

O resumo do cronograma físico-financeiro apresentado nas tabelas 10 e 11 possibilita a análise da lógica de execução prevista, onde pode-se observar que:

Tabela 10: Cronograma físico-financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6
		%	%	%	%	%	%
1	Serviços Preliminares	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33
2	Movimento de Terra	70	30				
3	Fundações	50	50				
4	Estrutura		10	20	25	25	20
5	Vedação		10	20	25	25	20
6	Cobertura			25	25	25	25
7	Esquadrias com ferragens						
8	Revestimento						30
9	Sanitária			10			
10	Instalações Elétricas			10			
11	Pavimentação						
12	Pintura						
13	Diversos						
14	Proteção						
15	Aparelhamento						
16	Administração Local	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33

Fonte: Autoria própria

Tabela 11: Cronograma físico-financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 7	MÊS 8	MÊS 9	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12
		%	%	%	%	%	%
1	Serviços Preliminares	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33
2	Movimento de Terra						
3	Fundações						
4	Estrutura						
5	Vedação						
6	Cobertura						
7	Esquadrias com ferragens				40	30	30
8	Revestimento	30	30	10			
9	Instalação Hidráulica e Sanitária				40	50	
10	Instalações Elétricas		20	20	20	20	10
11	Pavimentação	30	30	40			
12	Pintura				40	30	30
13	Diversos					50	50
14	Proteção					50	50
15	Aparelhamento						100
16	Administração Local	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33

Fonte: Autoria própria

Observando as distribuições dos serviços pode-se verificar que no segundo mês as etapas de estrutura e vedação iniciam juntas, e, a partir do terceiro mês, além dessas etapas, é iniciado a etapa de execução da cobertura, seguindo juntas as três até o sexto mês. A execução desses três serviços concomitantemente é incoerente. O início das etapas de vedação e cobertura deveriam iniciar após a conclusão da etapa de estrutura ou no caso da vedação, se a etapa estiver com uma porcentagem avançada. Outro fator é o alongamento da execução da estrutura em um período de 5 meses sem nenhuma razão, atrapalhando, assim, o desenvolver da obra.

As esquadrias tem seu início planejado para o mês 10, quando já se executou todo o revestimento e irá iniciar, também, a pintura, enquanto o serviço de execução de marco e contramarco das esquadrias deveriam iniciar antes.

A execução das instalações elétricas e hidrossanitárias após a execução do revestimento não faz parte de um plano, é incoerente o fato de rasgar a alvenaria de vedação para a passagem de tubos quando já se tem o revestimento executado.

O início do revestimento de piso deveria ter sido executado logo após a

conclusão da fundação, segundo o memorial descritivo, este seria o momento correto de se executar o contrapiso., assim como a aplicação da impermeabilização a qual não foi contemplada no cronograma, ou seja, a sua execução não foi planejada.

7.3.2. Centro de Referência em Assistência Social - CRAS (664006/13)

O resumo do cronograma físico-financeiro abaixo na tabela 12 possibilita a análise da lógica prevista na execução, onde pode-se observar que:

Tabela 12: Cronograma físico-financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7
		%	%	%	%	%	%	%
1	Serviços Preliminares	100						
2	Movimento de Terra	100						
3	Fundações	100						
4	Estrutura		60	40				
5	Vedação		35	40	25			
6	Cobertura			20	80			
7	Esquadrias com ferragens				50	50		
8	Revestimento		15	30	30	25		
9	Instalação Hidráulica e Sanitária	20					80	
10	Instalações Elétricas	20					80	
11	Pavimentação		30	40	30			
12	Pintura					80	20	
13	Fechamento					30	40	30
14	Diversos							100
15	Proteção							100
16	Aparelhamento							100
17	Projetos, cópias e taxas	100						

Fonte: Autoria própria

No primeiro mês, a execução de serviços preliminares, movimento de terra e fundações por completo somado a execução de 20% da instalação hidrossanitária e elétrica é demais para o primeiro mês de execução. A execução desses três serviços deveriam ser reorganizadas respeitando a dependência e tempo de execução de todos.

A execução concomitante das etapas estrutura e vedação é insensato, uma vez que o serviço de vedação é dependente do segundo serviço em questão.

Outra etapa que é dependente da estrutura mas que teve a dependência ignorada é a cobertura, que tem sua execução planejada para o mesmo mês de 40% de execução da estrutura.

A instalação hidrossanitária e elétrica iniciaram em momento tardio, sua execução deveria ser antes da execução do revestimento, uma vez que se rasga as alvenarias de vedação para a passagem das tubulações.

A etapa impermeabilização é citada no memorial descritivo nas etapas da fundação, vedações e cobertura, no entanto, a execução desta etapa não foi planejada.

7.3.3. Centro de Parto Normal (30550002240/15)

O resumo do cronograma físico-financeiro na tabela 13 possibilita a análise da lógica prevista na execução, onde pode-se observar que:

Tabela 13: Cronograma físico-financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6
		%	%	%	%	%	%
1	Serviços Preliminares	100					
2	Infraestrutura	100					
3	Superestrutura	20	80				
4	Vedação		80	20			
5	Esquadrias			10	40	50	
6	Cobertura			100			
7	Instalações Hidráulicas		10	20	20	20	30
8	Instalações Elétricas		10	20	20	20	30
9	Revestimentos			20	60	20	
10	Pintura					40	60
11	Serviços Complementares						100

Fonte: Autoria própria

A etapa de vedação é projetada para iniciar no segundo mês, quando se tem apenas 20% executado da superestrutura, prevista para ser executada juntamente com a superestrutura um percentual de 80%, o que não é indicado a se realizar, visto que a vedação é depende da total execução desta etapa.

O planejamento de execução do revestimento deveria definir seu início para depois da conclusão das instalações elétricas e hidráulicas, ou ao alcançar um alto percentual de execução desse serviço.

O tempo destinado para a execução da pintura é muito grande, dois meses para executar esse serviço numa área pequena é alongar um serviço sem uma razão predefinida.

A etapa de impermeabilização não foi contemplada neste planejamento de execução.

7.3.4. Fundo Municipal de Educação de Guaraí (14001/14)

O resumo do cronograma físico-financeiro na tabela 14 possibilita a análise da lógica prevista na execução, onde pode-se observar que:

Tabela 14: Cronograma físico-financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6
		%	%	%	%	%	%
1	Serviços Preliminares	100					
2	Movimento de Terra	100					
3	Infraestrutura	100					
4	Superestrutura		80	20			
5	Paredes e Painéis		80	20			
6	Cobertura			80	20		
7	Esquadrias				100		
8	Revestimento		20	30	50		
9	Pisos				40	60	
10	Pintura			15	50	25	10
11	Instalações Hidráulicas		10	80	10		
12	Instalações Sanitárias			20	30	50	
13	Drenagem Pluvial			20	30	50	
14	Instalações Elétricas		10	10	30	40	10
15	Atmosféricas (SPDA)		10	20	60	10	
16	Serviços Diversos					30	70

Fonte: Autoria própria

Assim como em outros cronogramas, alguns erros aqui foram repetidos, como:

A destinação de um mês para etapas longas e dependentes uma da outra, como por exemplo, no primeiro mês, onde está planejado a execução de 100% dos serviços preliminares, movimento de terra e infraestrutura é incoerente, esses serviços deveriam ser redistribuídos.

