



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

KARINNE MARTINS BATISTA

ANÁLISES DAS CAUSAS DOS ATRASOS EM DUAS OBRAS PÚBLICAS
LOCALIZADAS NA CIDADE DE POMBAL-PB.

POMBAL-PB
2020

KARINNE MARTINS BATISTA

**ANÁLISES DAS CAUSAS DOS ATRASOS EM DUAS OBRAS PÚBLICAS
LOCALIZADAS NA CIDADE DE POMBAL-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal, como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Prof. Msc. Eduardo Morais de Medeiros

B333a Batista, Karinne Martins.

Análises das causas dos atrasos em duas obras públicas localizadas na cidade de Pombal - PB / Karinne Martins Batista. – Pombal, 2020. 122 f. : il. Color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2020.

"Orientação: Prof. Me. Eduardo Morais de Medeiros".
Referências.

1. Construção civil. 2. Obras públicas. 3. Autarquia. 4. Gerenciamento de projeto. 5. Aditivos de prazo. I. Medeiros, Eduardo Morais de. II. Título.

CDU 69.0(043)

KARINNE MARTINS BATISTA

**ANÁLISES DAS CAUSAS DOS ATRASOS EM DUAS OBRAS PÚBLICAS
LOCALIZADAS NA CIDADE DE POMBAL-PB.**


Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal, como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Pombal, 09 de outubro de 2020.

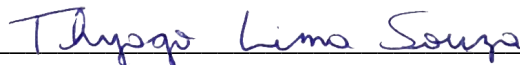
BANCA EXAMINADORA



Prof. Msc. Eduardo Morais de Medeiros
Orientador
UACTA/UFCG



Prof. Msc. Valter Ferreira de Sousa Neto
Examinador Interno
UACTA/UFCG



Thyago Lima Souza
Examinador Externo
Engenheiro Civil

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, por toda força e proteção durante esta caminhada e aos meus pais, que são minha base e refúgio diário.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por me conceder sustento e saúde para a conclusão de mais uma etapa em minha vida e por sempre estar ao meu lado, independente do que aconteça. Sem ti, senhor, este trabalho não seria possível.

Aos meus pais, Kalinne Martins e Ernaldo Batista por todo amor, cuidado e incentivo. Por sempre me incentivarem e por proporcionarem os meios para que eu chegasse até aqui. Por nunca medirem esforços para me garantir uma educação de qualidade e por serem a minha base, o meu refúgio diário. À vocês, o meu muito obrigada. Agradeço diariamente a Deus pela existência dos senhores em minha vida.

Ao meu prezado orientador, Eduardo Morais pela dedicação, orientação e apoio durante toda essa jornada. Um exemplo de profissional e professor, onde levarei todos os seus ensinamentos e aprendizados de aulas para toda a minha vida. Agradeço de coração por tudo.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação profissional e que auxiliaram também em meu desenvolvimento pessoal.

Aos engenheiros responsáveis pelas obras em estudo, por toda disponibilidade e anseio em ajudar.

A Danylo Andrade por todo apoio e cumplicidade, por me entender e estar sempre ao meu lado nessa e em toda a minha trajetória na UFCG. Por todos os momentos em que eu estava longe do meu abrigo e que faziam meus dias serem mais leves.

A todos os meus amigos, pelo incentivo e companheirismo e pelas as contribuições preciosas nos momentos profícuos e, principalmente, nos mais difíceis; em especial Sinthya Kelly, José Antonio, Elayne Lucena e Antônio Gonçalves.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão de mais uma etapa em minha vida. Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

É notório que as obras e serviços realizados pela autarquia representam significativamente a maior parte do que se movimenta financeiramente no setor de construção do país. Porém, mesmo com tal representatividade, é evidente a dificuldade que essa possui em realizar seus empreendimentos dentro do prazo, custo e padrão de qualidade almejado. Nesse sentido, o presente estudo procurou investigar as principais causas que contribuem para os atrasos em edificações públicas localizadas na cidade de Pombal-PB, afim de servir como base para minimizar tais prejuízos. Para isso, realizou-se previamente uma análise documental com todos os processos administrativos das obras em questão, de modo a se correlacionar todos os fatores associados à gestão do tempo. Em complemento, conduziu-se conversações com os engenheiros responsáveis, onde os mesmos identificaram as causas dos atrasos em cada serviço executado, além de classificarem, perante aspectos de impacto e influência, fatores globais das incidências nas construções. Assim, os resultados apontaram que as causas se equivaleram praticamente a ambos os empreendimentos. Então, sabendo-se disso, pode-se afirmar que as principais motivações dos aditamentos em contratos são: falhas na elaboração de projetos e cronogramas, ausência de investigação do solo, atrasos na tomada de decisões e dificuldades financeiras das empreiteiras, inexistência de motivação e baixa produtividade da mão de obra, além da ausência de controle das atividades executadas. Ademais, como propósito de auxiliar os gestores na resolução de tais problemas, sugeriu-se algumas recomendações eficazes levando em consideração o melhor custo-benefício para as organizações. Por fim, concluiu-se que para minimizar tais atrasos, é primordial o aprimoramento no modo que estes são gerenciados, implementando práticas que priorizem a integralização do projeto com a execução.

Palavras-chaves: Autarquia. Gerenciamento de projetos. Aditivos de prazo.

ABSTRACT

It is notorious that the works and services carried out by the autarchy represent significantly most of what moves financially in the country's construction sector. However, even with such representativeness, it is evident the difficulty it has in carrying out its projects within the time, cost and quality standard desired. In this sense, the present study sought to investigate the main causes that contribute to the delays in public buildings located in the city of Pombal-PB, in order to serve as a basis to minimize such losses. For this, a documental analysis with all the administrative processes of the works in question was previously performed, in order to correlate all the factors associated with time management. In addition, discussions were held with the engineers responsible, where they identified the causes of delays in each service performed, in addition to classifying, in relation to aspects of impact and influence, global factors of the incidences in the constructions. Thus, the results pointed out that the causes were practically equivalent to both enterprises. So, knowing this, it can be affirmed that the main motivations of the additions in contracts are: failures in the elaboration of projects and schedules, absence of investigation of the soil, delays in the taking of decisions and financial difficulties of the contractors, inexistence of motivation and low productivity of the labor, besides the absence of control of the executed activities. Moreover, as a purpose to help managers in solving such problems, some effective recommendations were suggested taking into consideration the best cost-benefit for the organizations. Finally, it was concluded that to minimize such delays, it is essential to improve the way they are managed, implementing practices that prioritize the integration of the project with execution.

Keywords: Autarchy. Project management. Deadline additives.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Benefícios de um planejamento.....	20
Figura 2 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.	21
Figura 3 - Tipos de orçamento público.....	24
Figura 4 - Composição analítica para um serviço de radier.	26
Figura 5 - Gráfico de Gantt	28
Figura 6 - Fluxograma de procedimentos da contratação de obras públicas.....	31
Figura 7 - Resumo das modalidades.....	32
Figura 8 – Classificação dos atrasos.....	38
Figura 9 - Efeitos dos atrasos nos empreendimentos.	41
Figura 10 - Fluxograma esquemático das etapas estudadas.	43
Figura 11 - Vista arquitetônica da UBS.	46
Figura 12 – Perspectiva arquitetônica da usina piloto.....	47
Figura 13 - Exemplo de cronograma físico-financeiro.....	48
Figura 14 - Exemplificação de uma planilha de medições com alguns dos serviços realizados.	49
Figura 15 - Modelo de planilha de aditivos de alguns dos serviços realizados.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens do cronograma integrado.....	29
Tabela 2 – Prazos de recebimento de propostas por modalidade licitatória.....	35
Tabela 3 - Quadro de funcionários da UBS.....	45
Tabela 4 - Quadro de funcionários da Usina.	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Atrasos: tipos, definições e exemplificações.	38
Quadro 2 - Cenário internacional referentes aos atrasos em obras públicas.	39
Quadro 3 – Motivos dos atrasos que impactaram na UBS.	74
Quadro 4 – Análise geral dos atrasos na UBS.	76
Quadro 5 - Motivos dos atrasos que impactaram na Usina Piloto.	76
Quadro 6 - Análise geral dos atrasos na Usina Piloto.	78
Quadro 7 – Compilação dos resultados de frequência e impacto dos atrasos nas obras.	79
Quadro 8 - Compilação dos atrasos e suas respectivas soluções.	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Montantes e percentuais de obras e/ou serviços realizados pela Administração Pública.....	14
Gráfico 2 - Planejado x Executado dos serviços preliminares da UBS.....	56
Gráfico 3 - Planejado x Executado da movimentação de terra da UBS.....	57
Gráfico 4 - Planejado x Executado da fundação da UBS.....	58
Gráfico 5 - Planejado x Executado das estruturas de concreto armado da UBS.....	59
Gráfico 6 - Planejado x Executado das vedações da UBS.....	60
Gráfico 7 - Planejado x Executado da cobertura da UBS.....	61
Gráfico 8 - Planejado x Executado das instalações hidrossanitárias da UBS.....	62
Gráfico 9 - Planejado x Executado das instalações elétricas e telefônicas da UBS.....	62
Gráfico 10 - Planejado x Executado das esquadrias da UBS.....	63
Gráfico 11 - Planejado x Executado dos revestimentos da UBS.....	64
Gráfico 12 - Planejado x Executado dos serviços preliminares da Usina Piloto.....	65
Gráfico 13 - Planejado x Executado da administração local da Usina Piloto.....	66
Gráfico 14 - Planejado x Executado da movimentação de terra da Usina Piloto.....	67
Gráfico 15 - Planejado x Executado das fundações da Usina Piloto.....	67
Gráfico 16 - Planejado x Executado das estruturas de concreto armado da Usina Piloto.....	68
Gráfico 17 - Planejado x Executado das vedações da Usina Piloto.....	69
Gráfico 18 - Planejado x Executado dos revestimentos da Usina Piloto.....	70
Gráfico 19 - Planejado x Executado das esquadrias da Usina Piloto.....	71
Gráfico 20 - Planejado x Executado das instalações hidrossanitárias da Usina Piloto.....	71
Gráfico 21 - Planejado x Executado das instalações elétricas e telefônicas da Usina Piloto.....	72
Gráfico 22 - Planejado x Executado da pavimentação da Usina Piloto.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BDI	Bonificações e Despesas indiretas
BIM	Building Information Modelling
BNH	Banco Nacional de Habilitação
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPM	Método do Caminho Crítico
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAOP	Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas
PERT	Técnica de Avaliação e Revisão de Programas
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCU	Tribunal de Contas da União
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

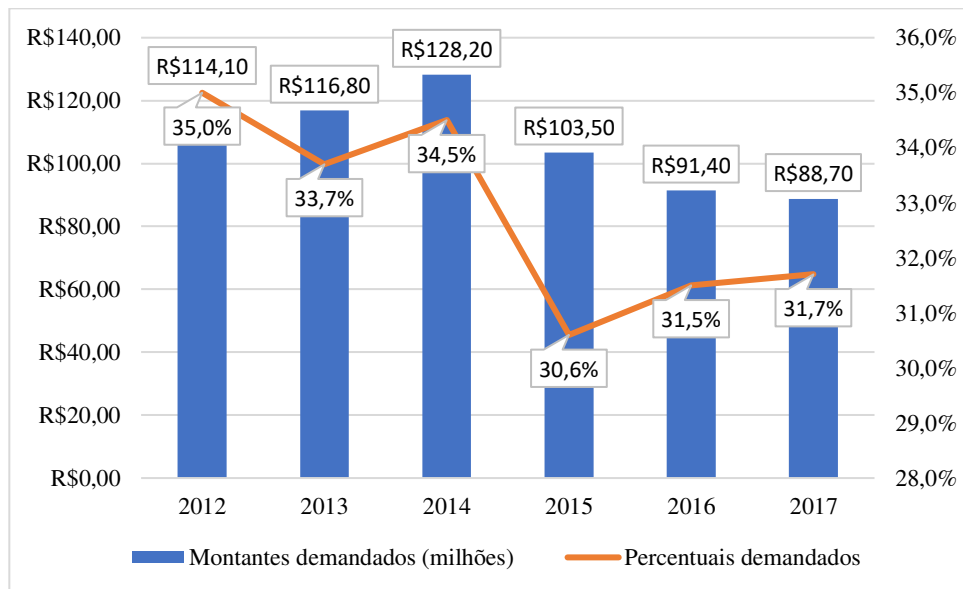
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo geral.....	17
2.2. Objetivos específicos.....	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1. Planejamento e gerenciamento de obras públicas.....	18
3.1.1. Definições.....	18
3.1.2. Benefícios do planejamento.....	19
3.2. Orçamento.....	22
3.2.1. BDI.....	24
3.2.2. SINAPI.....	26
3.3. Cronograma.....	26
3.3.1. Diagrama de Gantt.....	28
3.4. Controle da produção.....	29
3.5. Fiscalização.....	30
3.6. Licitações.....	30
3.6.1. Definições.....	30
3.6.2. Etapas de contratação das obras públicas.....	32
3.7. Ocorrência de atrasos em obras públicas.....	37
3.7.1. Conceituação.....	37
3.7.2. Causas dos atrasos.....	38
3.7.3. Consequência dos atrasos.....	40
4. METODOLOGIA.....	42
4.1. Caracterização do método adotado.....	42
4.2. Fluxograma metodológico.....	42

4.2.1. Seleção das obras objeto de estudo.....	43
4.2.2. Levantamento de dados	44
4.2.3. Organização e tratamento dos dados	52
4.2.4. Recomendações para mitigações dos atrasos	54
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	55
5.1 Análise das coletas de informações com os responsáveis	55
5.1.1 Análise do atraso por cada etapa dos empreendimentos	55
5.1.2 Análise global dos motivos de atrasos temporais.....	73
6. CONCLUSÃO.....	91
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	93
8. REFERÊNCIAS	94
9. APÊNDICES	99

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é um dos principais motores da economia brasileira, gerando assim uma grande movimentação de recursos e empregos. Dessa forma, segundo a Pesquisa Anual da Construção Civil, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre os anos de 2012 a 2017, constataram-se que são designados bilhões em obras e serviços realizados por entidades públicas. Entre os anos de 2012 a 2014, a demanda foi crescente e apresentou valores bem significativos. No entanto, a partir de 2015, tais valores obtiveram decréscimos, conforme evidenciados no Gráfico 1. Cabe mencionar que mesmo com o pequeno recuo em tais anos, a porcentagem dos valores demandados ainda se manteve acima de 30% do valor total das construções no país.

Gráfico 1 – Montantes e percentuais de obras e/ou serviços realizados pela Administração Pública.



Fonte: Autora, 2020.

Assim, afere-se que existe uma grande quantidade de recursos investidos em realizações de obras públicas. Para tanto, a utilização dos mesmos deve ser a mais eficiente possível, visto que estas obras possuem como desígnio principal o bem estar da população. Entretanto, é evidente a dificuldade que a Administração Pública possui em realizar seus empreendimentos dentro do prazo, custo e padrão de qualidade almejado, fato este relacionado nas empresas persistirem em executar suas obras sem um planejamento e controle adequado.

À vista disso, a falta de planejamento é um dos principais problemas encontrados antes, durante e depois da execução em si, à qual engloba diversos processos construtivos. Segundo

Oliveira (2010), o planejamento não se constitui somente como uma elaboração de planos, mas como um procedimento de coleta de dados e informações, criação e organização dos sistemas, para que dessa forma, se obtenha êxito em suas metas traçadas em conjunto com todos os envolvidos no processo.

É notório que todo empreendimento possui impasses, todavia, estes são agravados se não possuírem um conhecimento amplo do seu entorno, visto que um ajuste no meio do processo torna-se ameno se já tiver um planejamento predefinido, possibilitando assim, uma tomada de decisão mais assertiva.

Ademais, as obras realizadas pelo âmbito público anseiam um maior cuidado, já que além de terem que seguir as normas técnicas relativas à construção civil, ainda são regidas pela Lei nº 8.666/93, cuja se refere as licitações e contratações das obras públicas. Destarte, empreendimentos que não possuam qualidade significativa nem cumpram os requisitos mínimos de desempenho, sendo estes especificados em segurança, vida útil e habitabilidade, além de se enquadrarem em desperdício de dinheiro público, podem ainda responder processos administrativos por tal.

Posto isto, diversas são as causas que estão estritamente relacionadas aos atrasos em obras públicas, comprometendo assim, o seu planejamento físico-financeiro. Dentre elas, pode-se citar: má elaboração e incompatibilidade dos projetos, falta de comunicação e interferências entre as partes envolvidas, empreiteiras despreparadas e com problemas financeiros, falta de qualificação e baixa produtividade da mão de obra, equipamentos obsoletos, fatores externos, além de entraves ocasionados pelos procedimentos legais existentes, acarretando assim, em divergências do planejado para o executado.

Desse modo, com o intuito de potencializar o atendimento as frequentes demandas da população na prestação de seus serviços em detrimento dos princípios constitucionais regidos por lei, bem como a constante pressão por aumento da qualidade em virtude da redução de custos e prazos, surge a crescente necessidade de implementação de modelos gestão na esfera pública, auxiliando na sistematização e otimização em seus processos.

Nesse contexto, sistemas informatizados de gestão de projetos vêm sendo desenvolvidos para colaborar na organização das etapas do processo construtivo, visto que com estes, tornam-se possíveis a visualização do desenvolvimento de todas as fases predefinidas no cronograma, além de permitirem a gerência de equipes, recursos, materiais e custos, bem como o acompanhamento fidedigno dos empreendimentos.

Mediante tais fatos, o referido trabalho tem como intuito de analisar os principais motivos que interferem para que as obras públicas não sejam entregues no prazo estipulado e buscar soluções para minimizá-los, assim como fazer uma correlação com problemas de gerenciamento, pois ao se utilizar uma gestão de prazos com recursos adequados, as construtoras poderão entregar as obras no prazo e custo anteriormente mencionado na assinatura do contrato, assim como a garantia de satisfação do poder público e da população, além de se tornar forte concorrente para outros processos licitatórios.

Para isto, foi realizado um estudo de caso em duas obras públicas localizadas na cidade de Pombal – PB, sendo a primeira cedida pela Prefeitura Municipal da referida cidade, tratando-se de uma Unidade Básica de Saúde (UBS) e a segunda uma obra da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Pombal, constando-se de uma Usina Piloto para disposição do curso de Engenharia de Alimentos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O presente estudo tem por objetivo geral o levantamento dos fatores que contribuem para os atrasos em obras públicas localizadas na cidade de Pombal-PB, de modo a se propor um conjunto de ações que venham a reduzir e minimizar os impactos de tais incidências.

2.2. Objetivos específicos

- A) Desenvolver uma pesquisa bibliográfica para enquadramento do tema escolhido;
- B) Analisar as incidências locais e globais dos empreendimentos que tenham relação direta com os atrasos;
- C) Identificar os principais motivadores a partir da sua frequência e do impacto causado no cronograma das construções;
- D) Propor melhorias que possam amenizar o risco de ocorrência dos atrasos em obras públicas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Planejamento e gerenciamento de obras públicas

3.1.1. Definições

Obras públicas podem ser definidas, segundo o Tribunal de Contas da União - TCU (2014), como toda e qualquer construção, reforma, reestruturação, bem como ampliação do bem público. Assim, tais obras podem ser realizadas de forma direta, quando é efetuada pelo próprio órgão, ou de modo indireto, quando se efetua uma licitação para contratação de uma empresa, para desse modo executá-la.

Além disso, Negrini Neto (2017) explicita que as obras públicas são uma forma eficaz à qual o Estado evidencia suas operações à população. Com isso, as mesmas se constituem de modo estático, onde em sua maioria, molda-se como base para a prestação de serviço público.

Comumente, as empresas de caráter privado estão participando efetivamente da execução das obras, visto que não há nenhuma contradição exigindo que as mesmas sejam realizadas diretamente pelo Estado. Desse modo, tal fato se justifica pois o cenário da construção civil encontra-se em uma busca constante de qualidade em detrimento de um menor preço, o que garante um âmbito de ampla competitividade.

Dessa maneira, é natural que o Estado, embora tenha condições e recursos próprios para propiciar tais construções, utilizar-se dos processos licitatórios a seu favor, garantindo assim, uma melhor relação qualidade-preço para tais execuções. Diante disso, surgiu a crescente necessidade do poder público não só realizar as etapas licitatórias, mas sim, planejar e gerenciar as obras como um todo.

Conforme Gasnier (2010), conceitua-se planejamento como empenho regrado de modo a conduzir os resultados e metas satisfatórias. Assim, sob o ponto de vista tradicional, o planejamento constitui-se como algo limitado, tendo começo, meio e fim, entretanto, sob o aspecto moderno; tal conceito se norteia sob um processo contínuo, especializando-se à medida em que se adquire conhecimento.

Para mais, gerenciamento pode ser definido como um processo dinâmico ao decorrer de toda a execução de um empreendimento e se minudencia a partir de um trabalho conjunto de toda a equipe, cujo aspecto principal é alcançar as metas traçadas, onde a junção dos fatores técnicos e humanos são primordiais. Para tanto, cabe mencionar que a equipe que gerencia uma obra é o aspecto fundamental para que se obtenha um bom controle e monitoramento da

produtividade da mão de obra, qualidade nos serviços realizados, criação de índices e indicadores de composição, bem como um papel essencial nas tomadas de decisões e implementações dos projetos.

Destarte, para um gerenciamento adequado de uma obra de infraestrutura pública, necessita-se ser considerado o escopo do projeto oriundo da licitação, em virtude de não ultrapassar os limites financeiros destinados para cada etapa da execução. Dessa forma, a empresa que faz além do que o escopo explicita, mesmo que esteja realizando um anseio da população no cumprimento de prazos, não ganha reconhecimento por tal, visto que o poder público não arca com fatores além do planejado (PINHEIRO & CRIVELARO, 2014).

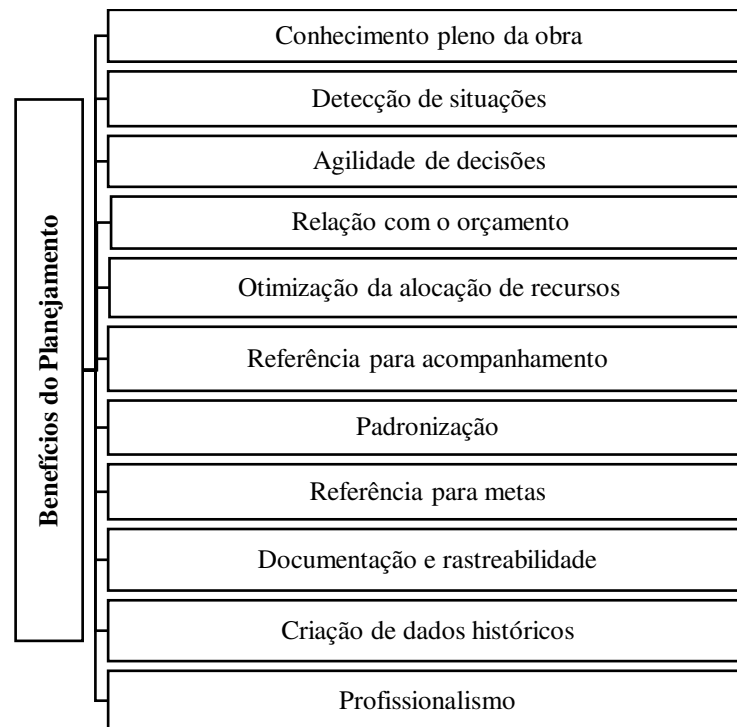
3.1.2. Benefícios do planejamento

Um planejamento estratégico tem como base estimular toda a organização a fim de atingir todos os seus objetivos e metas quanto às obras. Dessa forma, todos os indivíduos cooperam para o bem comum da empresa em detrimento do seu futuro, visto que o sucesso do passado não assegura o do futuro (VALLE, 2014).