A superestrutura e a vedação projetadas para serem executadas no

mesmo período com as mesmas porcentagens pode ser um problema, visto que a vedação necessita da execução da estrutura para que, ela então, possa entrar em processo de execução.

O fato de o revestimento iniciar antes das instalações hidráulicas e elétricas é incoerente visto que esses serviços são embutidos nas paredes e é preciso que se abra a vedação para serem instalados. Outro ponto, referenciando o revestimento, é a esquadria ser proposta para ser executada em apenas um mês, e depois do revestimento.

A execução alongada da etapa de pintura em um período de 4 meses é mais do que o necessário para a sua completa execução neste empreendimento. É prolongar um serviço sem necessidade.

A etapa de impermeabilização também não foi contemplada neste cronograma físico-financeiro, logo, a sua execução não foi planejada.

7.3.5. Quadra de Esporte do Setor Canaã (674010/16)

O resumo do cronograma físico-financeiro na tabela 15 possibilita a análise da lógica prevista na execução, onde pode-se observar que:

Tabela 15: Cronograma físico-financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4
		%	%	%	%
1	Serviços Preliminares	100			
2	Banheiros	50		50	
3	Infraestrutura	100			
4	Superestrutura	100			
5	Cobertura	30	50	20	
6	Instalações Elétricas / SPDA / INCENDIO				100
7	Instalação Hidráulicas				100
9	Serviços Complementares				100

Fonte: Autoria própria

No primeiro mês, é proposto que se execute 100% dos serviços preliminares, 50% dos banheiros, 100% da infraestrutura, 100% da superestrutura e 30% da cobertura. Apesar de ser uma ampliação, muitos serviços estão envolvidos neste primeiro mês além de alguns serem interdependentes. Estas atividades

deveriam ser redistribuídas entre o segundo e terceiro mês.

O quarto mês tem a execução 100% da instalação elétrica, hidráulicas e de serviços complementares. Apesar de se ter um bom percentual total no ultimo mês, condizente com o cronograma ideal, não é recomendável que se deixe para o ultimo mês toda a parte de instalações elétricas e hidráulicas, e, como etapa subsequente, foi percebida a falta de planejamento de execução da etapa de revestimento para o acabamento das instalações hidráulicas e elétricas.

Além da etapa de revestimento, a pintura, revestimento d piso, e impermeabilização tampouco tiveram sua execução planejada.

7.3.6. Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas (7/12)

O resumo do cronograma físico-financeiro na tabela 16 possibilita a análise da lógica prevista na execução, onde pode-se observar que:

Tabela 16: Cronograma físico-financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6
		%	%	%	%	%	%
1	Serviços Preliminares	100					
2	Terraplanagem	70	30				
3	Drenagem	22	22	22	18	16	
4	Pavimentação		20	20	20	22	18
5	Drenagem Superficial				20	30	50
6	Identificação e Sinalização de Trânsito						100
7	Administração Local	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67
8	Projeto	100					

Fonte: Autoria própria

A etapa de pavimentação tem seu início durante a execução da drenagem, o que não é correto. Para iniciar este serviço a drenagem deveria estar totalmente concluída, enquanto a terraplanagem deveria acompanhar o desenvolvimento da pavimentação.

7.3.7. Pavimentação de Ruas Jardim Brasília (2140012015/15)

O resumo do cronograma físico-financeiro abaixo (figura 32) possibilita a análise da lógica prevista na execução, onde pode-se observar que:

Tabela 17: Cronograma físico-financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4
		%	%	%	%
1	Serviços Preliminares	100			
2	Terraplanagem	100			
3	Pavimentação	40	50	10	
4	Drenagem Superficial			50	50
5	Identificação e Sinalização de Trânsito				100
6	Administração Local	25	25	25	25

Fonte: Autoria própria

A distribuição destes serviços não obedece a lógica da execução. A terraplanagem, a pavimentação e a drenagem superficial deveriam ser realizadas concomitantemente.

7.4. Curva S – Previsto x Executado x Ideal

Após ter realizado a análise do cronograma físico-financeiro quanto a seus percentuais propostos de execução e a distribuição dos serviços, será feito um estudo abordando a real execução das obras.

A curva S de execução foi elaborada a partir dos Boletins de Medição disponibilizados no SICAP – LCO, pelas empresas contratadas para a execução de cada obra.

Aqui será verificado se as medições realizadas tem coerência com o proposto no cronograma físico-financeiro e o cronograma ideal.

7.4.1. Unidade de Pronto Atendimento - UPA (27501/14)

Abaixo é possível verificar a curva de execução, de projeto e a referencial no gráfico 9. Nas tabelas 18 e 19, estão representadas as medições realizadas nesta obra.

Observando a curva verde (curva de execução) é possível perceber que nos primeiros dois meses a tendência foi seguir a curva referencial, com percentuais pequenos. Nos meses seguintes, o ritmo imposto na execução foi desacelerando, tanto é que a curva, no decorrer do tempo, se distancia cada vez mais das outras

duas curvas, referencial e planejado. No entanto, mesmo distante e com porcentuais diferentes, o gráfico de execução tende a formar uma curva no formato de um S.

Tabela 18: Medições realizadas

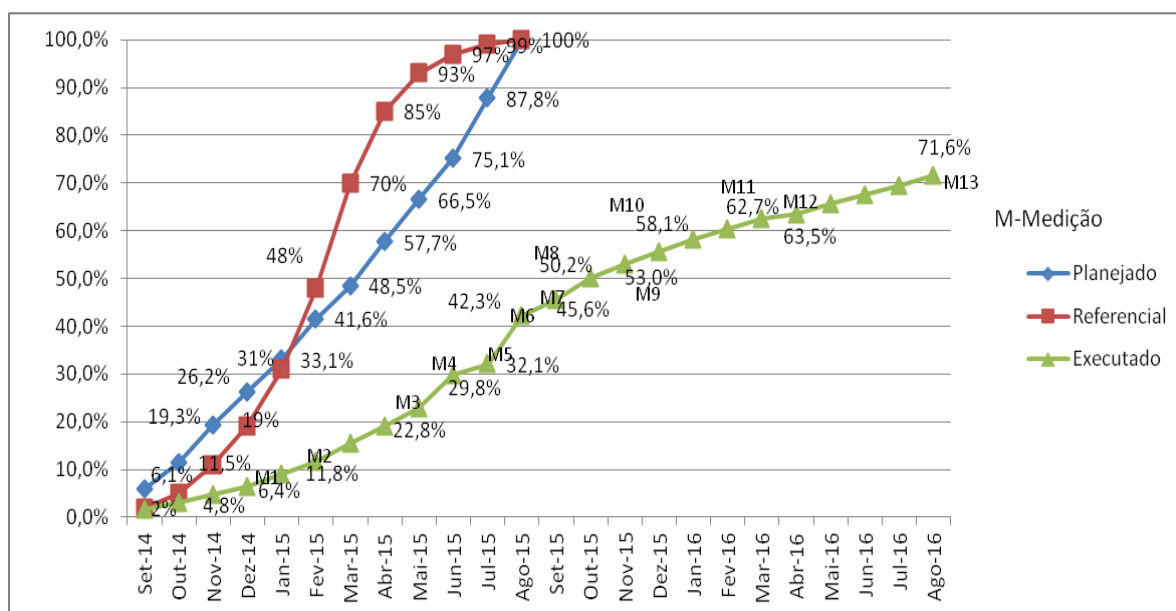
Medição	PERIODO	EXECUTADO
1	11/09/2014 a 12/12/2014	6,3%
2	12/12/2014 a 03/02/2015	11,8%
3	04/02/2015 a 08/05/2015	22,8%
4	08/05/2015 a 22/06/2015	29,8%
5	22/06/2015 a 20/07/2015	32,1%
6	20/07/2015 a 24/08/2015	42,3%

Tabela 19: Medições realizadas

Medição	PERIODO	EXECUTADO
7	25/08/2014 a 30/09/2015	45,6%
8	30/09/2015 a 04/11/2015	52,9%
9	04/11/2015 a 09/12/2015	55,5%
10	09/12/2015 a 16/02/2016	58,2%
11	17/02/2016 a 31/03/2016	32,1%
12	31/03/2016 a 02/05/2016	42,3%
13	02/05/2016 a 11/08/2016	71,6%

Fonte: Autoria Própria

Gráfico 9: Curva S: Planejado x Referencial x Executado



Fonte: Autoria Própria

Num período de quase dois anos, a obra teve um ritmo lento, com pouca atividade. A obra teve seu início em setembro de 2014 e paralisou em setembro de 2016 com 71,6% de obra executada. Durante esse período a empresa contratada solicitou aditivo de prazo duas vezes e aditivo de contrato uma vez. O aditivo de contrato foi liberado parte dele em agosto de 2016, no entanto, a empresa não realizou mais nenhuma atividade para a execução do empreendimento.

Em setembro deste ano foi feita uma auditoria da obra para ter conhecimento do que já foi cumprido e o que etapas precisam ser restabelecidas, e

poder então entrar com novo procedimento licitatório para a conclusão da obra.

7.4.2. Centro de Referência em Assistência Social - CRAS (664006/13)

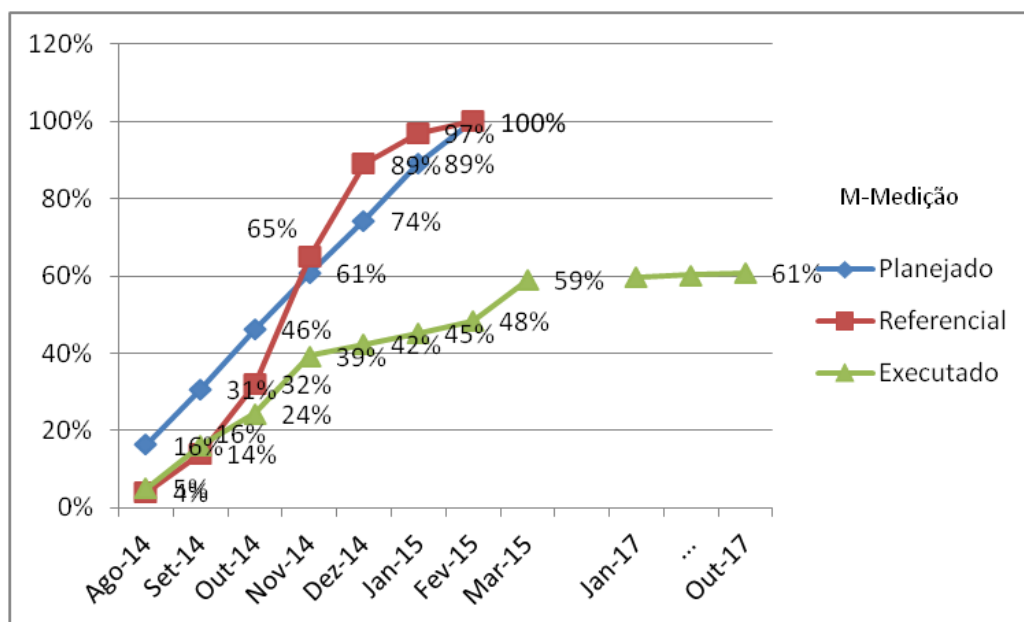
Abaixo, é possível verificar o gráfico 10 que contém as curvas S de execução, projeto e referencial, enquanto na tabela 20 a relação das medições realizadas nesta obra.

Tabela 20: Medições realizadas

Medição	PERIODO	EXECUTADO
1	13/06/2014 a 10/07/2014	5,2%
2	10/07/2014 a 01/09/2014	16,2%
3	01/09/2014 a 08/10/2014	24,4%
4	08/10/2014 a 28/11/2014	39,3%
5	28/11/2014 a 04/02/2015	48,5%
6	04/02/2015 a 25/03/2015	59,0%
7	01/01/2017 a 10/10/2017	60,8%

Fonte: Autoria Própria

Gráfico 10: Curva S: Planejado x Referencial x Executado



Fonte: Autoria Própria

Pelo gráfico podemos perceber que a curva de execução faz a mesma trajetória da curva S ideal durante três meses, neste momento, o ritmo da curva

verde (executado) vai decrescendo e acaba se distanciando das outras duas curvas. O momento em que esse distanciamento ocorre seria o período que corresponde ao terço médio, aquele em que se tem as maiores porcentagens de execução, é quando a obra acelera o ritmo e tem um grande volume de atividade, mas não é o caso estudado, já que no mês de fevereiro, que seria o mês de entrega da obra, a realidade é que ela mede 61%.

Esse atraso pode ser acarretado pelo atraso de pagamento das medições. A primeira, segunda e terceira medição foram pagas juntas no quarto mês de execução. A quarta medição foi paga três meses após sua medição e, a quinta e a sexta medição só vieram a ser pagas depois de 7 e 6 meses, respectivamente.

A paralisação no período de março a dezembro de 2015 aconteceu por causa do atraso do pagamento da medição. Em outubro de 2015 a empresa entra em contato com a contratante para resolverem a situação, decidir se continuariam a construir, ou se paralisariam a obra. Um ano depois, a construtora volta a trabalhar em janeiro de 2017, realizando a medição com o período de janeiro a outubro de 2017, medindo um total de 2%.