Assim como todo e qualquer empreendimento, as obras públicas precisam de um planejamento detalhado e rigoroso, em virtude de assim possuir um grande êxito nos prazos e no cronograma físico-financeiro, sem atrasos e/ou acréscimos de custos.

Atrelado a isso, cabe mencionar que o mesmo deve ser elaborado devido às circunstâncias atuais do entorno, não obstante de planejar o que virá posteriormente. Assim, analisar-se-á o início da obra e o decorrer de cada atividade, pois as condições climáticas e econômicas do âmbito podem alterar drasticamente em seu transcorrer. Sabendo-se disso, pode-se retratar algumas vantagens de se planejar, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Benefícios de um planejamento.



Fonte: Adaptado de Mattos, 2010.

De acordo com menções de Mattos (2010), pode-se abordar cada benefício retratado na Figura 1, sendo:

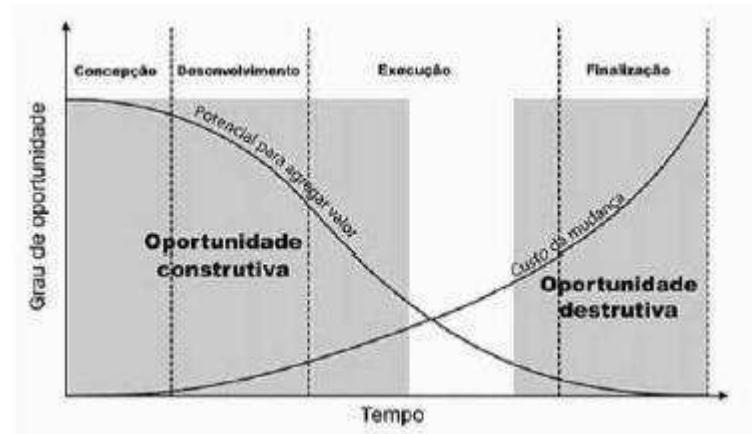
a) Conhecimento da obra

Conhecer todas as informações acerca da obra, como os projetos, orçamentos e métodos construtivos pode auxiliar no processo trabalhável em avanço a cada tipo de serviço.

b) Detecção de situações

À medida em que se conhece uma situação desfavorável ao andamento do projeto, o mais rápido possível, permite que o gestor tome as devidas providências a tempo, podendo assim, minimizar custos e impactos da obra. Diante de tal fato, a Figura 2 demonstra a oportunidade construtiva ou destrutiva.

Figura 2 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.



Fonte: Mattos, 2010.

Ou seja, quanto mais cedo o gestor intervir, menor é o custo de tal ação, sendo chamada de oportunidade construtiva. Em contrapartida, quanto mais tarde essa intervenção for realizada, mais cara será sua implementação, cujo denomina-se como oportunidade destrutiva.

c) Agilidade de decisões

Este fato demonstra que, à proporção que se possui um planejamento e controle adequado de um entorno, melhor será a capacidade do gerente de tomar decisões mais confiáveis e concisas. Para se exemplificar tal afirmação, quando uma atividade está atrasada, o gestor pode introduzir turnos adicionais, terceirizar mão de obra, substituir equipes que estejam apresentando baixa produtividade e isso só se torna possível graças a uma visão real da obra proporcionada pelo planejamento.

d) Relação com o orçamento

Avaliando índices e parâmetros de produtividade que compõem o empreendimento, o engenheiro responsável pode interligar todas as informações acerca do planejamento com o orçamento elaborado, sendo passível de avaliar irregularidades ou algo benéfico para o âmbito.

e) Otimização da alocação de recursos

Oriundo do planejamento, o gestor pode alocar com margem os recursos e atividades primordiais, como por exemplo, aplanar capitais ou alocar equipamentos.

f) Referência para acompanhamento

O cronograma é de primordial importância para a gestão da obra, visto que propicia a comparação do previsto e realizado. Desse modo, o planejamento original, realizado no início de todos os processos é denominado com planejamento referencial.

g) Padronização

O planejamento concede a padronização de processos, tornando-o mais perceptível para toda a equipe da obra, bem como melhora toda a sua comunicação, pois o mesmo entendimento da obra será efetuado pelo engenheiro, o gestor e o fiscal da obra.

h) Referência para metas

Todo indivíduo torna-se mais motivado com o recebimento de um bônus por cumprimento do que lhe foi repassado. Assim, programas de bonificações poderão ser realizados sendo feito um planejamento na obra, visto que tudo é bem definido e elaborado.

i) Documentação e rastreabilidade

É notório que a documentação de uma obra é parte essencial da mesma, pois possíveis problemas podem surgir no seu decorrer, mas como planejamento e controle propiciam um histórico a respeito do âmbito, possíveis pleitos judiciais ou até mesmo pendências podem ser solucionados com o resgate dessas informações. Diante disso, muitas empresas perdem de reivindicar seus direitos por não realizarem uma administração contratual adequada.

j) Criação de dados históricos

É a partir do planejamento que uma empresa passa a ter conhecimento em seu entorno construtivo, além de servir como base para a elaboração de cronogramas e planos de esquemas de ataques para obras similares.

k) Profissionalismo

A realização de um planejamento estratégico resulta em um comprometimento não só para o engenheiro responsável, mas sim para o empreendimento como um todo. Em vista disso, remete boa impressão e confiabilidade aos clientes para o possível fechamento de projetos.

3.2. Orçamento

Orçamento pode ser denominado como a soma do custo direto, indireto e do resultado estimado do lucro previsto (DIAS, 2011). Outrossim, o orçamento é elaborado com o intuito de

controlar toda a parte financeira do projeto, prevendo desde o início, todos os gastos e custos oriundos até sua entrega.

Conforme Altounian (2016), à medida que se realiza um orçamento detalhado, vários benefícios são emergidos, tais como:

- a) Exposição real do valor a ser investido, com uma maior precisão e prevenção de possíveis erros;
- b) Configuração dos serviços a serem cumpridos e o levantamento de seus quantitativos;
- c) Reconhecimento dos insumos e, posteriormente, elaboração do cronograma físico-financeiro.

Em suma, um orçamento é primordialmente um prognóstico, sendo afetado por diversos itens que contribuem diretamente para o custo do empreendimento. Para isso, orçar demanda bastante atenção e cuidado, uma vez que engloba identificações, análises e diversas verificações de quantidades de produto. Portanto, como o orçamento é elaborado anteriormente ao produto, deve-se haver estudos bastante minuciosos e detalhados para originar uma menor quantidade de erros possíveis (MATTOS, 2014).

Além disso, Cardoso (2014) ainda explicita que um orçamento é específico e característico de cada obra, pois seguem informações criteriosas sobre tal. Em virtude disso, dependendo de cada cidade, insumos podem variar e, ainda assim, após um certo prazo, alguns dos mesmos poderão sofrer alterações de preço.

Cabe ressaltar ainda que o orçamento em licitações de órgãos públicos é uma etapa de suma importância, porque o mesmo consiste em especificar cada etapa do serviço, fazendo com que, os responsáveis pela obra tenham pleno controle dos serviços executados a partir da realização de uma medição. Portanto, o orçamento deve ser efetuado o mais próximo da realidade, a fim de permitir que não ocorrem aditivos de custos não planejados ao valor do projeto final.

Diante de tais informações, pode-se ainda mencionar os tipos de orçamentos públicos conforme retratados na Figura 3.

Figura 3 - Tipos de orçamento público.

Tipo de orçamento	Fase de projeto	Cálculo do preço	Faixa de Precisão
Estimativa de custo	Estudos preliminares	Área de construção multiplicada por um indicador.	± 30%*
Preliminar	Anteprojeto	Quantitativos de serviços apurados no projeto ou estimados por meio de índices médios, e custos de serviços tomados em tabelas referenciais.	± 20%
Detalhado ou analítico (orçamento base da licitação)	Projeto básico	Quantitativos de serviços apurados no projeto, e custos obtidos em composições de custos unitários com preços de insumos oriundos de tabelas referenciais ou de pesquisa de mercado relacionados ao mercado local, levando-se em conta o local, o porte e as peculiaridades de cada obra.	± 10%
Detalhado ou analítico definitivo	Projeto executivo	Quantitativos apurados no projeto e custos de serviços obtidos em composições de custos unitários com preços de insumos negociados, ou seja, advindos de cotações de preços reais feitas para a própria obra ou para outra obra similar ou, ainda, estimados por meio de método de custo real específico.	± 5%

*Para obras de edificações, a faixa de precisão esperada da estimativa de custo é de até 30%, podendo ser superior em outras tipologias de obras.

Fonte: Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP), 2012.

3.2.1. BDI

BDI, também denominado de bonificação e despesas indiretas, segundo Altounian (2016), “corresponde ao valor das despesas indiretas e do lucro da empresa”. Com isso, o mesmo pode ser expresso em percentual e, além disso, ser considerado um fator multiplicador que, ao ser posto ao valor do custo direto, ressalta o valor final da construção.

Isto posto, Tisaka (2011), ainda explicita que BDI são os custos específicos da Administração Central, sendo estritamente relacionados a uma determinada obra, como, por exemplo engenheiros responsáveis, gestor, alimentação e o rateio de todos os custos da central administrante.

Ainda assim, Dias (2011) retrata que os itens que englobam a estimativa do BDI podem ser inseridos sobre o custo ou sobre o preço de venda do serviço. Logo, pode-se apresentar três fórmulas para o constituinte cálculo, sendo:

3.2.1.1 Fórmula do TCU (2014)

$$BDI = \frac{(1 + AC + s + r + g)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} \times 100 \quad (3.1)$$

Onde,

AC = taxa de rateio da Administração Central;

s = taxa representativa de seguros;

r = taxa representativa de riscos;

g = taxa que representa o ônus das garantias exigidas em edital;

DF = taxa representativa das despesas financeiras;

L = corresponde ao lucro;

I = taxa representativa dos impostos (PIS, Cofins e ISS).

3.2.1.2 Fórmula de Tisaka (2011)

$$BDI = \left[\left(\frac{(1 + di)(1 + r)(1 + f)}{1 - (dl + c + b)} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (3.2)$$

De modo que,

di = despesa indireta;

r = taxa de risco do empreendimento;

f = despesa financeira de capital de giro;

dl = despesas legais (tributos federais + iss);

c = gasto de comercialização;

b = benefício ou bonificação.

3.2.1.3 Fórmula do Instituto Brasileiro de Custos – IBEC

$$BDI = \left[\left(\frac{(1 + AC + CF + MI + S + G)}{1 - (TM + TE + TF + MBC)} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (3.3)$$

Dado que,

AC = taxa da Administração Central;

CF = custo financeiro;

S = seguros;

G = garantias;

MI = margem de incerteza;

TM = tributos municipais;

TE = tributos estaduais;

TF = tributos federais;

MBC = margem bruta de contribuição.

3.2.2. SINAPI

Para a elaboração de um orçamento, torna-se essencial o acesso às informações de custos e parâmetros de produtividade. Com isso, visando auxiliar a composição do orçamento, o Decreto Presidencial nº. 7.983/2013 instituiu regras para a preparação do orçamento de parâmetro de obras serviços de engenharia. Assim sendo, a normativa explicita que todos os custos de referência de obras e serviços de engenharia, com exceção das obras de infraestrutura de transporte, serão realizados por base do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI (TCU, 2014).

Sabe-se que o SINAPI foi elaborado pelo Banco Nacional de Habilitação (BNH), em meados de 1969, com o intuito de reunir todas as informações referentes aos custos e índices da construção civil. Dessa maneira, a partir de 2013, a Caixa Econômica Federal começou a compor um banco de dados referenciais do SINAPI, fazendo-o assim, seu aprimoramento (MELO, 2016).

Tratando-se da metodologia SINAPI, sabe-se que para um orçamento ser bem elaborado, é necessário obter todas as informações sobre os insumos que compõem uma obra. Em conformidade a isso, ao operar a tabela SINAPI, os profissionais têm acesso ao melhor banco de dados sobre os insumos do Brasil, onde o mesmo contém a composição unitária dos processos, além de um banco com a composição auxiliar de todos os parâmetros que serão utilizados para a execução de uma unidade de serviço, segundo retrato na Figura 4.

Figura 4 - Composição analítica para um serviço de radier.

MACROCLASSE CLASSE GRUPO	CÓDIGOS	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	CADERNO TÉCNICO
01. FUES. RADI. 016/01	XXXXX	ACABAMENTO POLIDO PARA PISO DE CONCRETO ARMADO DE ALTA RESISTÊNCIA. AF_09/2017	M²		Radiers
COMPOSIÇÃO	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0.0880	
INSUMO	-	ENDURECEDOR MINERAL DE BASE CIMENTÍCIA PARA PISO DE CONCRETO	KG	4.0000	
COMPOSIÇÃO	95282	DESEMPENADEIRA DE CONCRETO. PESO DE 75KG. 4 FÁS. MOTOR A GASOLINA. POTÊNCIA 5.5 HP - CHP DIURNO AF_09/2016	CHP	0.0070	
COMPOSIÇÃO	95283	DESEMPENADEIRA DE CONCRETO. PESO DE 75KG. 4 FÁS. MOTOR A GASOLINA. POTÊNCIA 5.5 HP - CHI DIURNO AF_09/2016	CHI	0.0150	

Fonte: SINAPI, 2020.

3.3. Cronograma

Mattos (2010), por sua vez, conceitua o cronograma como uma ferramenta que auxilia o gestor a gerenciar uma obra, sendo o mesmo acompanhado cotidianamente, com o intuito de

contribuir na tomada de decisões, seja na programação das atividades, requerimento de materiais, locação de equipamentos, entre outros. Sucintamente, o cronograma é primordial para o planejamento e controle de uma construção.

Para a composição e gerência de um cronograma, sabe-se que o mesmo se divide em cinco etapas principais, tais como: listas de atividades, definição de datas, associações de atividades, cumprimento de atividades e aferição de resultados (SIENGE, 2016).

Ainda sobre o mesmo autor, pode-se mensurar a elaboração de tais atividades. A primeira, sendo a listagem de atividade, sugere-se que é necessário ter uma estimativa de todas as etapas do decorrer da obra, pois posteriormente serão empregues no orçamento. Sucessivamente, define-se as datas das atividades até estão listadas, entretanto; tende-se notar a interdependências das mesmas.

Adiante, correlacionam-se as atividades, sendo distinguidas em predecessoras, sucessoras e simultâneas, fato este elaborado para ordenação das tarefas aos encarregados pela execução. Depois da alocação das equipes, faz-se a execução da obra e, após cada tarefa ser cumprida, o responsável mede, a fim de ter um controle e, no caso das obras públicas, o pagamento só se realiza através justamente das aferições.

Cardoso (2014), explicita cronograma como uma atividade que incorpora valores a um gráfico de barras horizontais, deixando visível para cada serviço os percentuais projetados em cada passagem de tempo, assim como seu custo correlacionado. Com tal característica, os totais equivalentes por unidades de tempo significam despesas indispensáveis para a construção de uma edificação, sejam gastos mensais, semanais ou quinzenais.

Sendo assim, utilizar-se de um cronograma apresenta diversos benefícios para a obra, visto que o mesmo propicia uma sistematização física e financeira, bem como uma análise em tempo real dos custos e atividades que serão executadas na mesma. Em razão, o engenheiro pode acompanhar também, onde que o empreendimento está em atraso e tomar decisões imediatas sobre tais circunstâncias.

Cabe mencionar que tal cronograma, em sua maioria, é realizado através do Microsoft Project, em virtude que o mesmo realiza os cálculos e variáveis que facilitam no processo de elaboração, sendo mais trabalhoso se realizar manualmente. Não obstante, cada gestor desempenha esta atividade como lhe for mais conveniente, atentando-se assim, a seus referidos objetivos.

3.3.1. Diagrama de Gantt

O gráfico de Gantt foi desenvolvido em meados do século XX, pelo engenheiro Henry Laurence Gantt, com o propósito de vos auxiliar no controle de produção. À vista disso, o gráfico, na parte esquerda do mesmo, tem-se as atividades que serão desenvolvidas e, uma barra ou linha é remetida a cada dever, determinando a data inicial e prevista para o término (DINSMORE & NETO, 2013). Para ilustrar tais explicações, elaborou-se a Figura 5.

Figura 5 - Gráfico de Gantt

ATIVIDADES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
ATIVIDADE A								
ATIVIDADE B								
ATIVIDADE C								
ATIVIDADE D								
ATIVIDADE E								
ATIVIDADE F								
ATIVIDADE G								
ATIVIDADE H								

Fonte: Autora, 2020.

Além disso, segundo menções de Cardoso (2014), pode-se denotar o Gráfico de Gantt como um conjunto de barras horizontais, às quais explicitam as atividades a serem desenvolvidas em uma escala de tempo, sendo mensuradas em seu o início, meio e término de cada atividade. Sendo assim, comumente, são demarcados com barras duplas o período das atividades delineadas e as efetivamente realizadas, proporcionando uma ligeira visualização dos afazeres.

É no gráfico de Gantt em que se dispõe todos os serviços a serem realizados na execução do empreendimento, auxiliando o gestor no acompanhamento das mesmas. Com isso, o diagrama é simples e de fácil entendimento, possibilitando a visualização do que irá ser feito, quando e quem irá realizá-lo.

Ademais, ressalta-se que o cronograma é o método mais utilizado em relação ao planejamento de projetos, visto que ele traduz o método mais prático e compreensível de visualização das atividades do canteiro de obras.

Mattos (2010), por sua vez, ainda retrata que quando adicionamos informações requentes da rede PERT/CPM (ligação das atividades, folgas, caminho crítico, dentre outras) no Gráfico de Gantt, este passa a ser nomeado de Cronograma Integrado Gantt-PERT/CPM. O mesmo autor ainda trata dos aspectos positivos e negativos desse cronograma integrado, conforme é descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens do cronograma integrado.

Vantagens	Desvantagens
Apresentação simples e de fácil assimilação.	Sequência Lógica altamente compreendida no diagrama de rede.
Entendimento facilitado do significado de folga.	Dificuldade em perceber como todo o atraso ou adiantamento pode afetar a rede como um todo.
Base para alocação dos recursos financeiros.	Não elimina o recálculo da rede para possível atualização do programa.
Excelente ferramenta de monitoramento e controle.	
Gerência de programas-periódicos.	
Partilha de tarefas aos responsáveis.	
Demonstra o progresso das atividades.	

Fonte: Adaptado de Mattos, 2010.

3.4. Controle da produção

É notório que os engenheiros possuem diversas atividades dentro do âmbito construtivo, possuindo assim diversas tarefas administrativas, bem como relatórios a elaborar. Diante disso, com o excesso de tarefas, os mesmos estão dedicam um menor tempo a parte técnica de supervisão da construção. Assim, através dessa sobrecarga, o gerente coloca em risco a qualidade da produção (REIS, 2010).

Dessa forma, em virtude de acompanhar todas as atividades executadas, os gestores precisam ter um controle adequado e preciso da produção, onde utilizam de indicadores para avaliar a eficiência do planejamento e recursos disponíveis.

Mattos (2010) afirma que todos os procedimentos dentro de uma empresa precisam ser constantemente controlados, tendo em vista analisar o desempenho de todos os seus funcionários, auxiliando assim, nas tomadas de decisões a respeito de qualquer imprevisto ou algo que saia fora de controle, além de facilitar o cumprimento de todas as metas estabelecidas.

De acordo com Corsini (2012), é de suma importância que as empresas compreendam e explorem seus índices de produtividade, para que assim alvejem melhores resultados, pois, caso contrário, teriam dificuldades em visualizar seus pontos negativos e corrigi-los, sendo comprometida a eficiência de todo o processo.

Durante o processo construtivo, o controle não pode simplesmente ser considerado apenas como o recolhimento de dados que geram posteriores históricos para constatar fatos inconvertíveis, mas sim algo que bem elaborado, possa auxiliar na melhoria da produtividade.

Atrelado a isso, está o papel do controle como um processo cabível de se evitar atrasos ou auxiliar na demanda correta da produção (SALGADO, 2015).

Isto posto, pode-se denotar também que o controle está estritamente relacionado à correção de erros e desvios apresentados na obra, podendo ser observado diariamente o plano elaborado. Assim sendo, o controle retrata as informações reais do que se está acontecendo e, quando comparado com o planejado, pode-se corrigir e detectar as infrações, melhorando continuamente todo o processo (BRITO & FERREIRA, 2015).

3.5. Fiscalização

O TCU (2014) define fiscalização como a atividade que deve ser cumprida de forma rotineira pelo contratante e seus subordinados, constatando fielmente o que foi efetuado. Desse modo, tem por fim verificar o cumprimento de tudo o que foi planejado em disposições contratuais.

Outrossim, não somente é necessário efetuar o planejamento de uma obra, mas sim realizar uma fiscalização constante para o desenvolvimento do método, visto que por mais que seja importante a implementação das atividades, a qualidade precisa se manter, até mesmo para que tudo o que foi elaborado e orçado concretize-se como planejado. Porém, tal verificação deve ser realizada por um profissional capacitado, possuindo habilidades técnicas para tal.

Desse modo, a fiscalização torna-se primordial para se verificar o que está sendo executado pela equipe de obras, evitando assim, possíveis erros que possam demandar retrabalhos e perdas de materiais, gerando assim, custos adicionais para a receita total. Destarte, como no caso das obras públicas o pagamento só se conduz mediante aferições, a fiscalização torna-se imprescindível, garantindo que o mesmo será realizado de modo coerente e garantindo ao poder público que o licitado está sendo posto em prática.

3.6. Licitações

3.6.1. Definições

De acordo com a Lei nº 8.666, revogada em 21 de junho de 1993 (BRASIL, 1993), a licitação é proveniente para garantir o princípio de isonomia da Constituição, sendo seletada a opção mais vantajosa para a administração e serviço público. Institui também que todas as fases de desenvolvimento adotadas pela Administração, do início ao término do processo licitatório seja realizado com neutralidade, preconizando sempre os princípios que o regem.

Desse modo, todos os serviços a serem executados em uma obra pública, desde compras de materiais até alocação de equipamentos, quando efetuado por terceiros, devem prescindir de um processo licitatório, excetuando-se casos específicos retratados em lei.

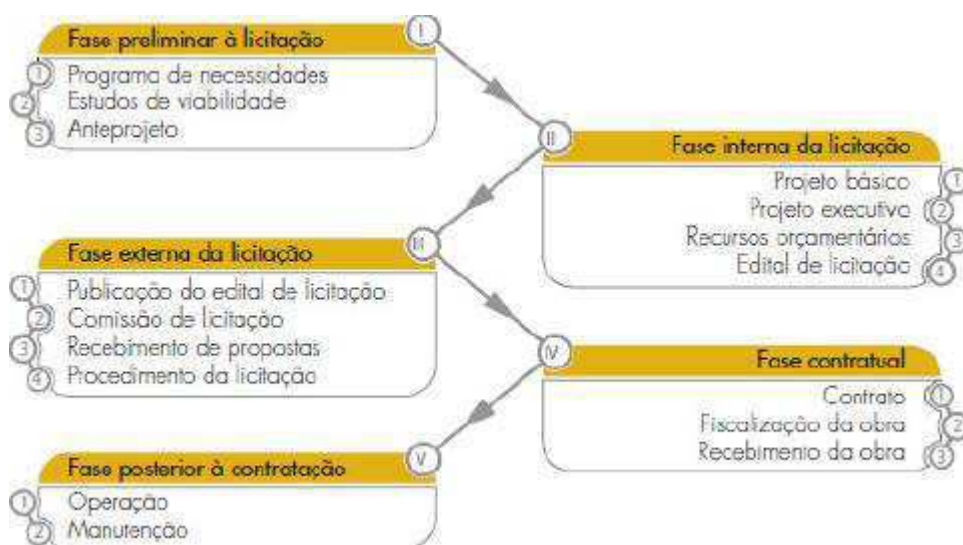
Ainda assim, segundo Correa (2018), acredita-se que a licitação é precedida como um recurso que traduz aos interessados de realizarem sua proposta, sendo oriundas de rígidas cláusulas postas em editais e, dessa forma, a gerência pública escolhe a que obtiver melhor recurso técnico e financeiro à qual atendam suas necessidades.