Em abril de 2018, a prefeitura redige um parecer jurídico afirmando que o contrato está vencido desde dezembro de 2016, e que o que se deve fazer agora é a avaliação da obra, para que se tenha conhecimento do que é remanescente na obra e qual a real situação.

7.4.3. Centro de Parto Normal (30550002240/15)

Ao criar o gráfico 11, com as curva S de execução, planejamento e a curva referencial, se cria a possibilidade de analisarmos o comportamento da curva de execução. Para criar esse gráfico foram utilizados os dados a partir do boletim de medição, tabela 21.

O percentual executado no primeiro mês se aproxima do percentual da curva S ideal, já nos meses correspondentes, se inicia um distanciamento da curva verde (executado) das outras duas curvas, mostrando que o ritmo de execução da obra é pequeno.

O cronograma físico-financeiro fez o planejamento da obra para 6 meses, no entanto, ao final do sexto mês, não havia feito uma medição ainda, mas por

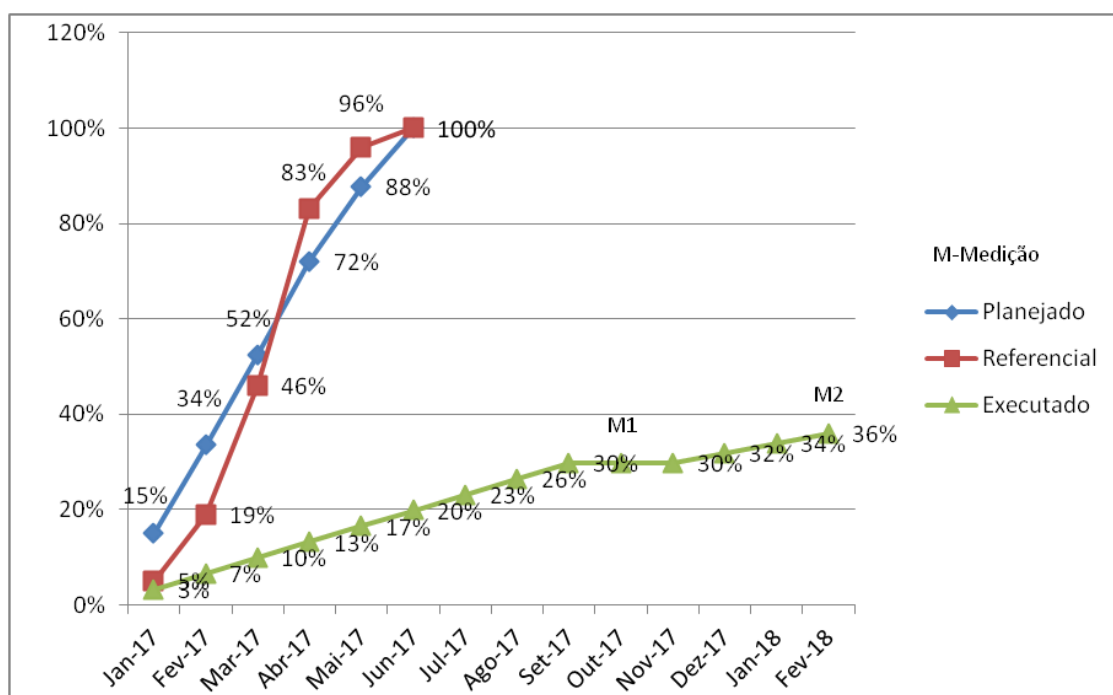
aproximação, acredita-se que estaria com 20% executado. Com 13 meses de execução a obra se encontra com um percentual acumulado de apenas 36%.

Tabela 21: Medições realizadas

Medição	PERIODO	EXECUTADO
1	01/01/2017 a 13/09/2017	29,8%
2	15/12/2018 a 07/02/2018	36,0%

Fonte: Autoria Própria

Gráfico 11: Curva S: Planejado x Referencial x Executado



Fonte: Autoria Própria

7.4.4. Fundo Municipal de Educação de Guaraí (14001/14)

Abaixo é possível verificar o gráfico 12 que contém as curvas S de execução, projeto e referencial, enquanto na tabela 22, é representado a relação das medições realizadas nesta obra.

O percentual executado no primeiro mês é maior do que o percentual ideal e o planejado, superando as expectativas do planejamento. No segundo mês, a curva se aproxima do que foi planejado, ainda acima do percentual referencial, e no terceiro mês, a curva se aproxima da curva referencial. No entanto, no desenvolver da curva não acontece a regularização, já que nos próximos meses, em que deveria

ter um desenvolvimento grande, como no início, houve na verdade uma desaceleração do ritmo da execução.

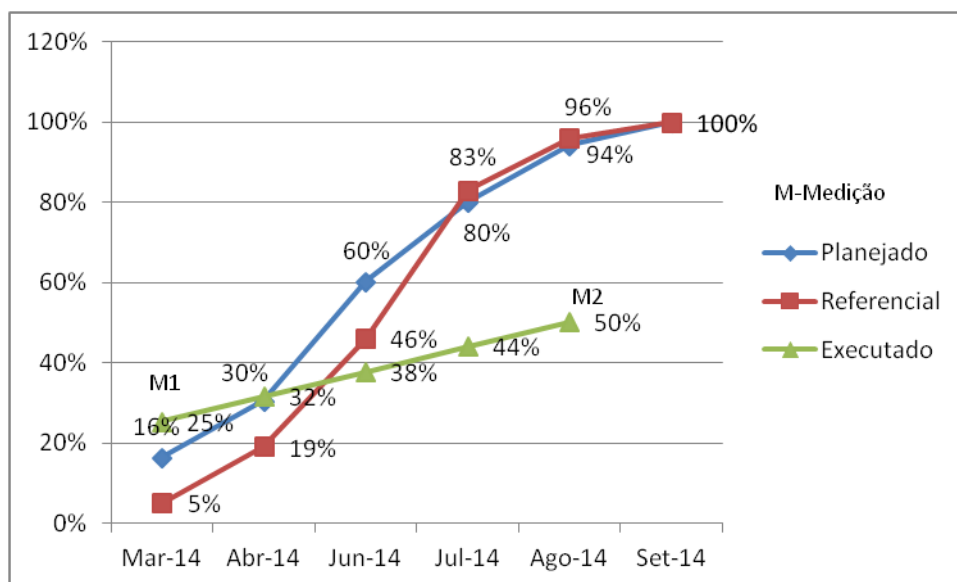
No quinto mês, quando ocorre a última medição, a distancia para a curva referencial é muito grande, chegando a 46%.

Tabela 22: Medições realizadas

Medição	PERIODO	EXECUTADO ACUMULADO
1	21/02/2014 a 05/03/2014	25,3%
2	05/03/2014 a 05/08/2014	50,3%

Fonte: Autoria Própria

Gráfico 12: Curva S: Planejado x Referencial x Executado



Fonte: Autoria Própria

7.4.5. Quadra de Esporte do Setor Canaã (674010/16)

Abaixo é possível verificar o gráfico13 que contém as curvas S de execução, projeto e referencial, enquanto a tabela 23 apresenta a relação das medições realizadas nesta obra.

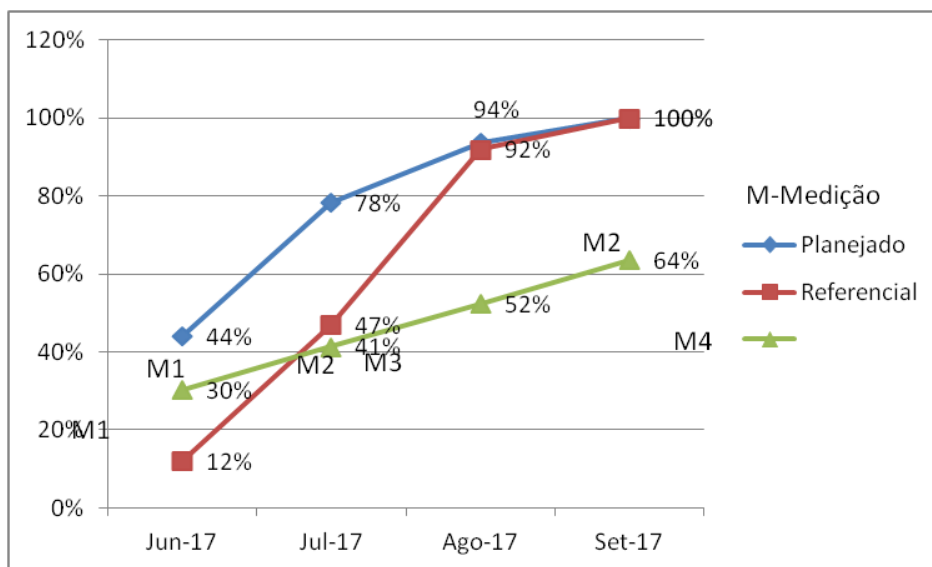
Analisando o gráfico, percebe-se que no primeiro mês a medição foi com um percentual alto, ficando entre as duas curvas de projeto e referencial. No segundo mês as curvas de execução e referencial se interceptam, neste momento a curva se aproxima da regularidade de percentuais de execução de projetos padrões.

Tabela 23: Medições realizadas

Medição	PERIODO	EXECUTADO
1	17/05/2017 a 28/06/2017	30,3%
2	28/06/2017 a 13/09/2017	63,5%

Fonte: Autoria Própria

Gráfico 13: Curva S: Planejado x Referencial x Executado



Fonte: Autoria Própria

No entanto o ritmo que iniciou tão elevado desacelerou, o que fez com que a curva de execução ficasse muito abaixo do padrão, tanto é que, no terceiro mês, existe uma diferença de 40% entre a reta executada e a curva referencial, e no quarto mês, que deveria ser a entrega do empreendimento, se tem apenas 63,5% executado.

A empresa realizou duas medições em quatro meses, no entanto, ela teve que encarar a situação de pagamentos atrasados, a falta de dinheiro para uma empresa pequena e sem capital fez com que a empresa solicitasse a rescisão de contrato amigável alegando não ter condições financeiras para continuar a execução.

7.4.6. Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas (7/12)

Utilizando os Boletins de Medição, representados na tabela 24, foi possível a elaboração da curva de medição, com o propósito de analisar o seu

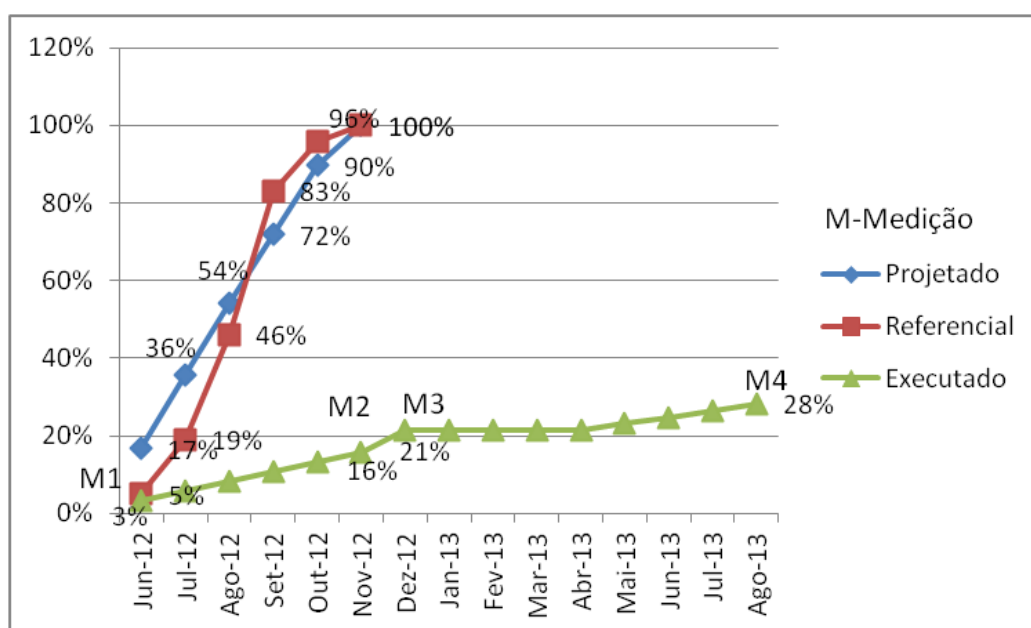
comportamento diante da curva ideal e a planejada.

Tabela 24: Medições realizadas

Medição	PERÍODO	EXECUTADO ACUMULADO
1	22/06/2012 a 22/12/2012	3,3%
2	13/07/2012 a 01/11/2012	15,8%
3	01/11/2012 a 12/12/2012	21,4%
4	15/06/2013 a 21/08/2013	28,2%

Fonte: Autoria Própria

Gráfico 14: Curva S: Planejado x Referencial x Executado



Fonte: Autoria Própria

No primeiro mês de obra, o comportamento da execução seguiu a curva padrão, no segundo mês em diante pode-se perceber que a diferença entre a curva de execução e as curvas referencial e de planejamento aumenta cada vez mais, assim como o atraso da execução das atividades.

Esse acúmulo de atrasos já sugere que em um momento a obra iria parar, entre os meses dezembro e março não houve medição, e, logo depois, no mês de agosto, após fazerem a 4 medição, a obra paralisou.