Ribeiro (2012) afirma que licitação é o processo para contratação de bens ou serviços de modo a elencar a Administração Pública de modo a promover o cumprimento de suas políticas.

Segundo Marinela (2013), licitação corresponde a uma metodologia administrativa designada à escolher a melhor proposta financeira, mediante todas apresentadas, para se realizar a contratação com a Administração Pública.

Por conseguinte, sabendo-se do notório contexto das obras públicas, onde precisam cumprir uma série de etapas desde o início ao fim, o TCU (2014) resolveu preparar um fluxograma com as cinco fases para uma execução indireta para auxiliar todo e qualquer empreendimento que quiser participar e entender melhor sobre tal assunto (Figura 6).

Figura 6 - Fluxograma de procedimentos da contratação de obras públicas.



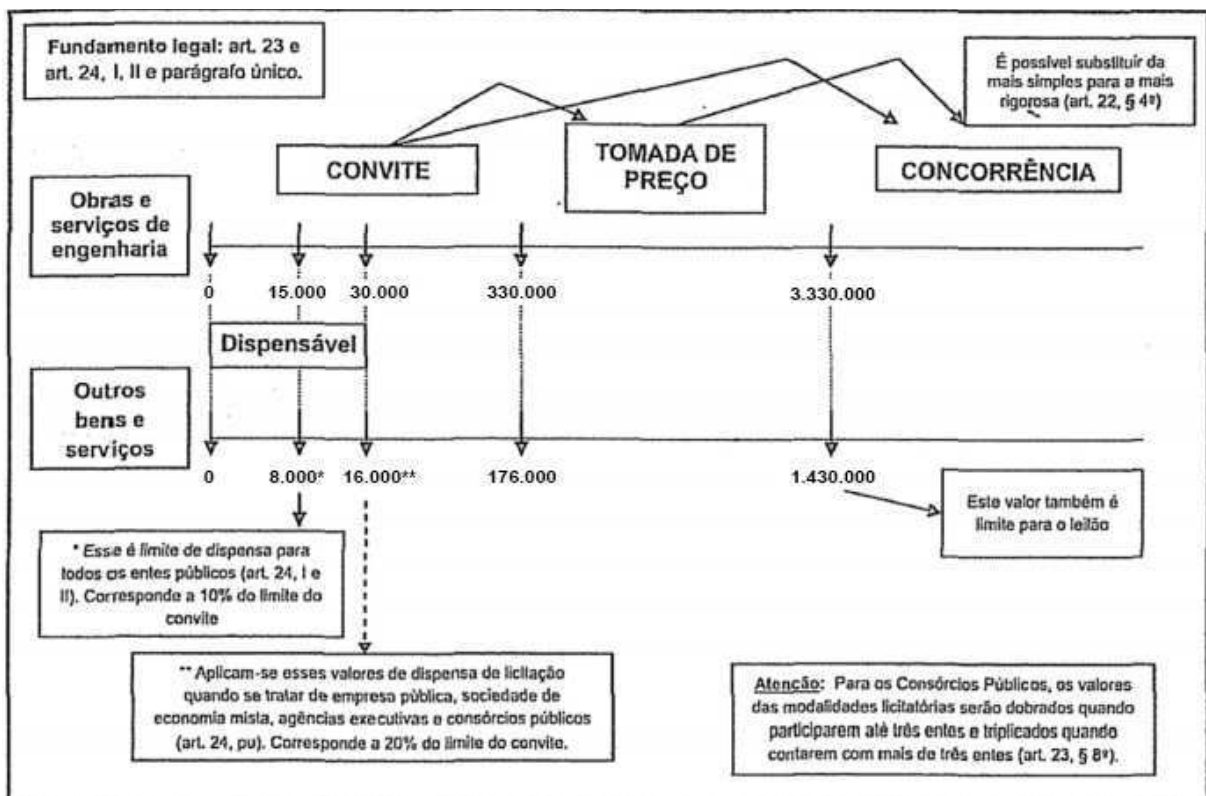
Fonte: TCU, 2014.

Ainda sobre licitações, é necessário conhecer suas modalidades, cujo são classificadas em detrimento do valor e objetivo oriundos de cada licitação. A Lei nº 8.666/93, explicita cinco delas, conforme está sancionado no Art. n. 22, sendo:

- I. concorrência;
- II. tomada de preços;
- III. convite;
- IV. concurso;
- V. leilão.

Em resumo, a Figura 7 exalta as principais diferenças dentre estas modalidades.

Figura 7 - Resumo das modalidades.



Fonte: Adaptado de Marinela, 2013.

3.6.2. Etapas de contratação das obras públicas

3.6.2.1 Fase preliminar à licitação

Embora seja uma parte que muitos menosprezam, a fase preliminar à licitação tem por finalidade discernir as necessidades e escolher a melhor alternativa para atender as premissas da população, tornando-a essencial para todo o processo. Portanto, é nessa fase em que são

realizados os programas de necessidades, estudos de viabilidade, além do anteprojeto (TCU, 2014).

Assim, para início de uma construção, torna-se imprescindível um estudo preliminar, com informações técnicas sobre os investimentos realizados e as possíveis alternativas para atender os anseios da população. Contudo, “Estudos iniciais apesar de menos precisos, têm custos significativamente menores que os posteriores; na medida em que etapas evoluem, maior é o aporte de capital” (ALTOUNIAN, 2016, p.56). Em virtude disso, define-se as obras para analisar sua viabilidade através de um programa de necessidades.

Sucessivamente, tem-se a análise dos estudos de impactos ambientais, bem como dos melhores custo benefício. Com isso, nesta etapa, descarta-se as alternativas que não são viáveis ao poder público e prioriza a que melhor se encaixar com os objetivos propostos.

Ademais, necessidades atendidas e alternativa econômica viável escolhida, procede-se para a etapa da elaboração de um anteprojeto, onde constará a representação técnica da melhor solução apresentada. Com isso, é nessa fase em que são apresentados os principais elementos, como plantas baixas, cortes e fachadas. Denota-se que o anteprojeto é bem menos detalhado que o projeto básico, onde se elabora principalmente em grandes empreendimentos (TCU, 2014).

Atrelado a isso, Carvalho et al., de Paula & Gonçalves (2017) ainda explicitam que o anteprojeto deve englobar estudos que respaldem o programa de necessidades, como também meios que delineiem todos os princípios de execução e interesses comum, como acessibilidade e meio ambiente.

3.6.2.2 Fase interna à licitação

Sucessivamente a escolha do processo a ser realizado, deve-se proceder com toda a fase para a contratação da empresa, sendo efetuada através de uma licitação, cujo mesmo é constatado através de uma cartilha. Entretanto, antes do desbloqueio da cartilha, é necessário suceder-se alguns processos internos, como é o caso do processo administrativo (TCU,2014).

Nota-se que tal fase reuni todos os precedentes para a abertura da fase licitatória, desde a publicação do edital até a entrega da cartilha, sendo constituída pelo processo administrativo, projeto básico, aquisição da licença ambiental e, por fim, a preparação do edital (GONÇALVES & BERTOLI & KRUGER., 2011).

O processo administrativo é primeira etapa para que um processo de licitação seja aberto. É nele que se deve conter todos os documentos desde a etapa inicial dos estudos e, até mesmo, a derivação dos recursos que irão ser utilizados.

A partir disso, procede-se com a elaboração de um projeto básico, onde deverá ser aprovado por uma autoridade competente. Desse modo, deve-se constar tudo o que diz respeito a obra em questão e que está dentro dos padrões preestabelecidos pela Lei das Licitações. É elaborado por um responsável habilitado que entabulará o registro das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's).

Barros (2014), afirma que um projeto básico mal elaborado, pode gerar malefícios para o âmbito público, visto que necessitará de alterações constantes, gerando assim, aditivos na celebração do contrato. Vale salientar que os aditivos somente deverão ser usados caso surjam fatores imprevisíveis.

Além do projeto básico, tem-se o projeto executivo, onde consta todos os elementos necessários para a execução da obra. Dependendo da complexibilidade do empreendimento, tem como peculiaridade o desenvolvimento simultâneo com sua execução, pois necessitam de ajustes à medida que houver o avanço de outras contratações. Neste caso, só é possível a partir de uma autorização da Administração.

Posteriormente, será necessário um estudo para se verificar se o empreendimento necessitará de um licenciamento ambiental, conforme é descrito pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), segundo a Lei nº 6.938/81. Além disso, conforme descrições do TCU (2014), caso seja preciso, deve-se produzir relatórios de impactos ambientais.

Por fim, gera-se o edital para as empresas licitantes, onde precisam conter os custos unitários de todos os serviços presentes na planilha orçamentária, composições de BDI e encargos sociais. Dessa forma, o edital precisa ser bem elaborado para que não apareçam posteriores prorrogações. Ademais, após a publicação do edital, torna-se fundamental o estudo detalhado de todos os documentos requeridos, para que afastem empresas em que muitas vezes, não possuem condições técnicas e financeiras para participar de tal ato.

3.6.2.3 Fase externa à licitação

A fase externa inicia-se com a publicação do edital, que deverá obter todas as informações de horário e locais para recebimento das propostas bem definido. Em diante, se a obra for financiada parcialmente ou totalmente com recursos públicos, através de suas referidas

modalidades, faz-se necessário a publicação no Diário Oficial da União e, além disso, se o município ou região conter jornal fixo, poderá também ser publicado (SILVA, 2014).

Para isso, tais exercícios serão realizados sob responsabilidade de uma Comissão de Licitação, sendo constituída de no mínimo três membros, cujo pelo menos deverão ser dois servidores públicos pertencentes ao setor licitatório. Os nomes da comissão são nomeados por um dirigente superior da instituição. Essa Comissão deverá analisar as propostas em conformidade com às exigências acordadas no edital ou convite.

Os recebimentos das propostas são realizados conforme a lei em vigência sobre licitação, sendo os prazos retratados na Tabela 2.

Tabela 2 – Prazos de recebimento de propostas por modalidade licitatória

Prazo mínimo para recebimento das propostas	Modalidades
45 dias	Concurso; Concorrência quando o contrato for por empreitada integral ou quando a licitação for do tipo melhor técnica ou técnica preço.
30 dias	Concorrência, nos casos não exaltados no último item do inciso anterior; Tomada de Preços, quando a licitação for do tipo melhor técnica ou técnica e preço.
15 dias	Tomada de preços, exceto os casos especificados na última alínea do caso anterior ou leilão.
5 dias	Convite.

Fonte: Adaptado de TCU, 2014.

Após o recebimento das propostas, a Comissão analisa, geralmente, em duas etapas. A primeira se refere ao estudo da documentação da habilitação dos concorrentes, sob o aspecto jurídico, econômico, fiscal; onde aqueles que não atenderem estarão inabilitados. Já a segunda, analisa o atendimento aos requisitos do edital e a adequação dos preços licitados. A partir disso, escolhe-se a empresa vencedora.

Por fim, após a escolha, serão realizados os processos para a autenticação do contrato, com todos os procedimentos cabíveis para este fator, como por exemplo, empenho da empresa, assinatura do mesmo e emissão da ordem de serviço (CORREA, 2018).

3.6.2.4 Fase contratual

A fase de contratação é iniciada com a assinatura do contrato pela empresa que venceu a etapa de licitação e se estende até recebimento da obra. Para o contrato ser assinado, todas as cláusulas da Lei de Licitação deverão ser cumpridas, sendo regidos todos os preceitos públicos (TCU, 2014).

O contrato deverá ser assinado pela empresa cumprindo todos os prazos regidos no edital. Caso esse processo falhe em algum momento, este pode ser prorrogado apenas uma vez por período igual. Notoriamente, caso não seja assinado, o mesmo será computado pela Administração que deverá solicitar os licitantes que ficaram em reminiscência (AMORIM, 2017).

Após assinatura do contrato, torna-se passível o início da obra. A empresa contratada possui obrigações sobre o cumprimento e sua execução, conforme estabelecidas no edital e apresentadas ao fiscal responsável. Desse modo, o fiscal é a parte interceptora entre o poder público e a empresa contratada e tem por objetivo de fiscalizar todos os processos executivos da construção.

Além disso, a cartilha de Obras Públicas do TCU (2014), faz algumas recomendações que deverão ser cumpridas em relação à fiscalização das obras, constando que o fiscal deverá atentar-se as normas preestabelecidas em seu Anexo I, além de orientações retratadas pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA), e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Após toda a execução, um fiscal é responsável por averiguar todos os âmbitos da obra, fazendo assim uma vistoria rigorosa regida por uma comissão específica. Vale salientar que tal fiscal também acompanha toda a execução do empreendimento. Assim, a vistoria logra exclusivamente para fins de aprovação do empreendimento, podendo ser reprovada caso não esteja de acordo com as especificações do contrato em vigência.

3.6.2.5 Fase posterior à contratação

Logo após o recebimento definitivo do objeto contratual, inicia-se a utilização do mesmo. Porém, não basta apenas a sua conclusão, é primordial medidas que garantam a vida útil, bem como condições operacionais anteriormente previstas. Partindo desse pressuposto, torna-se essencial que a Administração implemente um plano operacional sistêmico de intervenções, que assegurem e zelem as condições técnicas do empreendimento.

Para tanto, o plano de intervenções engloba as seguintes atividades: manutenção, conservação, restauração, recuperação, melhoramento e reforma. Com isso, o poder público assegura todos os cuidados necessários com a obra a fim de garantir os serviços necessários para a população. Ademais, o gestor responsável pelo gerenciamento desta etapa deverá solicitar ao órgão público algumas documentações que servirão de subsídio para tais ações, como:

- a) Caderno de especificações e documentação “as built”;
- b) Licenças;
- c) Condições de operação.

3.7. Ocorrência de atrasos em obras públicas

3.7.1. Conceituação

Segundo André (2010), os atrasos são assuntos de extrema importância, fato este ocasionado devido as diferenças entre naturezas, origens e implicações. Com isso, o tempo é um fator primordial para o contrato, onde o empreiteiro tem por principal objetivo o cumprimento do mesmo em um período já especificado em cláusulas.

Em virtude disso, os atrasos são um dos maiores problemas na construção civil, sendo corriqueiros e frequentes no setor (MAHAMID & BRULAND; DMAIDI, 2011). Nessa conjuntura, é perceptível que quase todos os projetos resultantes da construção possuem atrasos, possuindo causas específicas de obra para obra, comprometendo assim, os setores de gerenciamento e conhecimentos técnicos (SANTOSO & SOENG, 2016).

Em virtude de tais fatores, pode-se definir atrasos como um ato que ultrapassa um determinado período para a execução de uma atividade. Diante disso, é passível de percepção que as obras do setor de infraestrutura público são frequentemente afetadas por tal evento.

Ademais, os atrasos construtivos geram prejuízos não só para os que mediam os projetos, mas também desvantagens financeiras para todas as partes envolvidas. Com isso, os atrasos também possuem um aspecto negativo ao controle de custos, de modo que proporcionam ampliação dos trabalhos. Ainda assim, em diversas situações, na diligência de recuperar os atrasos, muitas construções em sua etapa final; são prejudicadas por perda em sua qualidade (ANDRÉ, 2010).

Desse modo, pode-se explicitar as classificações para os atrasos, sendo divididas em duas categorias, conforme Figura 8.

Figura 8 – Classificação dos atrasos.

Fonte: André, 2010.

Em virtude de tais classificações, pode-se apresentar alguns exemplos em que relacionam os atrasos das obras, bem como suas definições (Quadro 1).

Quadro 1 - Atrasos: tipos, definições e exemplificações.

Tipos de atrasos	Definições	Exemplos
Atrasos não desculpáveis	Atrasos gerados por irresponsabilidade do empreiteiro.	Furtos de equipamentos; Mão de obra desqualificada; Atrasos na entrega dos subempreiteiros; Escassez de materiais.
Atrasos desculpáveis não compensáveis	Atrasos em que não são previstos, dentro os quais são inerentes ao controle do construtor, mas em que o mesmo não recebe nenhum pagamento por tal atraso.	Fatores oriundos de catástrofes naturais; Vandalismos; Greves; Epidemias.
Atrasos desculpáveis compensáveis	Atrasos em que não poderiam ser previstos, pois são reivindicações do proprietário. Entretanto, o construtor chega a receber algum acréscimo oriundo da mudança.	Intercessões do proprietário nas etapas construtivas; Atrasos na concessão do terreno; Ordens atrasadas; Falhas no aspecto de financiamento.

Fonte: Autora, 2020.

3.7.2. Causas dos atrasos

Os atrasos são provenientes não só das obras brasileiras, mas sim de todo o cenário mundial. Com isso, podem estar relacionados à um planejamento inadequado, condições climáticas ou características do solo, questões financeiras, erros na etapa de execução dos projetos, gerenciamento insuficiente, inflações, dentre muitos outros.

A partir disso, através de estudos em bibliografias do cenário internacional, pode-se constatar as principais causas em alguns países, de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 - Cenário internacional referentes aos atrasos em obras públicas.

Autores	Países	Causas
Mahamid (2013)	Palestina	Situação Financeira; Atrasos de pagamento aos funcionários; Situações Políticas; Falta de comunicação entre as partes envolvidas; Alta competição em licitações.
Larsen et al. (2015)	Dinamarca	Falta de planejamento; Tempos de processos demorados; Falta ou projetos inadequados; Erros construtivos; Falta de identificação das necessidades da obra.
Alinaitwe, Apolot e Tindiwensi (2013)	Uganda	Mudanças no projeto base; Atrasos em pagamentos; Gerenciamento e fiscalização inadequados; Alto custo de capital; Instabilidade política.
Gunduz, Nielsen e Ozdemir (2014)	Turquia	Falta de experiência do empreiteiro; Planejamento inadequado; Cronograma deficiente; Gestão ineficiente; Atrasos na entrega de materiais; Mão de obra desqualificada.
Adam, Josephson e Lindahl (2017)	Noruega	Cronograma deficiente; Planejamento inadequado; Decisões incoerentes; Procedimentos administrativos; Burocracia; Escassez de recursos.
André (2010)	Portugal	Fiscalização inadequada; Projetos elaborado erroneamente; Mão de obra desqualificada; Equipamentos ultrapassados; Fatores externos; Fatores institucionais.

Fonte: Autora, 2020.

Tratando-se do cenário internacional, pode-se aferir do quadro acima que as principais causas dos atrasos em obras públicas são referentes ao planejamento e controle inadequados, escassez de produtos, além da gestão financeira enfrentada, baixa produtividade da mão de obra, ou seja, atrasos em grande parte não desculpáveis.

Já em relação ao cenário brasileiro, Santos (2015) através de um estudo acerca de várias obras públicas, por meio de um questionário entregue aos profissionais que compõem toda a obra, chegou à conclusão que os principais fatores que interferem nos atrasos são:

- a) Duração do contrato irreal;
- b) Ausência de compatibilização dos projetos;
- c) Atrasos em revisões e aprovações dos documentos constituintes ao projeto;
- d) Erros ao se realizar o cronograma físico-financeiro;
- e) Erros na investigação do solo.

À vista disso, cabe ressaltar que o planejamento e gerenciamento das obras são de grande importância, visto que está estritamente relacionada aos custos, prazos e qualidades das construções. Por isso, todos os fatores que afetam o prazo da obra são determinantes para o seu resultado final.

3.7.3. Consequência dos atrasos

É notório que os atrasos afetam diretamente o cronograma da obra, mas, além disso, prejudicam a todos os implicados no processo de execução destas, como a parte contratante, construtoras, empreiteiras e subcontratados e os trabalhadores das mesmas. No caso das obras públicas, os maiores prejudicados por tais atrasos são a população do local, visto que as edificações são realizadas para garantir o seu bem estar social.

Ademais, além do fator social, pode-se citar a perda de qualidade nos serviços executados, visto que em tentativas de recuperar o prazo, os mesmos precisam ou diminuir a qualidade ou aumentar os recursos disponíveis, sendo o último inviável para as empresas, pois diminuem a sua margem de lucro. Assim, a partir dessa relação de restrição tripla, fica evidente as consequências dos atrasos.

No mais, cabe mencionar ainda as consequências das outras partes envolvidas. No que se refere as contratantes das obras, percebe-se que as mesmas saem prejudicadas por entregar a população edificações com baixo desempenho, sendo esta afetada diretamente pela baixa qualidade e, ainda assim, não atendendo as expectativas reais dos usuários. Para as empreiteiras e subcontratados, é perceptível um dos maiores impactos, sendo este causado a sua imagem, fomentando em perda de credibilidade perante ao mercado de trabalho e aos potenciais clientes, bem como aos futuros trabalhadores e investidores destas.

À vista disso, conclui-se que os atrasos constitui-se como um sério problema enfrentando pelas inerentes às construções e prejudicam a todos os envolvidos, pois além de gerarem impactos negativos no prazo das obras, provocam também no controle de custos, sendo requeridos ou prorrogação dos trabalhos ou a aplicação de mais recursos para sua aceleração, conforme esclarece Reis et al. (2016).

Por fim, em seus estudos, Cabrita (2008) explicita os principais efeitos dos atrasos, conforme é elucidada através da Figura 9.

Figura 9 - Efeitos dos atrasos nos empreendimentos.



Fonte: Cabrita (2008).

4. METODOLOGIA

Neste capítulo apresenta-se o caminho metodológico utilizado para a realização da pesquisa, a fim de que todos os objetivos anteriormente propostos sejam atingidos.

4.1. Caracterização do método adotado

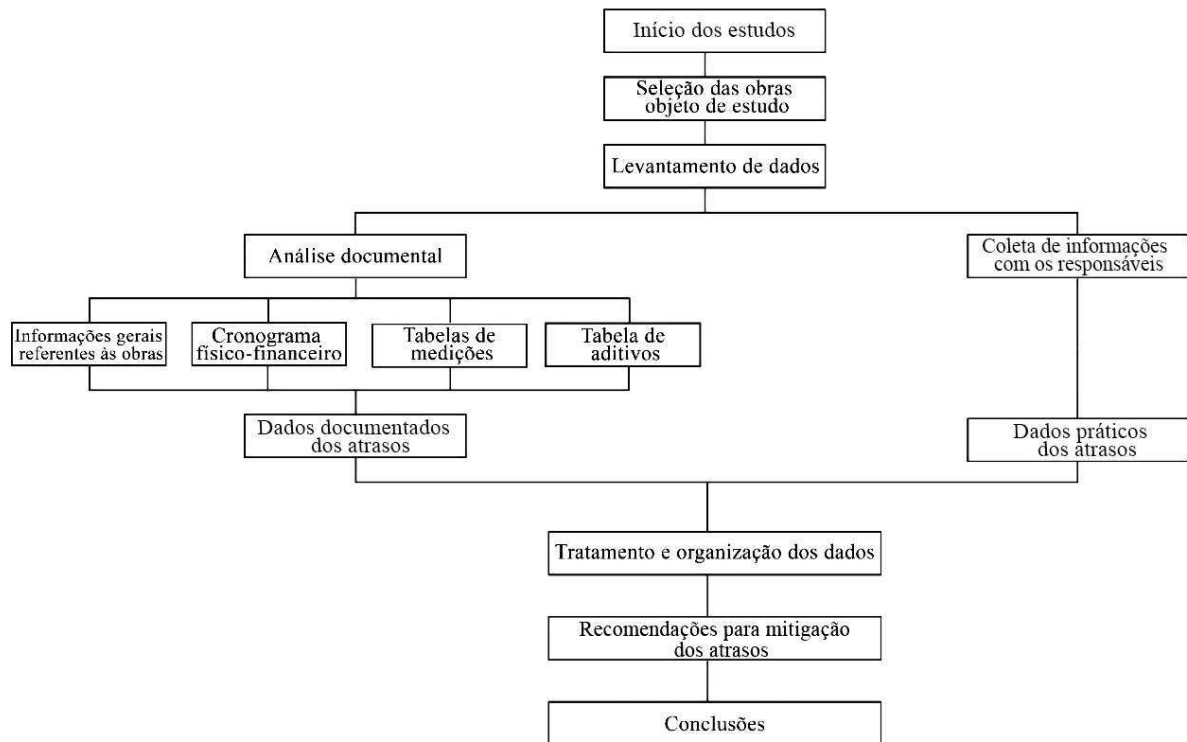
A estruturação da pesquisa constitui-se como uma análise exploratória reportada em um estudo de caso.