7.4.7. Pavimentação de Ruas Jardim Brasília (2140012015/15)

Com os dados dos Boletins de Medição, na tabela 25, e a curva S, gráfico

15, projetada a partir deles pode-se observar que:

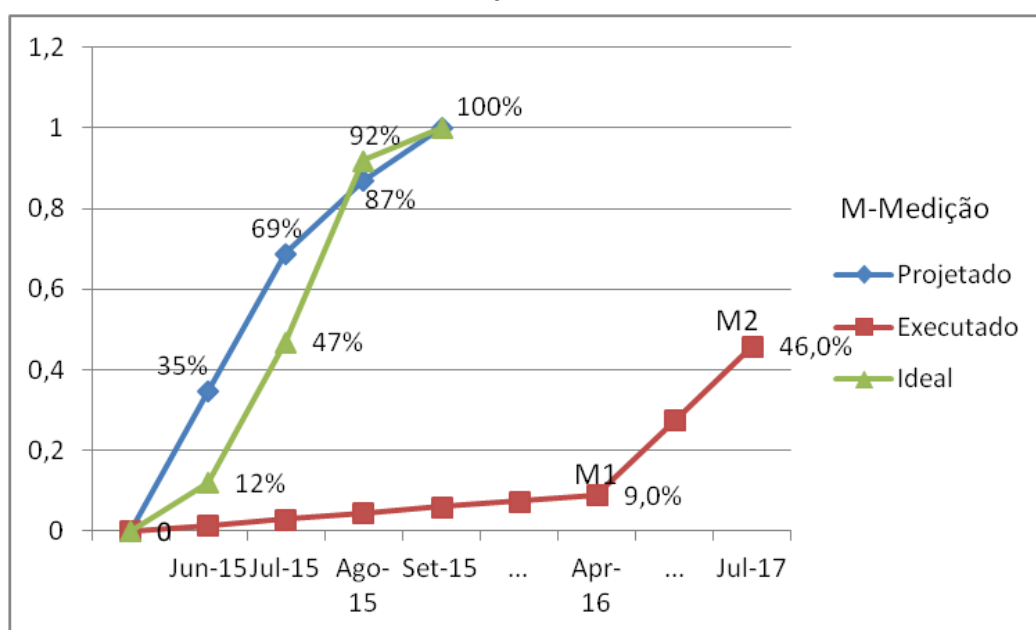
Nesta obra, em nenhum momento a curva de execução interceptou a curva referencial ou projetada. Isso é um grande indicação de que uma paralisação iria ocorrer, pois sempre esteve distante da realidade de uma execução de sucesso.

Tabela 25: Medições realizadas

Medição	PERIODO	EXECUTADO ACUMULADO
1	10/06/2015 a 06/04/2016	9,0%
2	08/04/2016 a 20/07/2017	46,0%

Fonte: Autoria Própria

Gráfico 15: Curva S: Planejado x Referencial x Executado



Fonte: Autoria Própria

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

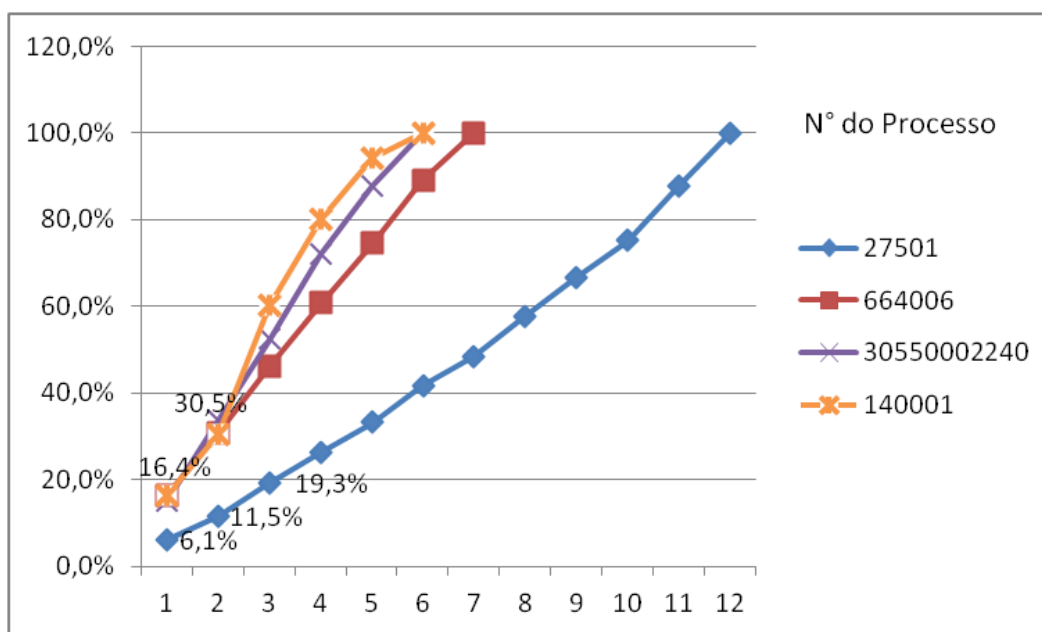
Para a discussão dos resultados foram agrupadas as obras de natureza semelhantes no Grupo I - Civil; Grupo 2 – Reformas; Grupo 3 – Pavimentação.

8.1. Grupo I

No grupo I se tem obras onde o tempo de execução estimado é inferior ao necessário devido a quantidade de serviços a serem executados e a natureza do

processo construtivo. No gráfico 16 abaixo, onde se encontra as retas traçadas com o percentual acumulado previsto de execução, observa-se que na maioria dos casos a previsão de execução nos primeiros meses tem um percentual muito elevado, com exceção de apenas uma obra.

Gráfico 16: Retas elaboradas a partir do percentual acumulado previsto



Fonte: Autoria Própria

Em relação à interdependência dos serviços propostos para a execução mensalmente foi verificado as seguintes inconformidades:

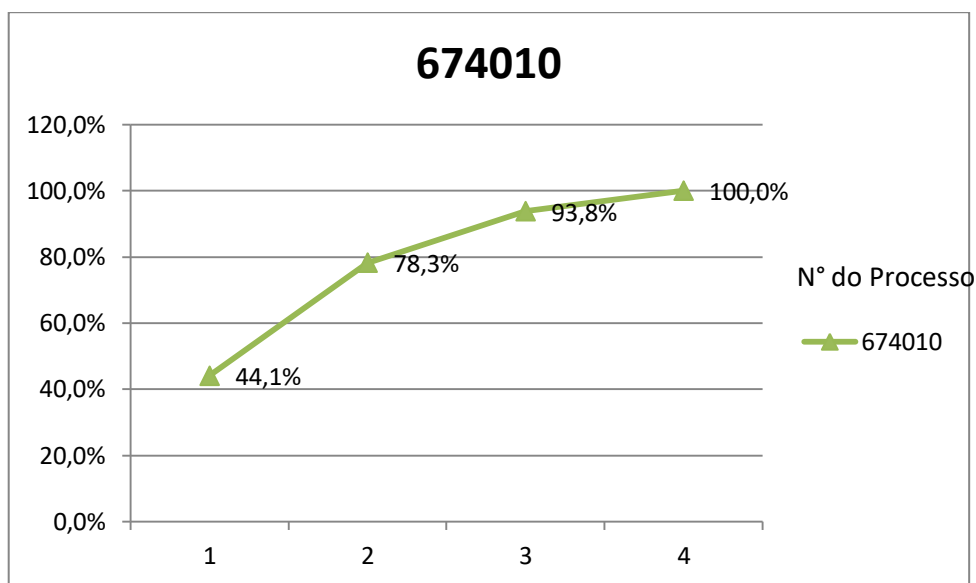
- Execução concomitante das etapas: estrutura, vedação e cobertura;
- Execução tardia das esquadrias após o revestimento estar concluído;
- Execução do revestimento antes das instalações hidráulicas e elétricas;
- Revestimento de piso atrasado, que deveria iniciar após a fundação estar concluída;
- Não citação da etapa impermeabilização e de revestimento de piso no cronograma.