Com isso, em conformidade com a classificação dos objetivos traçados, classifica-se essa pesquisa como exploratória em virtude de acarretar uma maior familiaridade com o tema proposto, transformando-o mais explícito a constituir hipóteses, aprimorando assim, suas ideias (GIL, 2017).

Tanto quanto aos mecanismos técnicos, a pesquisa é oriunda de um estudo de caso, onde busca uma investigação de um fenômeno em seu âmbito real (YIN, 2016). Além disso, é notório que esta busca um aprofundamento da pesquisa, detalhando suas aplicações e seu conhecimento na realidade.

4.2. Fluxograma metodológico

Os passos sequenciais para o desenvolvimento da metodologia foram dispostos de forma esquemática, de modo a facilitar a compreensão das etapas adotadas, conforme Figura 10.

Figura 10 - Fluxograma esquemático das etapas estudadas.

Fonte: Autora, 2020.

4.2.1. Seleção das obras objeto de estudo

Em virtude do desenvolvimento da revisão bibliográfica, notou-se a crescente necessidade de se elaborar e executar minuciosamente cada etapa do planejamento para um bom gerenciamento de uma obra. Assim, se desde o início do empreendimento houver falhas, sejam elas executivas ou de projetos, bem como supressões de informações, estes irão ter dificuldades em entregar no prazo requerido, assim como dentro do orçado e com qualidade desejável.

Dessa forma, procedeu-se a realização do estudo em duas obras públicas, sendo executadas por empresas distintas inerentes de um processo licitatório, à qual uma foi cedida pela Prefeitura Municipal de Pombal-PB e outra pela UFCG, Campus Pombal. Vale salientar ainda que todas as obras estão em estágio de execução.

A obra oriunda da Prefeitura Municipal da cidade é uma UBS, sendo nomeada por UBS Solar das Oiticicas, à qual é equivalente ao porte 1 de Unidades. Já a obra da UFCG, constitui-se de uma Usina Piloto para o curso de Engenharia de Alimentos, sendo construída no próprio terreno pertencente à Universidade.

Ressalta-se que o propósito primordial para a escolha das referidas obras foi por atuarem na mesma região geográfica, podendo assim, fazer-se uma análise comparativa entre elas.

4.2.2. Levantamento de dados

Nesta etapa, propositou-se recolher todas as informações das obras em estudo, sendo passível de observação o sistema a qual a autarquia trata suas edificações, desde a concepção até a sua entrega. Diante disso, os dados da UBS foram obtidos através do Departamento de Fiscalização de Obras da Prefeitura Local e os da Usina Piloto através do Departamento de Subprefeitura do Campus.

Desse modo, os levantamentos de dados foram realizados através de análises documentais, além de entrevistas com os profissionais pertencentes as obras em estudo. Cabe mencionar que todos os órgãos se mostraram solícitos em dispor todas as informações necessárias para a composição do estudo, facilitando assim, todo o processo de coleta.

4.2.2.1 Análise documental

Realizou-se uma análise de todos os processos administrativos à qual foi possível o acesso, sendo extraídos todas as informações pertinentes ao trabalho, sendo:

- a) Dados gerais das obras;
- b) Tipo de obra equivalente;
- c) Prazo de início e término das obras;
- d) Modalidade de licitação;
- e) Cronogramas físico-financeiros;
- f) Planilhas orçamentárias;
- g) Tabelas de medições;
- h) Tabela de aditivos;
- i) Informações referentes aos motivos dos aditivos;
- j) Informações referentes aos motivos dos atrasos;

Arelado a investigação das documentações necessárias a uma empresa para o planejamento, gerenciamento e execução de uma obra, fez-se o acompanhamento e fiscalização das rotinas de execução, para que posteriormente, fosse possível um melhor diagnóstico acerca dos possíveis atrasos e deficiências enfrentadas pelas mesmas. Destarte, ao decorrer da análise da documentação, pretendeu-se também correlacionar todos os fatores à gestão do tempo. Vale

salientar que todas as análises e visitas aqui mencionadas foram realizadas nos meses de fevereiro a abril do presente ano.

4.2.2.1.1 Informações gerais referentes as obras

4.2.2.1.1.1 UBS Solar das Oiticicas

A UBS Solar das Oiticicas situa-se no Loteamento Solar das Oiticicas, no Bairro Central da cidade, com plano urbanístico de apenas um pavimento, constituindo-se ao total de 302,63 m² de área construída. A obra é equivalente ao tipo 1 de sistemas de UBS e está sendo construída com a finalidade de abranger a população requerente da UBS localizada na Rua João Pessoa, pois a mesma funciona atualmente em um imóvel alugado.

A referida obra contém um escritório odontológico, sala de inalação, vacinas e curativos, além de locais para atividades coletivas e observação dos pacientes, ambulatório, sala de vacina, banheiros, recepção, consultórios médicos, almoxarifado, administração, copa, área de serviço, depósito de material de limpeza e depósitos de resíduos contaminados e compostos.

Além disso, a construção da UBS teve início em maio de 2019 e tem previsão de término para novembro de 2019. A obra em questão teve um orçamento inicial baseado em aproximadamente seiscentos e sessenta e três mil reais. Cabe mencionar, ainda, que a execução da obra foi realizada através da empresa Construções e Engenharia Ltda.- COEN, por ser de âmbito público, corresponde a mesma à qual ganhou a licitação.

Atualmente, a obra contém cerca de 6 funcionários, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Quadro de funcionários da UBS.

Função	Quantidade
Pedreiro	2
Servente	2
Mestre de Obras	1
Engenheiro	1

Fonte: Autora, 2020.

Destarte, pode-se visualizar a Figura 11, onde consta uma vista do projeto arquitetônico do empreendimento, conforme disponibilizada pelo engenheiro público responsável.

Figura 11 - Vista arquitetônica da UBS.



Fonte: Arquivos da empresa, 2020.

4.2.2.1.1.2 Usina Piloto

A Usina Piloto localiza-se na Rua Jairo Vieira Feitosa, no bairro dos Pereiros e se constitui como um empreendimento pertencente à UFCG, sendo este seu empreendedor e responsável legal. Assim, a referida obra foi construída com o intuito de elevar o curso de Engenharia de Alimentos, visto que os discentes terão oportunidade de aprender em uma conjuntura industrial, não obstante em escala laboratorial, além de colocar em prática todos os ensinamentos repassados em sala de aula.

Dessa forma, a construção compreende um plano de dois pavimentos, referindo-se a um térreo e outro andar superior, com área construída de aproximadamente 1.000 m². A referida construção compreende também cercas de proteção e acesso pavimentado para o seu funcionamento. Sabendo disso, cabe mencionar a disposição dos ambientes, sendo: laboratório de processamento de carnes, frutas, hortaliças e leite e derivados, bem como de panificação.

Ademais, o início da concepção da usina teve início em abril de 2019 e previsão de término para outubro de 2020. Com isso, o seu orçamento foi baseado em torno de três milhões, trezentos e quarenta e seis mil reais, sendo executada pela empresa CBA Construções Ltda, contratada pelo vencimento do processo licitatório.

No decorrer do trabalho, a obra estava em andamento, fato este que auxiliou o exame do quadro de funcionários pertencentes, constituído por 15 funcionários e explicitado assim através da Tabela 4.

Tabela 4 - Quadro de funcionários da Usina.

Função	Quantidade
Pedreiro	2
Servente	7
Armador	1
Carpinteiros	3
Mestre de Obras	1
Engenheiro	1

Fonte: Autora, 2020.

Outrossim, cabe ressaltar a vista arquitetônica do projeto (Figura 12), a fim de se obter uma melhor idealização do âmbito que está sendo construído.

Figura 12 – Perspectiva arquitetônica da usina piloto.



Fonte: Arquivos da empresa, 2020.

4.2.2.1.2 Cronograma físico-financeiro

Além dos dados das obras, foi necessário também a coleta de planilhas a respeito do orçamento realizado pelas partes contratantes e contratadas e o cronograma físico-financeiro.

Tal meio tem por finalidade de auxiliar o conhecimento do avanço físico da obra em detrimento dos custos que serão desembolsados a partir de cada etapa do projeto.

A Figura 13 caracteriza um exemplo de cronograma físico-financeiro proposto pela parte contratada de uma das obras analisadas neste presente projeto referente aos três primeiros meses.

Figura 13 - Exemplo de cronograma físico-financeiro.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$)	INCIDÊNCIA %	1º Mês		2º Mês	
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%	60,00%	52.412,18	40,00%	34.941,45
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	5,56%	9.140,54
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%	10,00%	11.007,68	25,00%	27.519,19
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	10,00%	8.986,44	25,00%	22.466,09
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%				
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%				
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%				
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%				
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,69	5,15%				
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%				
11	INSTALAÇÕES HIDRAULICAS, SANITARIAS E INCENDIO	135.372,00	4,05%				
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.065,30	10,55%				
13	PINTURA	69.318,64	2,07%				
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,76	30,18%				
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	2,44%	81.546,83	2,81%	94.067,27
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				2,44%	81.546,83	5,25%	175.614,10

Fonte: Arquivos da empresa, 2020.

4.2.2.1.3 Tabela de medições

Sucessivamente, também foi concedido as tabelas de medições das referidas obras, onde se traduz como uma planilha essencial para a elaboração do trabalho. São nestas planilhas que as fiscalizações retratam o levantamento mensal de todos os serviços executados. Assim sendo, tais medições têm em vista observar o andamento da obra e aferir se a parte contratada está ou não realizando os serviços como o planejamento; caso esteja, se concede o pagamento do valor referente à parcela.

Isto é, o órgão público analisa as planilhas de medições e o pagamento será realizado se a quantidade e valor medido for igual ou superior ao valor proposto no cronograma. Outrossim, pode haver também o caso de complementação do saldo da parcela atual com anteriores. Dessa forma, a Figura 14 exemplifica a primeira medição de uma das obras.

Figura 14 - Exemplificação de uma planilha de medições com alguns dos serviços realizados.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	Quantidade CONTRATADA	Preço UNITÁRIO	Preço TOTAL	1ª Medição			
						Quantidade Medida	Valor Medido	Valor Acumulado	% Executada
01.00	MOBILIZAÇÃO - CANTEIRO DE OBRA - DOMOLIÇÕES								
01.01	Placa de obra em chapa de aço galvanizado - padrão ministerio da saúde - 1,50x3,00m	m²	4,50	345,76	R\$ 1.555,92	4,5	R\$ 1.555,92	R\$ 1.555,92	100%
01.02	Locação convencional de obra, através de gabarito de tabuas corridas pontaleadas a cada 1,5m	m²	267,25	8,15	R\$ 2.178,09	267,25	R\$ 2.178,09	R\$ 2.178,09	100%
01.03	Tapume de chapa de madeira compensada com portões, incl. Pintura - novoalhamento frontal	m²	66,00	40,95	R\$ 2.702,70		R\$ -	R\$ -	0%
01.04	Limpeza mecanizada de terreno, inclusive retirada de arvores entre 0,05 cm até 0,15 m	m²	829,73	0,37	R\$ 307,00		R\$ -	R\$ -	0%
01.05	Instalação provisória elétrica baixa tensão picante obra , m² - chave 100a carga 3kwh, 20cv exci tom medidor	un	1,00	1.405,38	R\$ 1.405,38	1	R\$ 1.405,38	R\$ 1.405,38	100%
01.06	Ligação provisória de água e esgoto para obra	un	1,00	1.992,42	R\$ 1.992,42	1	R\$ 1.992,42	R\$ 1.992,42	100%
01.07	Galpão aberto para oficina e depósito de canteiro de obras, em madeiras	m²	8,00	342,78	R\$ 2.742,24		R\$ -	R\$ -	0%
02.00	MOVIMENTO DE TERRA								
02.01	Escavação manual de valas ou fundações	m³	197,84	45,95	R\$ 9.090,75	55,53	R\$ 2.551,60	R\$ 2.551,60	28%
02.02	Reaterro de vala/cava com material reaproveitado -fundação	m³	115,46	17,39	R\$ 2.008,20	55,53	R\$ 965,67	R\$ 965,67	48%
02.03	Aterro manual de valas com compactação mecanizada	m³	162,50	29,06	R\$ 4.722,25	117,18	R\$ 3.405,25	R\$ 3.405,25	72%
02.04	Carga e descarga mecanizada em caminhão basculante	m³	46,53	3,98	R\$ 185,19		R\$ -	R\$ -	0%
02.05	Transporte de entulho com caminhão basculante 6 m3, rodovia pavimentada	m³	46,53	6,39	R\$ 297,33		R\$ -	R\$ -	0%

Fonte: Arquivos da empresa, 2020.

4.2.2.1.4 Tabela de aditivos

Posteriormente a tabela de medições, tem-se a tabela de aditivos, onde consta as mudanças no cronograma em virtude de alterações no valor, podendo ser suprimidos quando se por ventura se previu um valor a mais do que o necessário, neste caso, tanto a quantidade quanto o orçamento devem ser reduzidos para a realidade existente. Em contrapartida, são acrescidos quando a quantidade prevista não foi suficiente para terminar uma determinada atividade.

Com isso, a Figura 15 demonstra um cenário onde é passível de observação a alteração no valor global do empreendimento e, consecutivamente, no cronograma.

Figura 15 - Modelo de planilha de aditivos de alguns dos serviços realizados.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	Quantidade	Preço UNITÁRIO	Preço TOTAL	VALORES ADITADOS				PÓS ADITIVO			
						SUPRESSÃO		ACRÉSCIMO		Qntd. Medida	Valor TOTAL	Qntd. Medida	Valor TOTAL
						Qntd. Medida	Valor TOTAL	Qntd. Medida	Valor TOTAL				
05.00	ESTRUTURA												
05.01	Forma de madeira compensada	m²	313,00	32,77	R\$ 10.257,01		R\$ -		R\$ -	313,00	R\$ 10.257,01		
05.02	Armação aço ca-60, diam. 5,0 mm - fornecimento / corte (perda de 10%) / dobra / colocação	Kg	315,63	12,25	R\$ 3.866,47		R\$ -		R\$ -	315,63	R\$ 3.866,47		
05.03	armação de aço ca-50 diam. 8,0 mm - fornecimento / corte (perda de 10%) / dobra / colocação	Kg	406,26	9,24	R\$ 3.753,84		R\$ -		R\$ -	406,26	R\$ 3.753,84		
05.04	armação de aço ca-50 diam. 10,0 mm - fornecimento / corte (perda de 10%) / dobra / colocação	Kg	511,65	8,2	R\$ 4.195,53		R\$ -		R\$ -	511,65	R\$ 4.195,53		
05.05	Concreto fck=25mpa preparo em betoneira e acabamento	m³	16,82	292,99	R\$ 4.928,09		R\$ -		R\$ -	16,82	R\$ 4.928,09		
05.06	Lançamento, adasamento e acabamento com uso de baldes	m³	16,82	123,65	R\$ 2.079,79		R\$ -		R\$ -	16,82	R\$ 2.079,79		
05.07	Laje pré-moldada, incluso escoramento, concreto e armadura complementar	m²	303,42	62,59	R\$ 18.991,06		R\$ -	1,50	R\$ 93,89	304,92	R\$ 19.084,95		
05.08	verga, contra-verga em concreto pré-moldado, 10x10cm, fck=20mpa (preparo com betoneira) apo ca60, bitola fina, inclusive formas tabua 3a	m	152,50	26,41	R\$ 4.027,53		R\$ -	4,60	R\$ 121,49	157,10	R\$ 4.149,02		
06.00	ALVENARIA - VEDAÇÃO												
06.01	Alvenaria em tijolo cerâmico furado 5x19x19cm, 1/2 vez, assentado em argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), juntas 12mm	m²	790,91	45,84	R\$ 36.255,31		R\$ -	2	R\$ 91,68	792,91	R\$ 36.346,99		
07.00	IMPERMEABILIZAÇÃO												
07.01	Impermeabilização com pintura betuminosa (baldrame)	m²	194,49	17,69	R\$ 3.440,53		R\$ -		R\$ -	194,49	R\$ 3.440,53		
07.02	Impermeabilização com manta asfáltica 3mm - lajes	m²	1,60	79,86	R\$ 127,78		R\$ -		R\$ -	1,60	R\$ 127,78		
07.03	Proteção mecânica com argamassa traço 1:3 (cimento e areia), espessura 2cm - lajes	m²	1,60	20,25	R\$ 32,40		R\$ -	1,5	R\$ 30,38	3,10	R\$ 62,78		

Fonte: Arquivos da empresa, 2020.

4.2.2.2 Coleta de dados com os responsáveis

A fim de se obter as possíveis causas que estão estritamente relacionadas com os atrasos em obras públicas, procurou-se dialogar com dois grupos da estrutura organizacional das obras, sendo todos os profissionais engenheiros responsáveis das construções.

O primeiro grupo a qual se estabeleceu um diálogo corresponde aos engenheiros pertencentes aos órgãos públicos, onde tem por função de fiscalizar os empreendimentos, resolvendo questões de projetos ou etapas executivas das obras. Com isso, é esse profissional que junto ao projetista, ajusta o melhor meio de resolução de um problema. Além disso, também realiza as medições para que sucessivamente, sejam realizados os pagamentos à empresa.

Posteriormente, têm-se os engenheiros responsáveis pelas construtoras, que aliado aos engenheiros da contratante, são os responsáveis técnicos pela execução e fiscalização dos empreendimentos. Assim, tal indivíduo assina um termo junto ao dono da construtora se responsabilizando por estar diariamente nas obras.

Nesta pesquisa, os questionários foram divididos em duas partes, sendo a primeira etapa referente à uma análise local da obra e a segunda, sucessivamente, uma análise global das possíveis causas que podem vir a acarretar os atrasos. Ressalva-se que cada empreendimento

possui um roteiro de coleta próprio, em virtude de suas particularidades e, além disso, que os questionários aqui mencionados foram realizados exclusivamente como base para conclusão de resultados.

As estruturas de ambos os questionários foram segmentadas em quatro partes principais, onde na primeira constam informações relativas à identificação básica dos entrevistados, comum em ambos. Na segunda parte, conforme supracitado, possui uma análise local do entorno, onde se analisou as tabelas de medições e cronograma físico financeiro de cada empreendimento a fim de identificar os serviços críticos e, assim, dispor possíveis causas para cada atividade.

Na terceira parte, se tem os fatores motivadores e as causas dos aditivos de prazos, além de terem de verificar o grau de influência e frequência sob seu ponto de vista. Por fim, têm-se a última parte, que se constitui um espaço para observações e sugestões sobre tal questionário e metodologia de entrevista.

Para a construção da terceira parte desse questionário, necessitou-se de uma busca intrínseca na literatura sobre as diversas causas que podem afetar diretamente nos frequentes atrasos nas obras. Desse modo, as causas foram analisadas de modo a incluí-las nos questionários quando fossem possivelmente aplicadas nas entidades da pesquisa ou não incluídas, quando não se aplicava para tal pesquisa. Por exemplo, a causa “tipo de contrato” foi excluída por se tratar de uma mesma modalidade e não possuindo relação direta com os possíveis atrasos das obras, estando assim, fora das delimitações da pesquisa.

Ao final de todo o processo de estudo, restaram-se 68 causas as quais foram organizadas em 9 categoriais de fatores, sendo ainda reservado em todas as categorias um espaço para se adicionar alguma nova causa de atraso caso o entrevistado sentisse necessário. Assim, as definições das categorias foram escolhidas em virtude das que mais se repetiam em autores que abordavam o mesmo contexto. As categorias escolhidas foram: projetos, planejamento, contrato, empreiteira, materiais, mão de obra, equipamentos, gerenciamento e fatores externos. Cabe mencionar ainda que as categorias escolhidas para o questionário dos supervisores foram análogas as citadas anteriormente.

Todas as coletas de informações foram realizadas virtualmente, nos meses de maio e junho, por motivos superiores relacionados a pandemia que o país enfrenta. Todas as observações e recomendações foram registradas conforme a última etapa de ambos os

questionários. Com isso, as fichas de coleta das referidas obras encontram-se localizadas nos Apêndices Q e R deste trabalho.

4.2.3. Organização e tratamento dos dados

Em primeiro plano, para se realizar o tratamento dos dados, foi necessário o auxílio do Software Microsoft Excel, bem como da análise documental e entrevistas com os profissionais técnicos das obras, organizando assim um banco de dados.

Inicialmente, organizou-se uma planilha com todos os serviços a serem realizados nas obras, seus respectivos valores e todas as medições ocorridas. Assim, esse processo tem o intuito de identificar todas as porcentagens de execução em cada serviço e os respectivos valores medidos, a fim de que posteriormente possa ser tratado para se conhecer as atividades que estão em déficit.

Após, elaborou-se também uma tabela de aditivos, onde se consta todas as mudanças de valores em detrimento de acréscimos ou supressões dos serviços, podendo assim gerar uma mudança no cronograma e, sucessivamente, atrasos nas obras, fazendo com o gestor precise readequar o ritmo, não executando assim no tempo proposto.

Depois da organização de todos os dados necessários, produziu-se uma planilha que constava a junção do cronograma físico-financeiro e das medições, para que assim fosse possível a análise condicional dos dados. Desta maneira, adicionou-se na tabela de medições uma coluna com o nome de “situação”, onde à medida em que se fosse comparado a porcentagem prevista de execução de cada atividade com a desenvolvida em cada medição, a linha de cada serviço constaria uma conjuntura, podendo estar no prazo, atrasada ou adiantada. Pode-se ressaltar que para uma melhor análise visual, tais circunstâncias foram separadas em cores, onde a situação “no prazo” ficaria com a cor azul, “atrasada” com a cor vermelha e “adiantada” com a cor verde.

Em seguida, após a obtenção de todos as informações retratadas no cronograma físico-financeiro, planilhas de medições e aditivos e fazendo uma análise expandida do cronograma real da obra, pôde-se então fazer uma investigação crítica comparativa entre eles. Assim, é perceptível comparar a execução e controle entre o planejado e o realizado, sendo tal ato denominado de análise de variância.

A fim de se exercer não apenas uma análise quantitativa dos dados, mas também uma qualitativa, confeccionou-se um fluxograma com as atividades gerais a serem desenvolvidas no

entorno construtivo, onde pôde-se conhecer as prioridades dos serviços a serem realizados nas obras, quais atividades foram ou não desenvolvidas em cada medição e, por fim; quais atrasaram o fluxo executivo.

De posse de todas essas informações, pôde-se, conseqüentemente, realizar-se a análise dos dados equivalentes aos questionários das referidas obras. Em primeiro plano, elaborou-se os gráficos dos serviços locais executados por cada empreendimento, visando assim, exemplificar e facilitar a análise e compreensão dos percentuais planejados e executados de cada atividade composta no cronograma. Os gráficos foram dispostos em formatos de barras ou setores, onde dependiam diretamente da sua melhor visualização e entendimento. Logo após, no que refere a análise global dos atrasos, elaborou-se gráficos com a soma de todos os motivadores que sucumbiram nas incidências das mesmas, relacionando-se estritamente com os fatores já mencionados na pesquisa local.

Por fim, dando prosseguimento aos tratamentos estatísticos, tornou-se primordial a investigação acerca da frequência e do grau de impacto que estes motivadores acarretaram para o prazo final dos empreendimentos. Com isso, para tal fim, submeteu-se tais dados a adaptação do método utilizado por Assaf e Al-hejji (2006) em seu estudo referente as causas dos atrasos em grandes empreendimentos no Oeste da Arábia Saudita.

O primeiro a ser calculado foi o índice de frequência, no qual se refere ao grau de recorrência dos atrasos nas edificações estudadas, conforme expresso através da fórmula a seguir:

$$\text{Índice de frequência (\%)} = \sum \left(a \times \left(\frac{n}{N} \right) \right) \times \left(\frac{100}{5} \right) \quad (3.4)$$

Onde:

a = constante que exprime o peso dado para cada resposta, correspondendo a variação entre 1 a 5 em conformidade as respectivas alternativas: não frequente, pouco frequente, moderado, frequente e muito frequente;

n = frequência das respostas;

N = número total de respostas.

Após, calculou-se também o índice de impacto, correspondendo ao grau de gravidade de recorrência das causas dos atrasos nas edificações estudadas e expressa através da seguinte fórmula:

$$\text{Índice de impacto (\%)} = \sum \left(a \times \left(\frac{n}{N} \right) \right) \times \left(\frac{100}{5} \right) \quad (3.5)$$

Onde:

a = constante que exprime o peso dado para cada resposta, correspondendo a variação entre 1 a 5 em conformidade as respectivas alternativas: não impactante, pouco impactante, moderado, impactante e muito impactante;

n = frequência das respostas;

N = número total de respostas.

4.2.4. Recomendações para mitigações dos atrasos

Após todos os dados computados e tratados, pôde-se chegar à conclusão dos principais fatores que decorrem os atrasos e paralizações dos serviços nas obras estudadas. Com isso, a partir de tais resultados, fez-se necessário a proposição de soluções com o intuito de facilitar a resolução de tais problemas. Desse modo, a seleção das recomendações tomou como base o melhor custo-benefício tanto para as entidades públicas, como para as empresas contratadas, de modo que elas implementem tanto para as obras estudadas, como em obras futuras.

Ainda assim, vale salientar que é necessário à disposição para mudança, de modo que é um diferencial para esta situação. Portanto, remediações foram dispostas para auxiliar-vos em todo o processo, mas cabe a decisão dos responsáveis para tal modificação. Além disso, o procedimento é contínuo, necessitando do empenho de todos os envolvidos diariamente, para que assim, os atrasos possam ser minimizados ao longo do tempo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análise das coletas de informações com os responsáveis

Conforme apresentado no item 4.2.2.2, foram realizadas conversações com 4 engenheiros responsáveis, dentre estes sendo caracterizados por 2 em cada âmbito estudado. Com isso, tratando-se da etapa inicial da conversação, em que foram perguntados se ocorreram aditivos de prazos nas obras em que fiscalizaram e/ou executaram, a resposta foi unânime, afirmando-o que sim.

Com isso, a partir de tais respostas, reforça-se a importância dos objetivos pautados nesse estudo, tornando-se uma análise primordial não só para as obras em questão, mas para todas as construções realizadas pelos órgãos públicos. Assim, os atrasos encontrados neste trabalho podem servir de base para outros empreendimentos e, conseqüentemente, poderão saná-los com as soluções que melhor se adaptem para os mesmos.

5.1.1 Análise do atraso por cada etapa dos empreendimentos

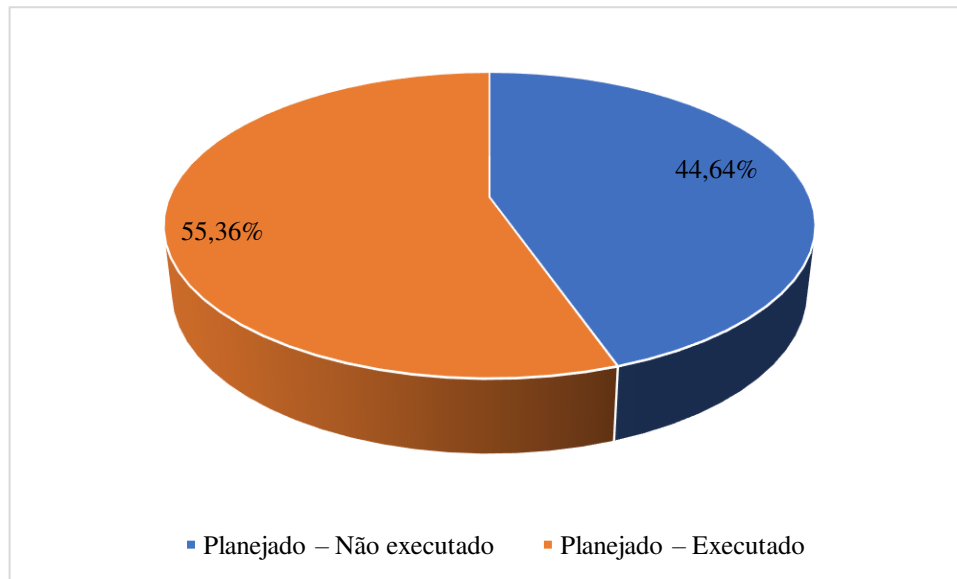
Nesta fase, a apresentação dos resultados serão realizados de modo individual para cada âmbito construtivo, bem como foi a coleta de dados, de modo à se ter uma ampla idealização dos atrasos em ocorrência a partir de cada serviço realizado. Desse modo, partindo desse pressuposto, pôde-se aferir os seguintes resultados.

5.1.1.1 UBS Solar das Oiticicas

Na obra estudada, mesmo com a equipe sendo estruturada para o cumprimento de orçamento e cronograma e tomando cuidado para não ocorrer atrasos e manter o prazo mais próximo possível do previsto, houveram imprevistos que suscitaram em atrasos.

Assim, o primeiro serviço a ser mensurado com atraso foram os serviços preliminares, onde os mesmos já eram para estarem finalizados, conforme visualizado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Planejado x Executado dos serviços preliminares da UBS.



Fonte: Autora, 2020.

Desse modo, analisando as planilhas de medições e o cronograma físico financeiro, observou-se que os serviços compostos no item em questão que culminaram em tal fato foram a limpeza preliminar do terreno, galpão para depósito e tapume para o cercamento da obra. Dessa forma, quando perguntados sobre tais serviços, os engenheiros responsáveis coincidiram para os mesmos motivos.

Tratando-se da limpeza preliminar, foi constatado que o terreno posto para a realização da obra não era acidentado e não possuía obstáculos para a sua iniciação, não decorrendo assim, de necessidade para a sua efetuação, por isso, tal serviço não foi pago pela parte contratante. Já no que se refere ao depósito para guarnição de materiais, a parte contratada não seguiu as recomendações especificadas em planilha, não executando-o de modo adequado. Tal fato aconteceu em virtude dos mesmos não possuírem conhecimento acerca das normativas, além de enfrentarem impasses financeiros.

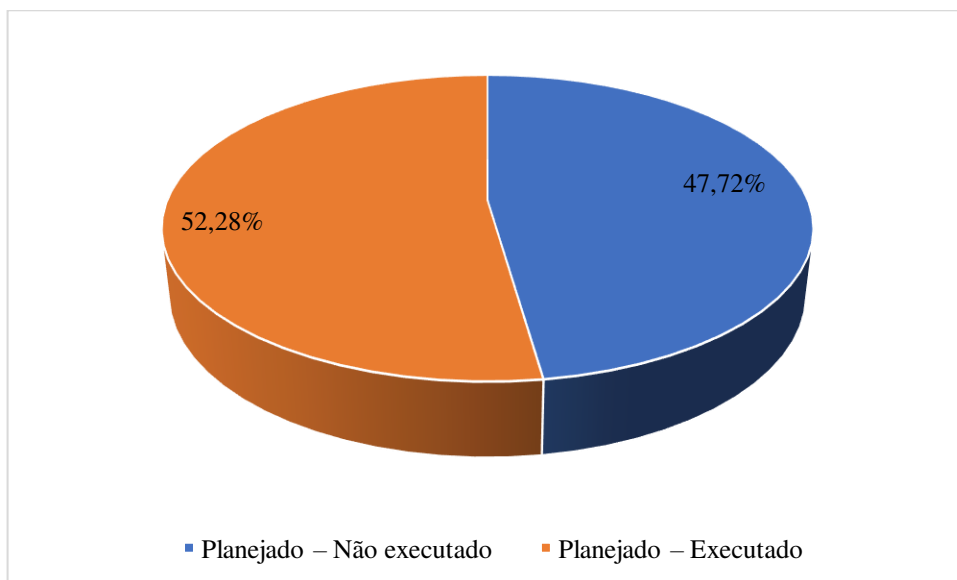
Ademais, mesmo sendo obrigatório o uso de tapumes para cercamento da obra, a fim de impedir o acesso de pessoas que não compõem as frentes de trabalho de tal empreendimento, o construtor não viu necessidade para a realização, procedendo também em não pagamento. Também foi constatado em que nesta etapa a obra sofreu com ataques de vândalos, cujo poderia ser minimizado se estivesse devidamente cercada.

De fato, todos os serviços mencionados não estão no caminho crítico da obra, não resultando em atrasos significativos no cronograma, entretanto, era necessário uma

fundamentação das partes envolvidas por não desempenhá-las conforme planejado. Posto isto, cabe mencionar que tais serviços poderiam ser suprimidos do cronograma, de modo que assim, os percentuais de cada atividade estariam em conformidade. Tal desempenho por ser constatado por não possuírem recursos financeiros para os itens em questão, bem como não possuírem conhecimento acerca das normativas e benefícios dos mesmos.

Sucessivamente aos serviços preliminares, ocorreu incidências na movimentação de terras do local, conforme visualizado no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Planejado x Executado da movimentação de terra da UBS.



Fonte: Autora, 2020.

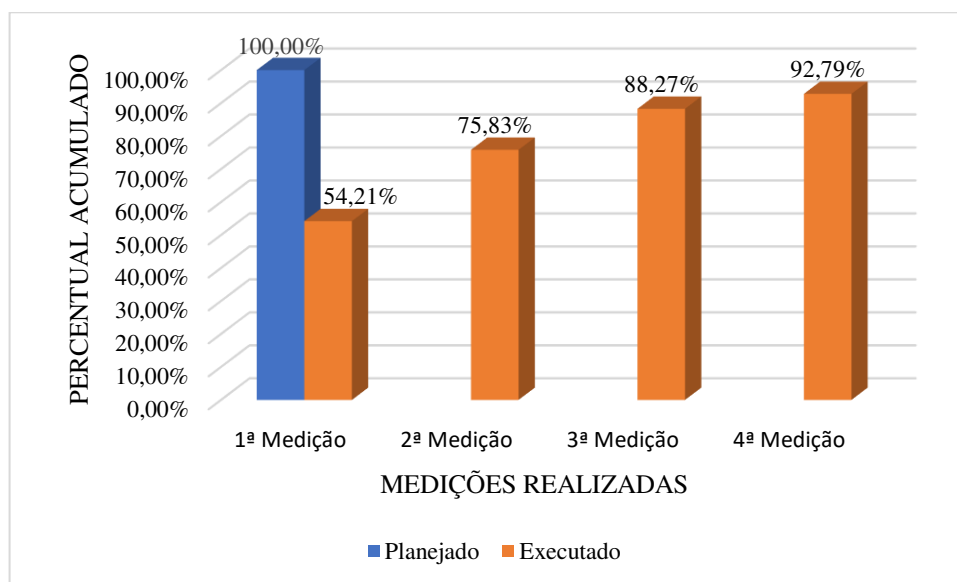
Como não houve uma investigação no solo, alguns itens da planilha foram superdimensionados, como a escavação de valas, aterro e reaterro das mesmas, em que ao iniciar o serviço, não se viu tamanha necessidade para toda a implementação posta anteriormente, alterando assim, o projeto de fundações do entorno. Ademais, além das tamanhas alterações ocorridas no projeto, que culminaram nos atrasos desses serviços, também é passível de se mencionar as alterações climáticas, cujo período chuvoso dificultou a realização dos mesmos.

Como a programação para se realizar toda a movimentação de terra não foi cumprida, pois ficou dependente do avanço das alterações dos projetos, no momento em que foi notado o atraso em que estava gerando, resolveu-se dar início a parte de fundações. Dessa forma, os motivos em que geraram atrasos na movimentação de terra, foram os mesmos para a etapa da

fundação, sendo acrescido que o cronograma dava pouca margem para os imprevistos que lhes tinham ocorrido.

Com isso, como a fundação é uma das etapas essenciais para o prosseguimento da obra e foi realizada além do prazo previsto (Gráfico 4), se prolongando por alguns meses, gerou-se um retardamento no prosseguimento das futuras atividades, visto que é precedente de praticamente todos os outros serviços. Desse modo, tem-se a necessidade de estar concluída para a continuidade as outras atividades.

Gráfico 4 - Planejado x Executado da fundação da UBS.

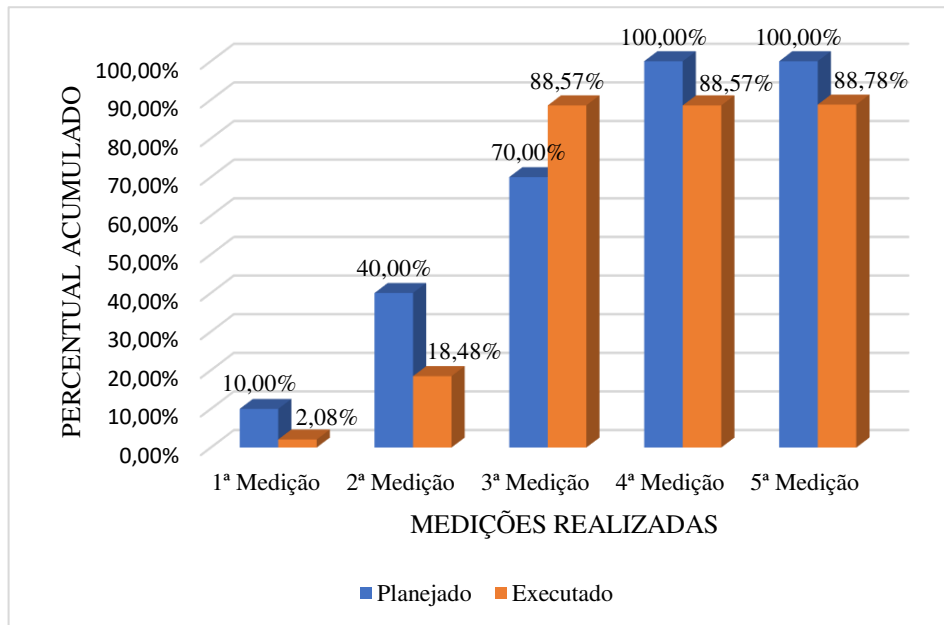


Fonte: Autora, 2020.

Ainda referente a parte de fundação, foi questionado à respeito dos embasamentos com pedras argamassadas, cuja realização do serviço permitiria esta etapa ser concluída com êxito. Novamente, constatou-se serviços com erros de levantamento excessivo, onde não realizaram alterações em seu dimensionamento. Neste caso, pôde-se aferir que como o projeto não foi projetado especificamente para o local, sendo utilizado um projeto padrão disponibilizado pelo Governo Federal acerca das UBS, diversos serviços e insumos tiveram que ser adaptados. Assim, o embasamento em questão foi utilizado na rampa de acesso ao local, também não prevista anteriormente em projeto.

Sucessivamente, procedeu-se com o andamento das estruturas de concreto armado, com pilares, vigas e lajes. Mas como a obra já havia atrasado desde o início, o efeito é esta atividade também adiar seus processos, tornando-a assim, um dos maiores caminhos críticos da obra, conforme expresso no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Planejado x Executado das estruturas de concreto armado da UBS.



Fonte: Autora, 2020.

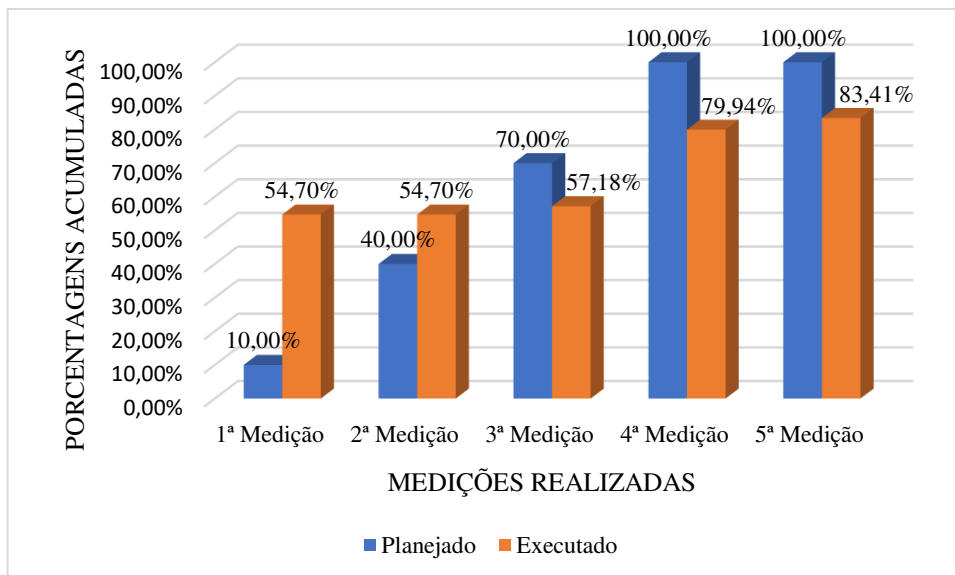
A primeira parte dos atrasos se concedeu pôr a equipe de trabalho ser diminuída significativamente, onde um total de dez funcionários, apenas quatro ficaram trabalhando. Tal motivo pode ser expresso em à empreiteira estar sofrendo por problemas financeiros, onde a solução foi diminuir a equipe de funcionários para não parar a construção.

Outro motivo considerável foi o engenheiro responsável não acompanhar todo o processo da execução dos pilares, sendo sua concretagem efetuada em duas partes, onde a primeira é referente até a metade de sua altura e, sucessivamente, a segunda procedendo a concretagem restante. Contudo, durante a segunda concretagem, os funcionários não tiveram o cuidado de colocar os espaçadores e os mesmos em nível, resultando assim, em pilares fora do prumo. Foi então que a parte contratante foi notificada pelo órgão responsável para dispor de um engenheiro na obra em tempo integral, sendo assim passível o acompanhamento de todo o processo. Dessa maneira, com a devida orientação, teve-se que reajustar todos os pilares, resultando em um retrabalho expressivo, causando mais uma vez, atrasos.

Ademais, também se teve problemas com as vigas, cuja as flechas das mesmas apresentaram valores exagerados, o que não é permitido em norma, seguindo os conceitos de estado limite de serviço. O motivo para o aumento de tal deformação, foi a retirada precoce do escoramento destes elementos estruturais, reduzindo o tempo de cura do concreto, para que o mesmo atingisse uma resistência suficiente para resistir aos esforços, principalmente o peso próprio.

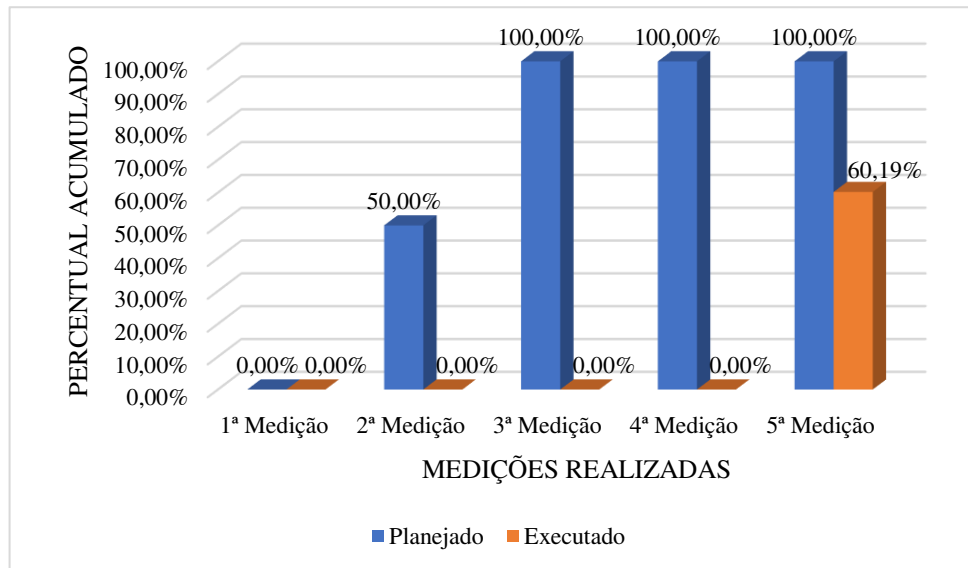
Logo após, como planejado, sucede-se as alvenaria de vedações. Nesta etapa, soma-se os atrasos gerados pela estrutura, além de assim como a parte estrutural, algumas alvenarias estavam sendo realizadas sem prumo, ocasionando novamente retrabalhos. Além disso, como as alvenarias precisavam estar prontas para a colocação das vergas e contravergas, tal serviço também sofreu atrasos. Outro aspecto primordial neste caso, foram os erros de levantamento de quantitativo, sendo expresso a mais do que o necessitado no empreendimento, tornando assim, o Gráfico 6 não ser expresso em sua totalidade.

Gráfico 6 - Planejado x Executado das vedações da UBS.



Fonte: Autora, 2020.

Um erro notório no cronograma é a cobertura iniciar concomitantemente com as estruturas de concreto armado, visto que para a execução de toda a parte de coberta é preciso a finalização de toda a parte estrutural, constituindo-se como uma atividade precedente. Assim, segundo o Gráfico 7, pode-se analisar que as atividades apenas iniciaram-se na 5ª medição, onde conforme expresso no gráfico supracitado, foram quando as estruturas já estava em seu processo de finalização.