A evolução dessas obras, em geral, após o quarto mês foi insignificante, pois neste momento, foi possível perceber que a execução se distanciava cada vez mais do padrão ideal de execução, apresentava prazos alongados e pequenas medições.

8.2. Grupo II

O grupo II também apresenta que o tempo de execução necessário não foi compatível com o tempo previsto de execução. No gráfico 17 abaixo, é apresentado a curva com o percentual acumulado previsto para a execução, onde se nota um grande percentual no primeiro mês a ser executado.

Gráfico 17: Curva elaborada a partir do percentual acumulado previsto



Fonte: Autoria Própria

Em relação à interdependência dos serviços propostos para a execução mensalmente foi verificado as seguintes inconformidades:

- Execução concomitante das etapas: estrutura e cobertura;
- Não citação da etapa impermeabilização, esquadria, pintura e revestimento de parede e piso no cronograma.

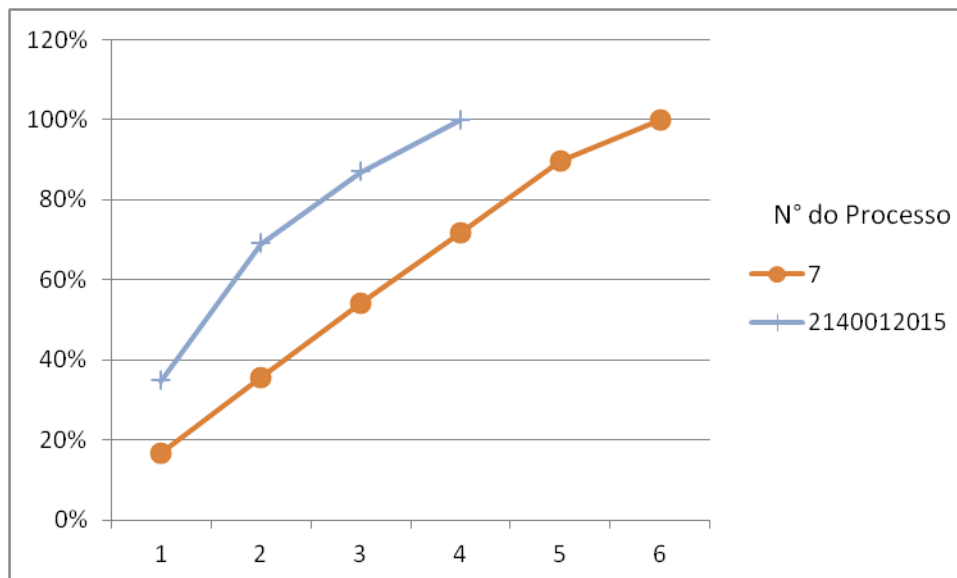
A evolução dessa obra, após o terceiro mês foi insignificante, neste mês a execução se mostra muito atrasada e tende a paralisação.

8.3. Grupo III

No grupo III se tem obras de pavimentação onde o tempo de execução estimado é inferior ao necessário devido a quantidade de serviços a serem executados e a natureza do processo construtivo. No gráfico 18 abaixo, onde se encontra as curvas traçadas com o percentual acumulado previsto de execução,

observa-se que em todos os casos a previsão de execução nos primeiros meses tem um percentual muito elevado.

Gráfico 18: Curva elaborada a partir do percentual acumulado previsto



Fonte: Autoria Própria

Em relação à interdependência dos serviços propostos para a execução mensalmente foi verificado as seguintes inconformidades:

- Etapas de pavimentação e drenagem sendo executadas ao mesmo tempo;
- Terraplanagem finalizada antes do serviço de drenagem superficial.

A evolução dessas obras, após o segundo mês se mostra insignificante, pouca evolução e desenvolvimento, apresentando distanciamento das curvas, prolongando o período de execução com percentuais muito pequenos.

9. CONCLUSÃO

O cronograma físico-financeiro, peça técnica do projeto de engenharia deve ser analisado pela comissão de Licitação juntamente com o orçamento proposto, uma vez que constitui a prerrogativa de que essas peças técnicas sejam fundamentais na engenharia.

O prazo para a execução da obra proposto pelo autor do projeto de

engenharia deverá buscar uma lógica com as demais peças técnicas, principalmente, com o orçamento.

Nesse sentido propomos também a desvinculação do prazo de execução da obra do ato convocatório da licitação, devendo ser definido posteriormente com base no cronograma proposto.

As obras devem ter medições regulares e quando se perceber que os percentuais de execução está abaixo do planejamento inicial e já tendo sido realizado reprogramações para ajuste do prazo, a administração deverá iniciar o processo de rescisão contratual.

As causas que levam as empresas a atrasarem a execução são inúmeras mas foi possível observar em todos os cronogramas analisados o desejo das mesmas se capitalizarem já nas primeiras medições nos levando a acreditar que existe um percentual ótimo para que a obra seja paralisada a partir do qual a rentabilidade seja mínima ou inexistente. Vejamos nos quadro abaixo o percentual de paralisação das obras.

Tabela 26: Medições realizadas

Grupo	Obra	Percentual Executado
Grupo 1	Unidade Pronto Atendimento	71,60%
	Centro de Referência em Assistência Social	60,80%
	Centro de Parto Normal	36,00%
	Fundo Municipal de Educação de Guaraí	50,30%
Grupo 2	Quadra de Esporte do Setor Canaã	63,50%
Grupo 3	Pavimentação e Drenagens de vias do Setor Dantas	28,20%
	Pavimentação de Ruas do Jardim Brasília	46,00%

Fonte: Autoria Própria

Para a administração pública, quanto mais se postergar a rescisão contratual maior o prejuízo financeiro com a obra em questão. Sabemos que os municípios tocantinenses são de pequeno porte e sem quadro técnico propício como é o caso de Guaraí, onde a Secretaria de Infraestrutura conta com um único engenheiro civil contratado temporariamente para a prestação de serviços.

Nesse cenário é fácil imaginar que o acompanhamento da execução por parte do setor público, seja através do profissional de engenharia seja através da comissão de recebimento dos serviços, preconizada pela 8660/91 não é realizado

de forma tempestiva.