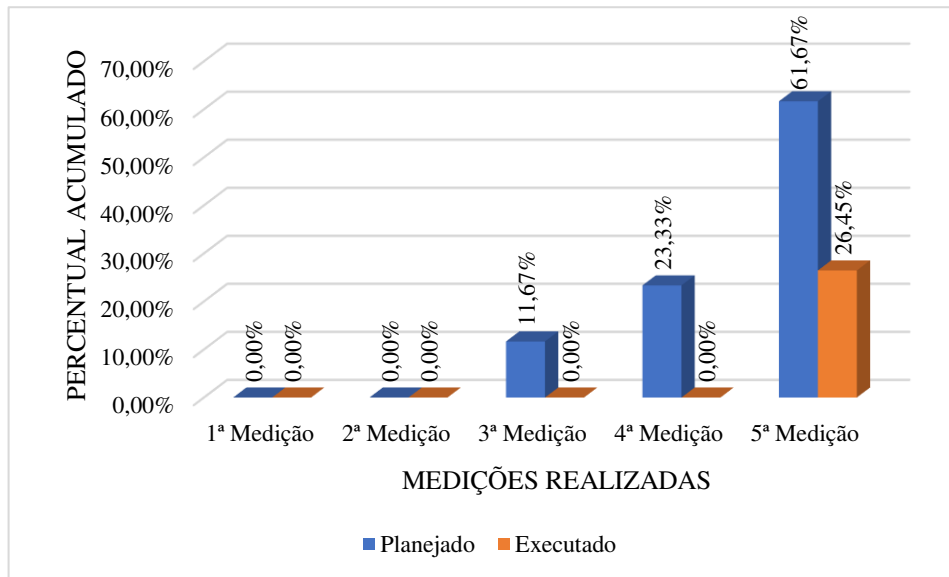
Gráfico 7 - Planejado x Executado da cobertura da UBS.

Fonte: Autora, 2020.

Seguidamente, iniciaram-se os maiores atrasos inerentes de todo o cronograma, haja visto que a continuação de uma determinada atividade dependia da finalização da outra e, como diversas atividades ainda não tinham iniciado, acabou resultando em um atraso global.

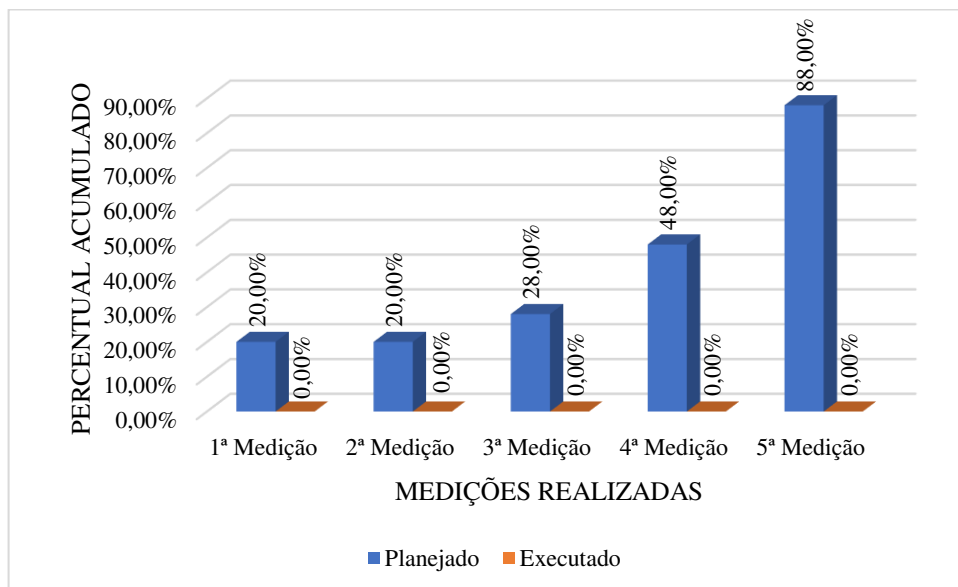
Após, no cronograma, iniciaram-se com algumas atividades das instalações, sendo estas hidrossanitárias e elétricas e telefônica. Iniciando pelas instalações hidrossanitárias, pôde-se perceber que as todas as instalações sanitárias já foram realizadas, não contendo nenhum atraso. Mas quando parte para os serviços hidráulicos, diversas etapas não se encontram conforme o previsto. A primeira causa para essa desconformidade tange ao que se refere entre as dependências entre as atividades, visto que para a instalação das peças, torna-se necessário que as esquadrias já estejam instaladas, e, no entanto, as mesmas não haviam sido iniciadas.

Outro aspecto também diz respeito a alteração do projeto existente, pois o mesmo não constava acerca dos programas de acessibilidade dos banheiros, mais especificamente na instalação de aparelhos sanitários e utensílios específicos para esse público, necessitando que fosse modificado e pensando conforme especificações técnicas. Outrossim, alguns aparelhos especificados em planilha, segundo o engenheiro responsável, não continham na região, o que além de causar atrasos pela demora ao chegar no local, também tinha a questão financeira, pois o mesmo possuía altos fretes. O andamento das instalações hidrossanitárias pode ser visualizado a partir do Gráfico 8.

Gráfico 8 - Planejado x Executado das instalações hidrossanitárias da UBS.

Fonte: Autora, 2020.

Ademais, as instalações elétricas e telefônicas sequer iniciaram, conforme explicitado no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Planejado x Executado das instalações elétricas e telefônicas da UBS.

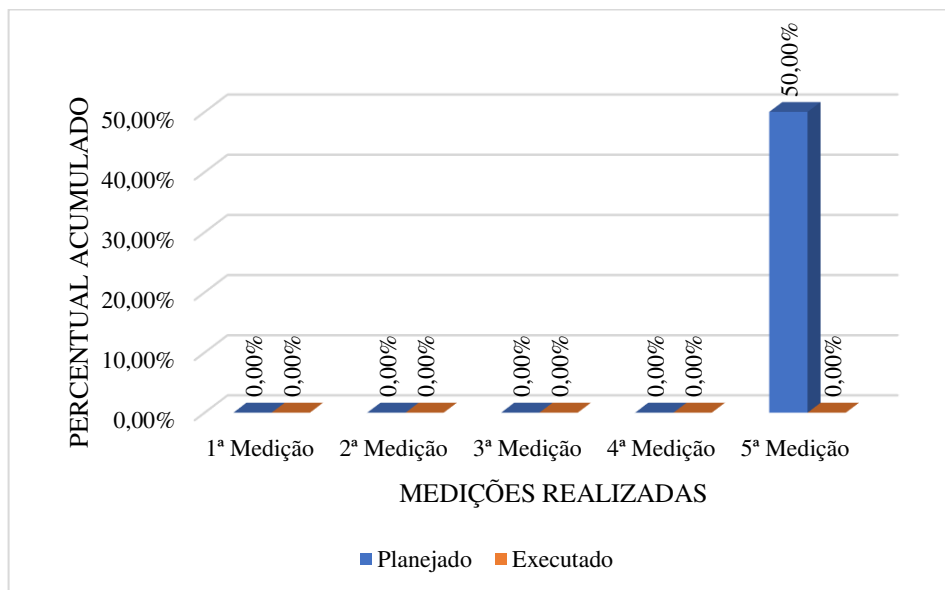
Fonte: Autora, 2020.

Como mencionado anteriormente, diversas foram as atividades que não estavam conforme programadas por motivos de atrasos em outros serviços, e estas foram uma delas. Para as instalações elétricas, era necessário a finalização das esquadrias, haja visto que a obra não possui nenhum cercamento e as mesmas poderiam ser furtadas. Assim, além disso, como o

projeto não atendia as demandas por ter sido projetado para outro estado do país, foram precisas instalações de novos pontos elétricos para as centrais de ar condicionado, visto que nossa região possui um clima quente. Vale ressaltar que diversas foram as alterações durante a realização da obra, como os pontos de iluminação, que foram diminuídos depois em que já haviam sido todos repassados e acordados.

No que tange às esquadrias, conforme citado anteriormente, não foram instaladas, sendo que quando comparado com o planejado, já eram para estarem com metade do serviço concluído, em conformidade com o Gráfico 10.

Gráfico 10 - Planejado x Executado das esquadrias da UBS.



Fonte: Autora, 2020.

Assim, mais uma vez, os atrasos estão em inconformidades do que está contido em planilha e as necessidades da UBS, onde a Secretária de Saúde do município preferiu escolher outro tipo de esquadria, em virtude da facilidade ao abrir e fechar, bem como em virtude de uma maior circulação de ar. A partir da alteração de tais itens, os mesmos irão entrar na planilha de aditivos, onde segundo a parte contratada, demorará para ser pago e, no momento, não teriam condições de arcar com tamanha compra.

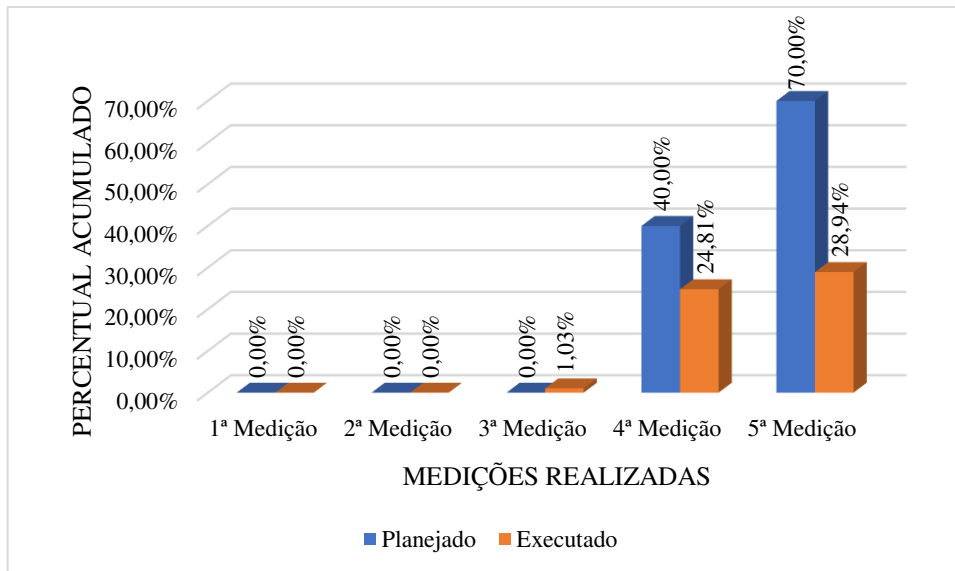
Dessa forma, sem a disposição das esquadrias e, conseqüentemente, das instalações elétricas, os forros do local não poderiam ser executados, acarretando continuamente em mais atrasos. Além disso, sem a execução de todos os serviços supracitados, os revestimentos nas paredes também não poderiam ser realizados. Em conjuntura, os motivos inerentes aos atrasos

estão relacionados à um planejamento e cronograma ineficaz da obra, não levando em consideração a precedência de ambas as atividades.

Com os devidos atrasos, não havia frente de serviço para a colocação dos revestimentos dos pisos, retardando assim, a atividade. Atrelado a isso, pode-se mencionar que mesmo com os revestimentos já em ordem de compra, preferiu-se fazer sua alteração, trocando de cerâmico para piso granilite, comumente utilizado em obras do mesmo padrão. E, como tais revestimentos foram alterados frente à pandemia vivenciada, demorou muito para chegar ao local.

O Gráfico 11 retrata o cenário dos revestimentos da obra e, além de todos os motivos já citados, ressalta-se também que com a diminuição dos funcionários, os mesmos ficaram com sobrecarga de atividades, bem como apresentaram baixas produtividades e faltas corriqueiras. Visualizando o cenário que a obra enfrentava, a empresa contratante se viu na necessidade de solicitar que aumentassem a mão de obra e as frentes de serviço, sob pena de distrato acordado em lei.

Gráfico 11 - Planejado x Executado dos revestimentos da UBS.



Fonte: Autora, 2020.

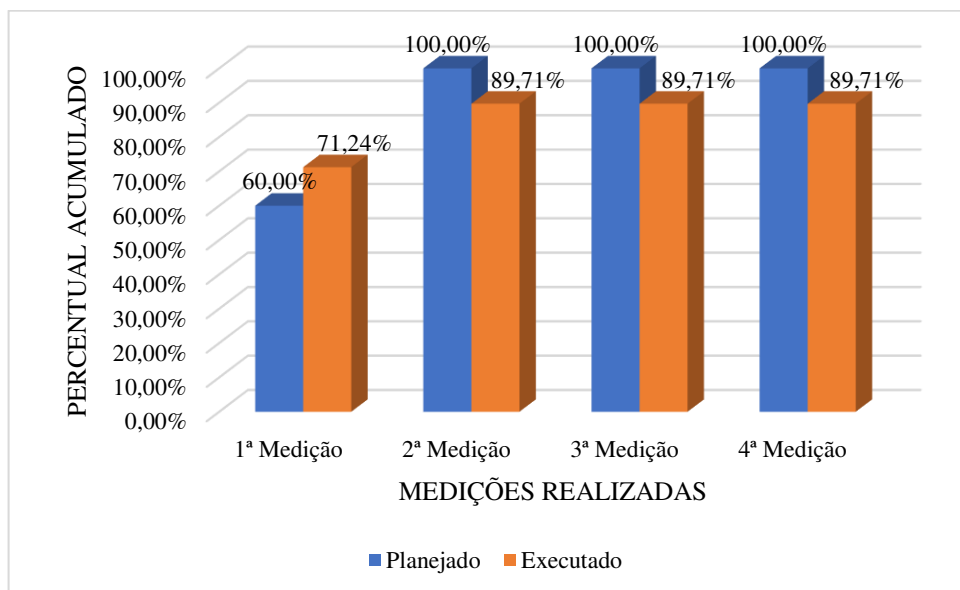
5.1.1.2 Usina Piloto

Assim como na obra anterior, mesmo que toda equipe estivesse preparada e disposta a cumprir todas as atividades que compusessem o cronograma e o desenvolvimento físico e financeiro acordado, houverem imprevistos que motivaram em atrasos.

À vista disso, a primeira etapa em que apresentaram imprevistos foram os trâmites legais da obra, onde o Alvará de Construção não foi retirado antes de se iniciar a mesma, como é previsto em normatizações. Desse modo, tal atraso se justificou por erros nas documentações, onde a área do âmbito foi calculada de forma errônea, bem como a demora por parte da Prefeitura local em sua emissão depois da regulamentação.

Ainda tratando-se dos serviços preliminares, vale ressaltar os itens que sobressaíram em atrasos e, por estes, não totalizaram o planejado no cronograma físico da obra, sendo as demolições de cercas e muretas, além do kit cavalete para fornecimento e instalações dos serviços. O andamento desta atividade pode ser exemplificado através do Gráfico 12.

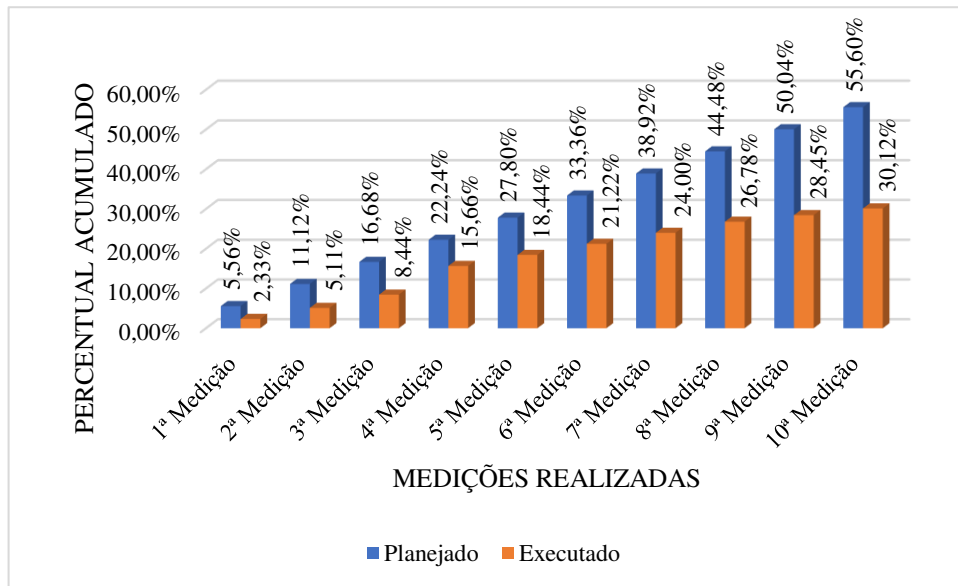
Gráfico 12 - Planejado x Executado dos serviços preliminares da Usina Piloto.



Fonte: Autora, 2020.

No que se refere as demolições das cercas e muretas, observou-se que foram realizados apenas o que houveram necessidades, sendo retirado unicamente a parte do entorno da obra. Ainda assim, foi relatado que irão demolir a parte restante apenas quando puderem realizar uma nova, visto que com a pandemia, falta mão de obra para a execução de tal serviço e também por não encontrar-se no caminho crítico da obra. Assim como o serviço anterior, o kit cavalete de PVC não foi utilizado por não possuir necessidade, em virtude da ligação provisória realizada.

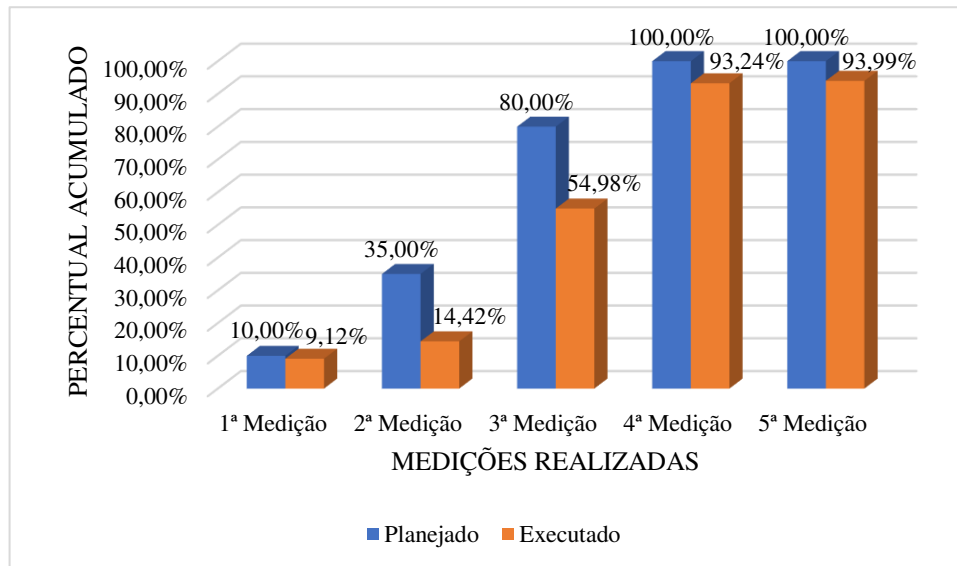
A administração local, como consta nos custos diretos da planilha orçamentária, também pode ser analisada. Em todas as medições apresentadas, o percentual encontra-se bem abaixo do planejado, conforme Gráfico 13.

Gráfico 13 - Planejado x Executado da administração local da Usina Piloto.

Fonte: Autora, 2020.

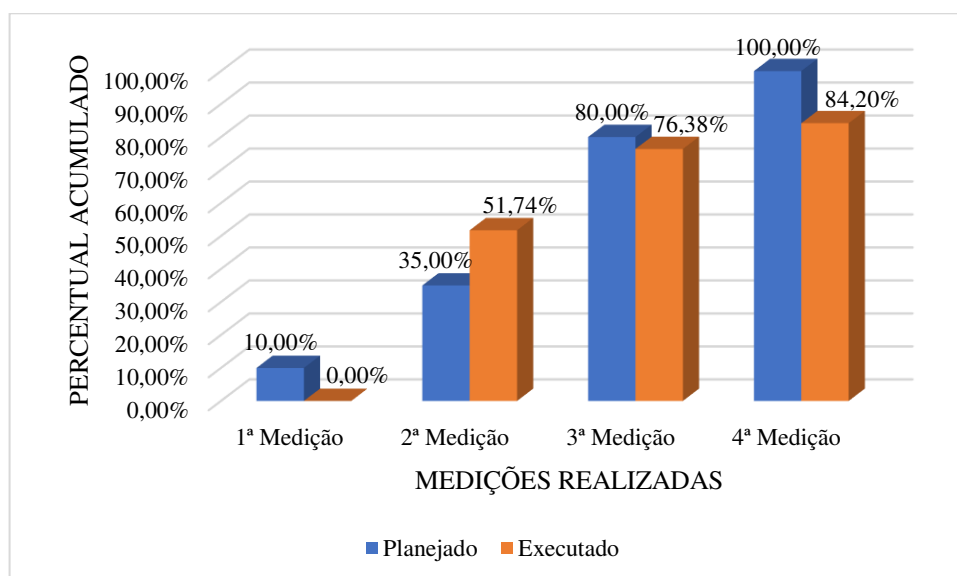
Entretanto, sabe-se que a administração local é medida em conformidade com o percentual executado da obra. Com isso, comprova-se erro de planejamento do cronograma, em virtude de possuir percentuais constantes em todas as medições. Contudo, cada serviço possui suas particularidades e dificuldades, não sendo possível apresentar o mesmo avanço físico em todas as aferições efetuadas.

Posteriormente, tem-se etapa da movimentação de terra, à qual dois serviços não foram totalizados, sendo a escavação com material de 3ª categoria com uso de explosivos e a escavação para o muro de contenção. No que se refere a escavação com uso de explosivos, percebeu-se que a cota da camada de 3ª categoria ficou bem abaixo da cota de arrasamento das fundações e por isso, não foi necessário sua utilização. Já a escavação do muro de contenção, percebeu-se que ficou bem abaixo a estipulada no orçamento, realizando apenas o necessário. Desse modo, pôde-se constatar que houveram erros no planejamento, levantando quantitativos a mais do que o necessário (Gráfico 14).

Gráfico 14 - Planejado x Executado da movimentação de terra da Usina Piloto.

Fonte: Autora, 2020.

Como planejado, a etapa posterior a movimentação de terra é a fase de fundações, sendo uma das principais atividades da obra, onde precede-se todas as outras etapas. Assim, a única atividade não realizada foi a utilização do concreto ciclópico para a regularização das fundações, onde tal fato pode ser explicado por o relevo das cotas das mesmas estarem bem regulares, não havendo assim sua necessidade. Dessa forma, para comprovação desta afirmação, pode-se visualizar o Gráfico 15, explicitando o andamento desta etapa.

Gráfico 15 - Planejado x Executado das fundações da Usina Piloto.

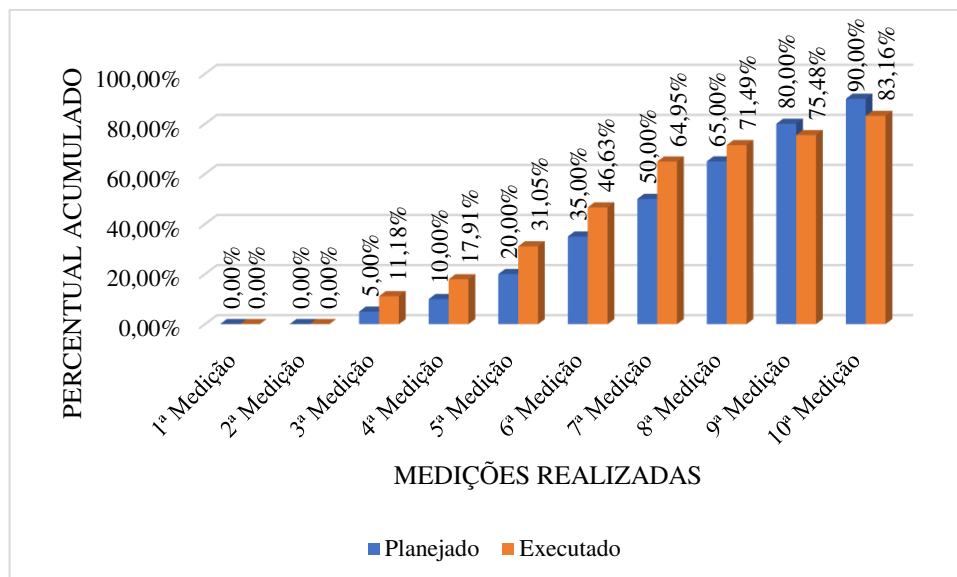
Fonte: Autora, 2020.

Cabe mencionar que a não utilização dos insumos supracitados não afetaram quaisquer posteriores atividades, mas resolveu-se mencionar pois quando comparando o planejado com o executado, era necessário uma justificativa das partes envolvidas. Ademais, tal fato tem ligação com a falta de planejamento, onde são levantados quantitativos além do que há necessidade, bem como não conhecerem minuciosamente o âmbito onde se constitui a obra, pois foi perceptível que diversos dos itens foram superestimados.

Seguidamente, iniciaram-se as atividades das estruturas de concreto armado, constituindo em um dos maiores atrasos inerentes de todo o cronograma, visto que são precedentes praticamente de todas as atividades. Assim, torna-se necessário esta estar pronta para se dar continuidade ao planejamento, cujo gerou retardamento das atividades futuras.

No Gráfico 16 é passível de aferição que as estruturas constituídas de pilares, vigas e lajes estavam bem encaminhadas, sendo executado até a 8ª medição bem mais do que se havia planejado, porém a partir disso, tiveram algumas incidências.

Gráfico 16 - Planejado x Executado das estruturas de concreto armado da Usina Piloto.



Fonte: Autora, 2020.

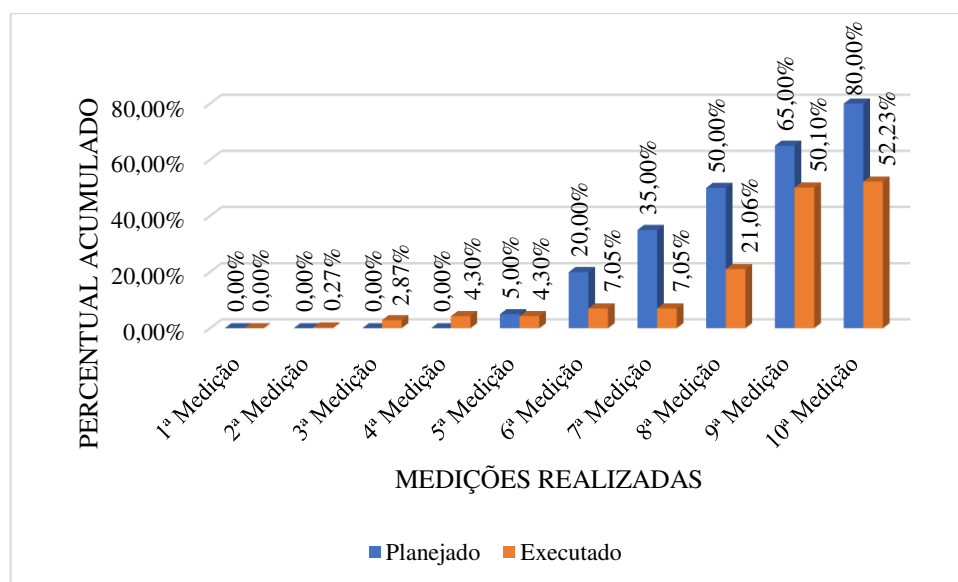
O primeiro motivo para os atrasos equivale a falta de materiais na região. Ressalta-se que a ordem de compra foi realizada em tempo hábil, porém por problemas do fornecedor, não chegaram na data programada para o início das atividades. Em primeiro plano, iniciou-se com a falta de madeirites para a realização das fôrmas de pilares e vigas, onde, por essa razão, a produtividade decresceu, fazendo com que não realizassem conforme o planejado.

Ademais, na atividade posterior, em que se remete a fabricação de vigas e pilares, também houveram faltas de materiais, mas dessa vez foi em decorrência da ausência de aço para as armações, gerando novamente atrasos nas atividades. Outra etapa em que não foi possível seu cumprimento no prazo planejado foi a concretagem, onde obteve-se falta de cimento e areia para a fabricação do concreto que seria utilizado. Assim, com a falta de materiais para dar continuidade às frentes de serviços, as mesmas obtiveram atrasos.

Outrossim, os maiores problemas, como citados, foram em relação aos pilares e vigas, sendo a laje realizada sem por menores problemas. Entretanto, além da falta de materiais, pôde-se observar que houveram problemas com o acompanhamento e gestão das obras, bem como baixa produtividade da mão de obra. Cabe citar ainda, erros na elaboração do cronograma, onde foram estimadas durações com um curto período de tempo para a realização de tais atividades, não sendo considerados o tempo de montagem, colocação das armaduras, fôrmas, desfôrmas e o tempo de cura necessário para o concreto atingir sua resistência mínima desejada.

A atividade seguinte planejada é a parte de alvenarias e vedações, em que se apresenta com percentuais bem abaixo ao seu idealizado, conforme evidenciado no Gráfico 17.

Gráfico 17 - Planejado x Executado das vedações da Usina Piloto.



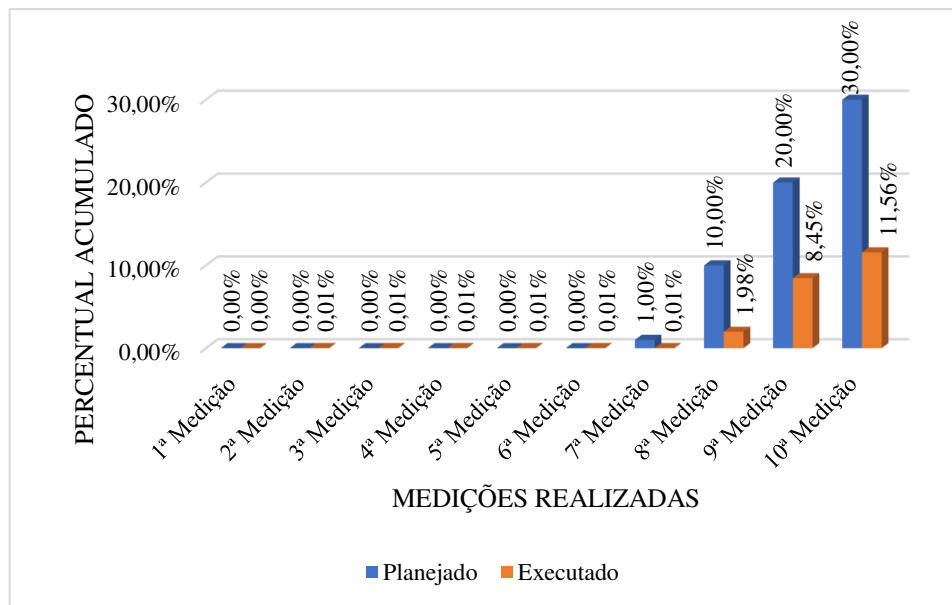
Fonte: Autora, 2020.

Nesta etapa de execução, somam-se os atrasos sucedidos pela parte estrutural não estar finalizada para o recebimento das alvenarias, além de erros inerentes à elaboração do cronograma, não levando em consideração o tempo adequado para a retirada das escoras da laje. Ademais, se teve problemas com a falta de materiais para o início da atividade, visto que

em períodos chuvosos, as olarias enfrentam problemas para sua produção. Além disso, como as atividades de vergas e contravergas e os detalhes em cobogós necessitam das alvenarias estarem finalizadas, sofreram conseqüentemente, atrasos.

Seguidamente, por todos os revestimentos, sejam eles do teto, parede ou piso, precisarem do término das alvenarias, não havia frente de serviço para determinadas atividades, acarretando um retardamento das mesmas, segundo Gráfico 18.

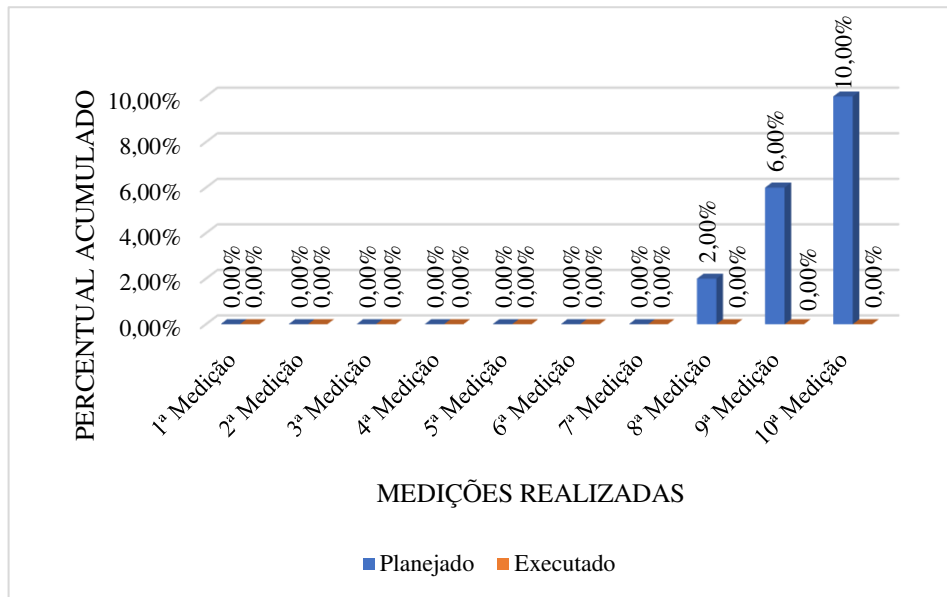
Gráfico 18 - Planejado x Executado dos revestimentos da Usina Piloto.



Fonte: Autora, 2020.

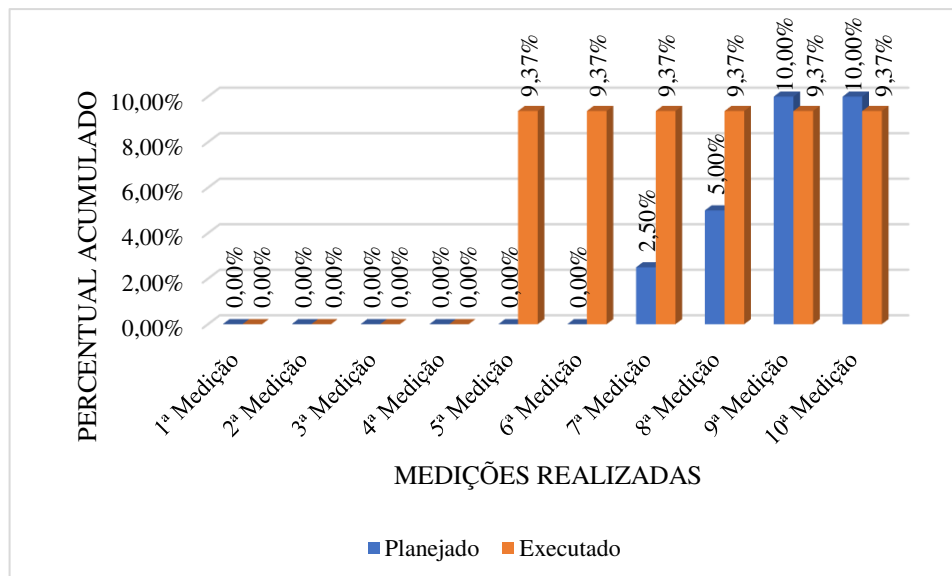
Como mencionado anteriormente, o motivo principal para os atrasos dos revestimentos das paredes foi a dependência deste para com a conclusão da alvenaria. Já no que tange aos revestimentos dos pisos, pôde-se aferir que além de tal interdependência, o pavimento inferior também já está finalizado. Outrossim, os revestimentos dos pisos são os que possuem a maior dependência destes, visto que necessita não só da finalização das alvenarias, mas também do hidrossanitário e dos revestimentos dos tetos, evitando que possuam retrabalhos ao ter de limpar a cada atividade executada.

Para continuação com as instalações das esquadrias de madeira, vidro e alumínio, era também necessário a conclusão das alvenarias, bem como de todo o revestimento, que já possuíam atrasos. À vista disso, tal atividade não foi iniciada conforme cronograma, sendo visualizado no Gráfico 19.

Gráfico 19 - Planejado x Executado das esquadrias da Usina Piloto.

Fonte: Autora, 2020.

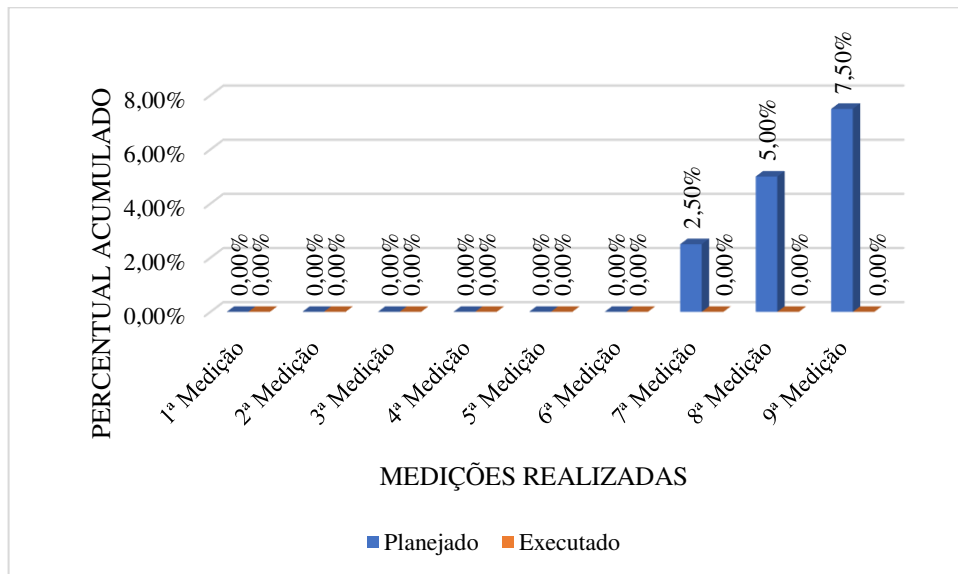
Posteriormente, o cronograma abrange as atividades das instalações, sendo estas hidrossanitárias e de combate ao incêndio, elétricas e telefônicas. Principiando pelas instalações hidrossanitárias, pôde-se observar que todas as instalações sanitárias foram executadas antes do prazo planejado, conforme expresso no Gráfico 20 e, dessa maneira, não conteve nenhum atraso.

Gráfico 20 - Planejado x Executado das instalações hidrossanitárias da Usina Piloto.

Fonte: Autora, 2020.

Porém, com os atrasos das estruturas de concreto, alvenarias e revestimentos e por estes compuserem o caminho crítico da obra, não havia frente de serviço para as instalações hidráulicas, acarretando em um retardamento global das atividades. Partindo desse mesmo pressuposto, as atividades elétricas e telefônicas também não se iniciaram (Gráfico 21).

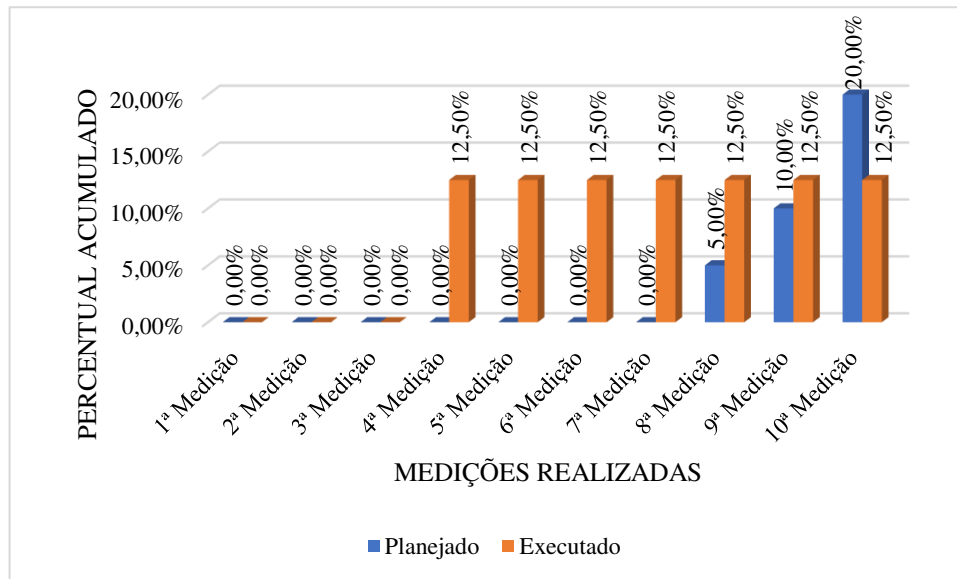
Gráfico 21 - Planejado x Executado das instalações elétricas e telefônicas da Usina Piloto.



Fonte: Autora, 2020.

Vale ressaltar que a metodologia construtiva desta obra é diferenciada, onde as instalações hidráulicas e elétricas são todas aparentes, diferentemente da obra anterior apresentada. Dessa forma, só são passíveis de execução quando todos os acabamento de tetos e paredes forem finalizados. Além de todas as precedências citadas, informou-se a baixa produtividade e a escassez de mão de obra, visto que as mesmas precisam ser deslocadas de outras localidades, dificultando assim seu acesso imediato.

Por fim, a última incidência pode ser observada nas atividades de pavimentação do local. Os serviços iniciaram concomitantemente com os serviços de fundações e estruturas de concreto armado, diferentemente do seu planejado (Gráfico 22). Entretanto, apesar de conseguirem adiantar a atividade, as durações previstas distanciaram-se do real, visto que aconteceu uma paralização da mesma por falta de materiais para o seu prosseguimento. Contudo, os responsáveis mencionaram que como não se trata de uma tarefa que faz parte do caminho crítico, bem como precedente para outras, possuem folga para a sua conclusão.

Gráfico 22 - Planejado x Executado da pavimentação da Usina Piloto.

Fonte: Autora, 2020.

5.1.2 Análise global dos motivos de atrasos temporais

Nesta etapa, buscou-se analisar os principais fatores que acarretaram em atrasos nos âmbitos construtivos estudados. Desse modo, em primeiro plano, os resultados também serão expostos de modo individual, respeitando a particularidade de cada construção. Seguidamente, será elaborado um quadro resumo com todos os fatores comuns aos dois empreendimentos, bem como aos entornos explorados em revisões bibliográficas, para que desta forma, possa se ter um melhor conhecimento a respeito das causas mais frequentes e que impactam diretamente em atrasos em obras públicas, visando minimizá-las nos próximos empreendimentos.

5.1.2.1 UBS Solar das Oiticicas

Segundo os engenheiros da parte contratante e da contratada, as categorias que mais impactaram nos atrasos desta obra foram:

- a) Projetos;
- b) Planejamento;
- c) Contrato;
- d) Empreiteira;
- e) Materiais;
- f) Mão de obra;
- g) Gerenciamento;
- h) Fatores externos.

Assim, o Quadro 3 explicita tais motivações.

Quadro 3 – Motivos dos atrasos que impactaram na UBS.

Categorias	Motivos dos atrasos
Projetos	Projetos incompletos ou com erros em sua concepção
	Atrasos nas revisões de projetos
	Compatibilização inadequada
	Falta de detalhamento ou clareza dos projetos
	Mudança do projeto durante a execução
Planejamento	Cronograma mal elaborado ou com pouca margem para falhas ou imprevistos
	Orçamento elaborado erroneamente
	Falta de investigação do solo
	Coleta de dados insuficiente para seu planejamento
Contrato	Inexistência de penalizações por descumprimento de prazos
	Alterações do escopo durante a sua execução
Empreiteira	Atrasos na tomada de decisões
	Dificuldades financeiras
	Planejamento e cronograma ineficaz
Materiais	Falta de materiais na região
	Falta de recursos para a compra dos materiais
	Atraso na entrega dos materiais
Mão de obra	Inexistência de motivação entre os trabalhadores
	Sobrecarga de atividades
	Faltas corriqueiras
	Baixa produtividade
Gerenciamento	Ausência de controle das atividades executadas
	Deficiência de planejamento das atividades
	Falha na leitura e interpretação dos projetos
	Não cumprimento do cronograma
Externos	Doenças/Epidemias/Pandemias
	Fatores climáticos
	Vandalismo e avarias

Fonte: Autora, 2020.

Uma das maiores incidências de atrasos diz respeito aos projetos, visto que na obra em questão, o projeto padrão não foi projetado especificamente para o local, acarretando assim, em diversas mudanças para sua adequação. Com isso, diversas foram as alterações durante a execução da obra, sendo este processo realizado constantemente à medida em que as etapas construtivas avançavam. À vista disso, os serviços de fundações, revestimentos, esquadrias e instalações hidráulicas, elétricas e telefônicas foram os mais afetados.

Tratando-se do planejamento, mesmo sendo uma etapa primordial para o bom andamento da obra, foi possível observar negligência para com essa parte. A primeira delas é que a falta de investigação do solo, a qual impacta diretamente não só a curto prazo, como alterações constantes no projeto de fundação, mas também a longo prazo, dado o aparecimento de patologias ao decorrer dos anos. Outro aspecto é a coleta insuficiente de dados, fazendo com que o cronograma e o orçamento sejam acometidos substancialmente. Na referida obra,

inúmeros foram os itens postos em planilha que sequer haviam necessidade, ligando-se diretamente a falta de conhecimento e estudo do entorno onde a obra seria realizada.

Um fator citado pela parte contratante foi a falta de penalizações em relação ao não cumprimento de prazos, visto que a mesma precisou notificar a parte contratada para o aumento da mão de obra e frente de serviços, cuja mesma por problemas financeiros, precisou reduzir consideravelmente o número de funcionários, diminuindo conseqüentemente, sua produtividade. Vale salientar que pela diminuição destes funcionários, os mesmos se sobrecarregaram de atividades, reduzindo então, o compasso de seu exercício. Ademais, por parte da empreiteira, notou-se também que não havia um controle das atividades, dificultando sua tomada de decisão diante dos imprevistos advindos.

Outro fator que impactou essencialmente em todos os processos foi a dificuldade financeira por parte da contratada, afetando não só pagamento da mão de obra, como também a compra de materiais. Dessa maneira, os atrasos nos pagamentos dos funcionários provocaram a inexistência de motivação para a realização dos serviços, assim como faltas constantes dos mesmos, uma vez que trabalham sob motivação de recebimento dos seus salários. Assim, funcionários desmotivados e insatisfeitos com seu local de trabalho tornam-se infelizes e, conseqüentemente, a produtividade entra em declínio. Além disso, a falta de recursos financeiros, fez com que diversos itens sofressem atrasos em sua ordem de compra, visto que necessitavam do pagamento das medições para efetuação da mesma. Ainda assim, cabe ressaltar a falta de materiais na região, onde ao ser comprados em outras localidades, precisavam também enfrentar a demora em seu recebimento; porém tal motivo é resultante dos fornecedores, ausentando a parte contratada.

Destaca-se também que em virtude de não possuírem um cronograma a curto e médio prazo para o acompanhamento da obra, o gerenciamento é estritamente afetado, não sendo possível o controle e monitoramento efetivo do que está sendo executado. A partir dessa circunstância, tem-se a dificuldade de alocar as atividades que irão ser exercidas ao decorrer de um determinado intervalo de tempo, fazendo assim, com que não seja possível observar os atrasos em seu princípio, dificultando uma tomada de decisão imediata e um plano estratégico para minimizá-los.

Com a falta de planejamento e gerenciamento das atividades, é notório o impacto que a empresa sofre com o surgimento dos fatores externos, onde nesta obra, um simples cercamento da mesma poderia evitar as avarias e vandalismos sofridos. Vale ressaltar que a

pandemia vivenciada não poderia ser prevista anteriormente, porém, com um planejamento eficaz, poderia ser reduzida a sua repercussão, haja visto que as atividades estariam em seu devido prazo planejado, não sendo assim, mais um agravante.