Por fim, indicamos a Curva S, que pode ser elaborada e criada a partir da interpolação polinomial ou pelo quadro de distribuição de percentuais do engenheiro Daniel Cansolini, como critério objetivo de análise do cronograma físico-financeiro, e como ferramenta de controle do órgão fiscalizador, podendo fazer parte de um sistema que indique a incapacidade da construtora de continuar executando a obra depois de um determinado distanciamento da curva S planejada.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, N. M. C. de; MEIRA, G. R: **O papel do planejamento, interligado a um controle geral, nas pequenas empresas de construção civil.** João Pessoa. 1998. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1997_t3103.pdf > Acesso em 22 de julho de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-1:** Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Parte 1: Diretrizes e terminologia. Rio de Janeiro, 2017

AURÉLIO, I; SILVA, T. M. C. P. da; **Aplicação da curva “S” no controle de documentos para a gestão de projetos.** [S.l.], 2014. Disponível em: < <https://pmkb.com.br/artigos/aplicacao-da-curva-s-no-controle-de-documentos-para-a-gestao-de-projetos/> > Acesso em 25 de junho de 2018.

BRASIL. Decreto nº 7.983, de 08 de abril de 2013. Estabelece regras e critérios a serem seguidos por órgãos e entidades da administração pública federal para a elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União. Diário Oficial, Brasília, DF, 08 de abr. de 2013.

BURDEN, R; FAIRES, J: **Análise numérica I.** São Paulo. Cengage Learning, 2008.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO: **Em movimento: Como a construção civil movimenta a economia e gera empregos.** Brasília, 2018. Disponível em: < <https://cbic.org.br/em-movimento-como-a-construcao-civil-movimenta-a-economia-e-gera-empregos/> > Acesso em 26 de julho de 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO: **Impacto econômico das obras paralisadas.** Brasília, 2018. Disponível em: < <https://cbic.org.br/wp->

[content/uploads/2018/06/Impacto_Economico_das_Obras_Paralisadas.pdf](#) > Acesso em 25 de julho de 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO: **Manual básico de Indicadores de produtividade na construção civil**. Brasília, 2018. Disponível em < https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Manual_Basico_de_Indicadores_de_Produtividade_na_Construcao_Civil_2017.pdf > Acesso em: 09 de julho de 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO: **Obras paralisadas geram perda de até R\$215 bilhões para o Brasil**. Brasília, 2018. Disponível em: < <https://cbic.org.br/obras-paralisadas-geram-perda-de-ate-r-215-bilhoes-para-o-brasil-2/> > Acesso em 26 de julho de 2018.

CERTO, S.C; PETER, J. P: **Strategic management: a focus on process**. 2004 // MARCONDES, R. C; CESAR, A. M. R: **Administração estratégica: planejamento e implantação de estratégia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010. 3ed.

CHAGAS, L. R. B. **Engenharia da construção: Obras de grande porte**. São Paulo: Editora Pini, 2008.

CHIAVENATO, Adalberto; SAPIRO, Arão: **Planejamento estratégico: Fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CICHINELLI, GISELE: **Soluções de projeto e planejamento ajudam a aumentar produtividade em alvenaria estrutural**. 2014. Disponível em: < <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/211/artigo327655-2.aspx> > Acesso em 02 de junho de 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES: **Boletim administrativo nº 009**. Brasília, 2014. Disponível em: < <http://www.dnit.gov.br/download/licitacoes/legislacao/instrucoes-normativas/boletim->

[n-009-instrucao-de-servico-01-de-2014-define-modelo-de-medicao-de-obras-e-servicos-no-ambito-do-dnit.pdf](#) > Acesso em: 30 de julho de 2018.

FACHINI, A.C; SOUZA, U. E. L. de. **Subsídios para o aprimoramento da programação da execução de estruturas de concreto armado no nível operacional**. 2006. 22 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica/USP. São Paulo. 2005.

FARIA, Renato: **Planejamento: Cronograma físico-financeiro**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/35/cronograma-fisico-financeiro-213994-1.aspx>> Acesso em: 12 de julho de 2018.

GUERRINI, F. M; MUSETTI, M. A. **Artigo: o engenheiro civil como administrador – habilidades e perfis gerenciais**. São Paulo, 2016. Disponível em <<https://techne.pini.com.br/2016/06/artigo-o-engenheiro-civil-como-administrador-habilidades-e-perfis-gerenciais/>> Acesso em: 29 de junho de 2018.

GUSMÃO, J. R. L: **Planejamento na contratação de obras públicas: Estudo de das disposições legais sobre projeto básico, licenciamento ambiental, definição dos custos e fonte dos recursos no processo de contratação de empreendimentos públicos**. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://licitacoes.ufsc.br/files/2014/10/Monografia-sobre-o-Planejamento-de-Obras-P%C3%BAblicas.pdf>> Acesso em 22 de julho de 2018.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

MATTOS, Aldo D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Editora Pini, 2006

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Editora Pini, 2010.

MAXIMIANO, A. C. A. **Fundamentos de administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

RIBEIRO, Marcel. **Cronograma físico financeiro de obras: o que é e como fazer?**. 2018. Disponível em: < <https://maiscontroleerp.com.br/cronograma-fisico-financeiro-de-obras/> > Acesso em 12 de julho de 2018.

SANTOS, Aline. **Monografia: A importância do planejamento nas empresas de micro, pequeno e médio portes**. 2010. 37 f. Monografia (Pós-Graduação em Gestão Empresarial) – Universidade Cândido Mendes/UCAM. Rio de Janeiro. 20010. p.14 e 15.

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

SANTOS, V. F. M dos: **O que é e como construir a curva S de custos de um projeto**. Campinas, 2017. Disponível em: < <https://www.fm2s.com.br/o-que-e-e-como-construir-curva-s-de-custos-de-um-projeto/> > Acesso em 27 de julho de 2018.

SOUZA, M; TAISE, P. **Estratégia para elaboração do plano de ataque na construção civil**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: < **Erro! A referência de hiperlink não é válida.** > Acesso em: 30 de junho de 2018.

SOUZA, U. E. L. de: **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

TISAKA, Maçahico. **Como evitar prejuízos em obras de construção civil – construction claim – Manual técnico de orientação para o equilíbrio dos contratos. Indicado para empresas construtoras, órgãos contratantes, escritórios de advocacia, tribunais de contas e arbitragem e poder judiciário**. São Paulo: Editora Pini, 2011.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO: **Acórdão nº 2622/2013 – TCU – Plenário.** Brasília, 2013. Disponível em: < <http://licitacoes.ufsc.br/files/2014/10/Ac%C3%B3rd%C3%A3o-2622-2013-BDI.pdf> > Acesso em 27 de julho de 2018.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO: **Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas.** Brasília: TCU, 2014

VARALLA, Ruy. **Planejamento e controle de obras: primeiros passos da qualidade no canteiro de obras.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

XAVIER, Ivan. **Planejamento, orçamento e custo de obra.** Apostila da FUPAM – Fundação para Pesquisa Ambiental, São Paulo, 2008.