Assim, através do Quadro 4, pode-se obter uma melhor visualização acerca de como tais motivações influenciaram no avanço total da obra, totalizando assim, um atraso de 45,07% no cronograma físico da referida obra.

Quadro 4 – Análise geral dos atrasos na UBS.

Medições	% Planejado	% Acumulado Planejado	% Executado	% Acumulado Executado
1ª Medição	14,84%	14,84%	11,13%	11,13%
2ª Medição	10,25%	25,09%	2,31%	13,44%
3ª Medição	13,19%	38,28%	8,97%	22,41%
4ª Medição	19,01%	57,29%	11,47%	33,87%
5ª Medição	23,29%	80,58%	10,39%	44,26%

Fonte: Autora, 2020.

5.1.2.2 Usina Piloto

Análogo a obra anterior, foram entrevistados os dois engenheiros responsáveis pela construção. Assim, as categorias que sucederam em atrasos foram:

Quadro 5 - Motivos dos atrasos que impactaram na Usina Piloto.

Categorias	Motivos dos atrasos
Planejamento	Cronograma mal elaborado e com pouca margem para falhas ou imprevistos
	Falta de investigação do solo
Empreiteira	Atrasos na tomada de decisão
	Dificuldades financeiras
	Planejamento e cronograma ineficaz
Materiais	Falta de materiais na região
	Falta de recursos para compra de materiais
	Atraso na entrega de materiais
Mão de obra	Mão de obra desqualificada
	Escassez de mão de obra
	Baixa produtividade
Gerenciamento	Deficiência de planejamento das atividades
	Não cumprimento do cronograma
Externos	Doenças/ Epidemias/ Pandemias

Fonte: Autora, 2020.

O planejamento e o gerenciamento caminham lado a lado para o bom andamento de uma obra, bem como para o cumprimento do prazo acordado. Dessa forma, se um desses fatores entrar em descompasso, é o suficiente para que suscitem em incidências. Dessa forma,

analisando as informações concedidas pelos engenheiros e o Quadro 5, pôde-se perceber que tais categorias foram as principais para a ocorrência de atrasos.

Iniciando pelo cronograma, percebeu-se que o mesmo foi elaborado erroneamente, em virtude de não possuir o período adequado para a realização de cada atividade, assim como todo o processo preparatório para a execução das mesmas, onde pode-se exemplificar o caso das vigas, sendo estimado durações apenas de sua fabricação. Entretanto, é necessário englobar sua fabricação, colocação das armações e fôrmas e, por fim, sua montagem.

A falta de investigação acerca do solo torna-se inerente praticamente em todas as construções estudadas, haja visto que os envolvidos preferem esquecer tal parte para iniciar aceleradamente a obra, porém esquecem dos prejuízos pela não realização. Como não se conhece o solo local, pode-se ocorrer algumas alterações que não poderiam ser previstas sem o estudo detalhado no projeto de fundação do solo, assim como riscos de acidentes e; a longo prazo, causar manifestações patológicas na edificação. Destarte, torna-se imprescindível tal investigação.

Explanando a respeito da parte contratada, percebeu-se que em diversas situações houve uma demora na tomada de decisões, porém tal fato faz alusão ao não planejamento e gerenciamento minucioso da obra, visto que esta ação depende exclusivamente do pleno conhecimento do que está sendo realizado. Ademais, também foi exposto a dificuldade financeira apresentada por esta.

Além disso, outro motivo agravante foi a falta de materiais na região, onde atividades como fabricação de armaduras e concretagens foram estritamente afetadas. A falta desses recursos fazem com que a empresa compre em outras localidades e necessitem assim, considerar o tempo de deslocamento para tal, onde muitas vezes, não chegam conforme planejado. Posto isso, além dessa escassez, cabe considerar também a falta de recursos para efetuação desta compra, onde precisam buscar pelas regiões de menor preço e esperar que as medições realizadas sejam pagas.

Ressalta-se também a carência de mão de obra na região, sendo passível de procurar em outras localidades adjacentes. Além do mais, a empresa relatou que muitos dos profissionais não possuíam qualificação apropriada, ocasionando retrabalhos e, conseqüentemente, baixa produtividade.

A junção de todos os motivos supracitados fizeram com que o cronograma não fosse cumprido conforme o planejado. Assim, diversas foram são as atividades que sofreram retardos. Entretanto, além destes motivos, menciona-se a pandemia vivenciada, sendo mais um agravante para o incumprimento. Todavia, se o cronograma estivesse sendo executado conforme o planejado, tal fator externo não iria provocar tamanha delonga e, em conjunto com o gestor, poderia ser prontamente ajustado.

Com isso, através no Quadro 6, pode-se observar o impacto que estas incidências ocasionaram no cronograma físico da obra, totalizando um atraso de 16,33% no mesmo.

Quadro 6 - Análise geral dos atrasos na Usina Piloto.

Medições	% Planejado	% Acumulado Planejado	% Executado	% Acumulado Executado
1ª Medição	2,44%	2,44%	2,34%	2,34%
2ª Medição	2,81%	5,25%	2,34%	4,68%
3ª Medição	3,39%	8,64%	3,86%	8,54%
4ª Medição	1,90%	10,54%	7,60%	16,14%
5ª Medição	1,35%	11,90%	3,26%	19,39%
6ª Medição	3,74%	15,63%	2,22%	21,61%
7ª Medição	4,22%	19,85%	2,15%	23,76%
8ª Medição	5,53%	25,38%	2,39%	26,15%
9ª Medição	5,87%	31,25%	2,46%	28,61%
10ª Medição	5,50%	36,75%	2,14%	30,75%

Fonte: Autora, 2020.

5.1.2.3 Análise da frequência e grau de influência

O estudo acerca dos questionários desta pesquisa, apresentam os diversos motivos que conduzem a administração pública a promover aditivos aos contratos das obras. Referente a isto, pôde-se recolher os dados acerca da frequência e o impacto dessas pendências que fomentaram em atrasos na conclusão das mesmas, conforme aditadas e tratadas estaticamente através do Quadro 7.

Assim, referindo-se a tal tratamento, vale salientar que algumas das causas não sucederam nos empreendimentos, sendo desconsideradas desta avaliação. Entretanto, cabe mencionar que mesmo que algumas incidências não tenham ocorrido nas construções, ainda assim os profissionais resolveram classificar quanto ao seu grau de impacto, levando em consideração sua gravidade caso venham a acontecer ou até mesmo se tivessem acontecido. Com isso, esta afirmação justifica o fato de as porcentagens do grau de influência serem mais elevadas quando comparadas com sua regularidade.

Vale ressaltar que os resultados apresentados no quadro abaixo serão apenas um indicativo dos motivadores, visto que sua concepção foi acerca da vivência e conhecimento de cada um dos responsáveis perante a obra e, por isto, as informações estão pautadas em um caráter individual, a um nível bem subjetivo dos mesmos. Porém, atrelados a análise local da obra, tornam-se passíveis explicações bem exatas mediante as principais causas que sucumbiram nos atrasos.

Quadro 7 – Compilação dos resultados de frequência e impacto dos atrasos nas obras.

Categorias	Causas dos atrasos	Frequência (%)	Grau de influência(%)
Projetos	Projetos incompletos ou com erros em sua concepção	65	70
	Atrasos nas revisões de projetos	55	50
	Compatibilização inadequada	55	45
	Falta de detalhamento ou clareza dos projetos	50	55
	Mudança do projeto durante a execução	60	50
Planejamento	Cronograma mal elaborado ou com pouca margem para falhas ou imprevistos	70	70
	Orçamento elaborado erroneamente	60	60
	Falta de investigação do solo	70	65
	Coleta de dados insuficiente para seu planejamento	45	55
Contrato	Inexistência de penalizações por descumprimento de prazos	50	55
	Alterações do escopo durante a sua execução	50	55
Empreiteira	Atrasos na tomada de decisões	65	65
	Dificuldades financeiras	70	70
	Planejamento e cronograma ineficaz	60	65
Materiais	Falta de materiais na região	55	65
	Falta de recursos para a compra dos materiais	50	55
	Atraso na entrega dos materiais	50	65
Mão de obra	Mão de obra desqualificada	55	60
	Escassez de mão de obra	45	55
	Inexistência de motivação entre os trabalhadores	70	70
	Faltas corriqueiras	35	65
	Baixa produtividade	70	70
Gerenciamento	Ausência de controle das atividades executadas	70	70
	Deficiência de planejamento das atividades	55	55
	Falha na leitura e interpretação dos projetos	40	50
	Falha na tomada de decisões	35	70
	Não cumprimento do cronograma	75	75
Externos	Doenças/Epidemias/Pandemias	60	65
	Fatores climáticos	40	45
	Vandalismo e avarias	40	40

Fonte: Autora, 2020.

Analisando o Quadro 7, torna-se perceptível que o mesmo releva aspectos bem peculiares como causas que não ocorrem com frequência nas obras, mas que possui um alto grau de impacto quando acontecem. Tal afirmação pode ser observada na “falha de tomada de decisões”, à qual corresponde a maior diferença entre os dois fatores, cujo ocorre com frequência de apenas 35% nas construções e, sob outra perspectiva, possui um grau de impacto

relativamente alto, correspondendo a 70%. Este fato se justifica pois uma decisão equivocada por parte dos profissionais, podem acarretar diversos retrabalhos, bem como atrasos bem significativos no cronograma. Ainda assim, o mesmo ainda acontece com “faltas corriqueiras” e “atraso na entrega de materiais”. Tais resultados se devem ao fato de que sua ocorrência interfere não somente em uma atividade, mas como todas, pois sem presença de materiais e/ ou mão de obra, não é possível dar continuidade às frentes de serviço.

Além dos excepcionais, pode-se observar os casos em que não só ocorreram com frequência nas construções, mas também que causaram alto impacto nas mesmas, como é o caso de “projetos incompletos ou com erros em sua concepção”, “cronograma mal elaborado ou com pouca margem para falhas ou imprevistos”, “falta de investigação do solo”, “atrasos na tomada de decisões”, “dificuldades financeiras”, “inexistência de motivação entre os trabalhadores”, “baixa produtividade”, “ausência de controle das atividades executadas” e “não cumprimento do cronograma”. À vista disso, como são as causas inerentes às duas obras estudadas, irá priorizar-se as mesmas para se recomendar as possíveis soluções, como será exposto no tópico a seguir.

O não cumprimento do cronograma se destacou sendo a causa mais frequente e de mais impacto nos atrasos das obras, porém, essa possui relação com todos os itens supracitados, visto que desde a fase inicial (projetos), até a questão financeira das empresas sucumbem para que o cronograma não seja realizado conforme disposto. Portanto, pode-se constatar que são diversas as variáveis que interferem no controle físico-financeiro de uma obra.

O caso mais relevante na fase inicial da obra é a insuficiência de projetos ou até mesmo a sua inexistência. Em um âmbito geral, infelizmente, muitas obras se iniciam sem a presença de um projeto executivo, levando em consideração apenas a experiência do responsável técnico. Entretanto, esta é uma causa controversa, visto que depende muito da empresa que irá executar a obra, sendo da escolha da mesma não executar em ausência. Porém, esta informação foi apenas em um caráter informativo, visto que muitas das obras encontradas em revisões bibliográficas apresentam este fato.

Nas obras estudadas, apresentou-se apenas projetos com erros em sua concepção. No caso da UBS, como o projeto não havia sido projetado especificamente para o local, diversas foram as alterações necessárias para sua adaptação. Vale salientar que tal atitude não é a melhor para o empreendimento, pois tomadas de decisões requerem tempo, atrasando o cronograma da

obra, além de causarem inúmeros aditivos para sua adequação. Já na Usina Piloto, os projetos foram bem elaborados, apresentando erros pouco significativos para sucumbirem em atrasos.

Ainda tratando das etapas iniciais, têm-se as incorreções na elaboração do cronograma e o estudo preliminar acerca do solo, onde percebeu-se que são etapas bem negligenciadas por parte dos responsáveis das obras e que diversos atrasos poderiam ser remediados se estivessem sido realizados de forma correta. Uma investigação detalhada no solo dos âmbitos, evitariam revisões em projetos ou desperdícios de horas de trabalhadas, bem como se estivessem um cronograma bem elaborado. É notório que a concepção do cronograma é realizado apenas porque se consta como uma etapa obrigatória do processo licitatório, não apresentando um cuidado para o com o mesmo. Dessa maneira, inúmeras são as falhas apresentadas, indo desde a não inclusão de todos os processos que englobam uma determinada atividade até a inclusão de prazos que não condizem com a realidade.

Sucessivamente, têm-se os problemas financeiros nas empreiteiras, que afetam diretamente na delonga de compra de materiais e até mesmo na baixa produtividade dos trabalhadores, em virtude que são motivados por este. A apresentação deste fator como um dos mais expressivos nas motivações dos atrasos foi algo inédito quando comparado com pesquisas bibliográficas nacionais, pois se apresentam pertinentes apenas no cenário internacional.

Por fim, apresentam-se os fatores de causas relacionados à execução, sendo categorizados por propulsores de mão de obra e falta de planejamento entre as atividades. Com relação a mão de obra trabalhista, cabe mencionar que a falta de motivação relaciona-se diretamente com a baixa produtividade, uma vez que funcionários insatisfeitos com seu trabalho, diminuem não só a qualidade de seu serviço, mas também o seu ritmo de produção. Assim, uma vez diminuída a qualidade, a consequência são retrabalhos e isto constituiu em um alto impacto no cronograma das empresas.

Em suma, todos as causas anteriormente citadas só possuem um alto impacto nas obras porque não se existe um controle adequado não só das atividades, mas como de todos os outros fatores que existem para que uma obra aconteça, como materiais, mão de obra, equipamentos, dentre outros. Então, se existisse um planejamento minucioso a respeito dos mesmos, diversas causas mencionadas poderiam ser reduzidas efetivamente. Sabendo-se disso, é passível de constatação que uma obra só funciona adequadamente quando todos os seus propulsores estão bem planejados e controlados.

Além disso, o Quadro 7 permite concluir que as obras necessitam de um maior planejamento e detalhamento nas adequações técnicas de projeto nos estágios iniciais da mesma, sendo os motivos que mais se repetem e os que mais geram impactos financeiros e temporais nos empreendimentos realizados. Ainda assim, pode-se aferir que as principais motivações são atrasos não desculpáveis, ocasionados circunstancialmente por irresponsabilidade da parte contratada.

5.1.2.4 Recomendações para as principais causas de atrasos nas obras

Para sanar os presentes e futuros problemas em obras da Administração Pública, é importante conhecer todos os erros desde a fase preliminar a licitação até a execução em si, visto que a maioria dos problemas são oriundos antes mesmo de começá-las. Assim, etapas iniciais do processo licitatório bem fundamentadas garantem menos imprevistos, reduzindo consideravelmente os atrasos. Ademais, as recomendações para tais atrasos serão pautados nas causas anteriormente citadas, levando em consideração as que mais se destacaram, conforme explicita-se o Gráfico 8.

Quadro 8 - Compilação dos atrasos e suas respectivas soluções.

Categorias	Causas dos atrasos	Proposição de soluções
Projetos	Projetos incompletos ou com erros em sua concepção; Falta de detalhamento ou clareza dos projetos.	Adoção de um plano de obras; Contratação de projetistas com conhecimento técnico; Implementação de um sistema de gerenciamento de riscos.
Planejamento	Cronograma mal elaborado ou com pouca margem para falhas ou imprevistos	Elaboração de cronograma com cuidado e cautela, incluindo todas as etapas para a execução de atividades.
	Orçamento elaborado erroneamente	Implantação de margens de falhas conforme o IBRAOP – OT IBR/2012
	Falta de investigação do solo	Realização de ensaios e testes para tal investigação.
	Coleta de dados insuficiente para seu planejamento	Desprender de um maior período de tempo para a elaboração do planejamento, de modo que se analise minuciosamente cada etapa do projeto.
Empreiteira	Atrasos na tomada de decisões	Conhecer o entorno à qual está trabalhando, de que se realize um planejamento adequado para tal.
	Dificuldades financeiras	Controle efetivo acerca do cronograma físico-financeiro; Realizar um planejamento adequado da obra; Estudos nas diretrizes brasileiras para se analisar a transferência de riscos.
	Inexistência de motivação entre os trabalhadores; Baixa produtividade.	Implementação de programas de motivação e capacitação; Suportes físicos e psicológicos.
Gerenciamento	Ausência de controle das atividades executadas; Não cumprimento do cronograma.	Realização de planejamento nas obras; Mudança de mentalidade dos gestores; Utilização de softwares ou métodos manuais para realização do planejamento e cronograma; Monitoramento periódico para atualização do cronograma.

Fonte: Autora, 2020.

Tratando-se da fase preliminar das obras, pôde-se perceber que os responsáveis públicos não trataram com prioridade os estudos de viabilidade técnica, o que resultaram em uma grande falha. Infelizmente, os gestores das obras públicas por quererem que o empreendimento seja licitado rapidamente, não realizam os estudos geotécnicos, conforme induzem as normativas da ABNT e do TCU. Para isto, a recomendação é que os mesmos realizem todo o processo de investigações dos solos nas obras, a fim de se evitar futuros problemas patológicos, como trincas, fissuras, rachaduras, recalques e capilaridades e causar danos irreversíveis aos indivíduos ocupantes (BRASIL,2013).

Abordando os estudos necessários na fase preliminar, vale ressaltar que os estudos de viabilidade bem como os programas de necessidades (abordados no tópico 3.6.2.1 do presente trabalho) serão o norte para que o anteprojeto saia como o planejado, sendo estimando através dele um orçamento sintético do empreendimento, onde o mesmo já deixou de ser apenas uma ideia superficial e tornou-se algo mais sólido, e além disso, servirá de suporte para o projeto básico. Então, caso tenha decorrido alguma falha ou omissão em tais estudos, o anteprojeto apresentará erros e, conseqüentemente, o projeto básico. Por isso, cabe aos públicos de analisarem minuciosamente esta etapa, pois se constitui como o pilar para que todas as outras aconteçam como o planejado a fim de evitar perdas nos cofres públicos e eventuais erros encontrados nas obras públicas.

Então, os projetos incompletos ou com erros em sua concepção estão estritamente relacionados à falhas em seu anteprojeto, sendo a elaboração de projetos básicos e executivos inerentes à etapa interna da licitação. Sabendo-se disso, as principais falhas encontradas em ambas as obras foram a falta de detalhamento nos projetos, não sendo realizada a caracterização completa do que licitar e até mesmo erros em sua elaboração. Tais erros podem ser entendidos como a ideia original do projeto apresentar-se incoerentemente, seja por impasses financeiros ou até mesmo na impossibilidade construtiva da mesma.

Além disso, na obra da UBS, pôde-se constatar a aquisição de um projeto pronto, sendo apenas reutilizado. Dessa forma, essa prática não se constituiu como adequada e pode até ser considerada como um equívoco por parte da Administração, visto que os estudos técnicos e de necessidades foram realizados para um outro local, não caracterizando-o para o empreendimento em questão. Ademais, ainda é possível perceber que os projetos não apresentam um grau de detalhamento suficiente para a realização da obra e, quando constatados a respeito, afirmaram ser por falta de tempo concedido para retratarem a complexibilidade que

são os projetos públicos. Então, projetos mal elaborados ou até mesmo reutilizados causam a necessidade da utilização de diversos aditivos, o que se pôde constatar nas obras em questão.

Assim, mesmo com tantos Acórdãos apresentados pelo TCU a fim de sanar e resolver tais incidências e erros oriundos das obras públicas, as mesmas ainda apresentam falhas. Com isso, visando a melhoria de tais projetos e do planejamento por parte dos órgãos públicos, Kuhn (2011) orienta que cada Administração produza um plano de obras, onde no mesmo constará todas as construções que irão ser realizadas em determinado ano. Assim, essa implementação concederia aos projetistas prazos cabíveis não só para a elaboração dos projetos básicos e executivos, mas como para a realização de todos os processos que o antecedem, salvo casos em que as obras sejam do tipo emergencial ou imprevisíveis ao poder.

Já no que se refere a responsabilidade de projetos mal elaborados, Campelo & Cavalcante (2018) sugere que o órgão público se empenhe em tomar providências para a apuração intrínseca dos projetistas e, caso seja omissa a tal fato, poderá ser igualmente responsável. Ainda sobre esse fato, cabe mencionar um ponto importante sobre o Art. 51 da Lei 8.666/93, onde refere-se a criação da Comissão de Licitação. Com já foi exposto no referencial teórico, esta etapa deve ser realizada na fase externa da licitação e deve ser mantida até a apresentação de todas as propostas da empresa licitante, pois sua principal finalidade é de analisar a documentação dos licitantes e o cumprimento de todo o edital. Entretanto, apesar desta comissão não deter conhecimentos específicos para a avaliação da qualidade do projeto, esta deve ser analisada com cuidado, sob pena de responsabilidade solidária.

Porém, existem diversos estudos que trazem posicionamentos distintos a respeito dos membros da comissão não deterem de tais conhecimentos supracitados. Justen Filho (2012), se posiciona com prioridade para com esse assunto, explicitando que é necessário que os membros constituintes possuam conhecimento técnico em conformidade com o objeto licitado, além de que é de inteira responsabilidade do órgão público competente por nomear profissionais não qualificados para tal; apesar da lei de licitações julgar como primordial apenas profissionais qualificados apenas para o julgamento das solicitações de inscrição em registro cadastral. Ainda assim, Campelo & Cavalcanti (2018) aborda que não se pode inteirar a plena responsabilidade sobre os erros dos projetos aos integrantes da comissão sem uma análise detalhada e aprofundada sobre o fato e que, apesar de existirem essa comissão, os estudos citados abordam que os erros nos projetos podem passar por menores.

Ainda como solução pode também apresentar-se a implementação de um sistema de gerenciamento de riscos, como explicita o estudo de Muniz (2019). Especificamente, o estudo constitui de um gerenciamento de risco a partir de um PMO (Escritório de Projetos), que tem como finalidade auxiliar as instituições a melhor gerenciar os seus projetos, minimizando assim, os riscos inerentes ao processo e fomentando metodologias e tecnologias em softwares adequados. Tal solução vai em conformidade com a resposta dos entrevistados, afirmando consideravelmente de que as organizações públicas precisam urgentemente de conhecimento e habilidades acerca da gestão de projetos.

Ainda sobre a fase interna, quanto aos elementos do projeto executivo, pode-se mensurar os erros na elaboração do cronograma e orçamento, que são frequentemente constatados como causas de atrasos. Os erros inerentes ao orçamento sem dúvidas são um dos maiores fatores resultantes de falhas do projeto básico, uma vez que a partir dele, são levantados os quantitativos e os custos totais das obras. Nos empreendimentos estudados, é notório os erros no levantamento de quantitativos, o que comprometeram os orçamentos de maneira vigorosa. Contudo, para a resolução de tal problema, é necessário em que nos projetos em suas diversas etapas ocorram margens de falhas conforme o IBRAOP – OT IBR/2012. Nessa resolução, é passível de observação que à medida em que os estudos forem sendo realizados e os levantamentos, composições e projetos estejam sendo desenvolvidos, as margens de erros tendam a diminuir, visto que estão com mais embasamento em cada etapa do procedimento. Entretanto, ao tratar-se de estimativas, é fato que possam a vir ocorrer falhas, porém, se forem bem realizadas, os erros são minimizados.

Outrossim, é nesta etapa que também são elaborados os cronogramas físico-financeiro das obras, entretanto, pode-se perceber que os mesmos possuem pouca margem para imprevistos e, além disso, ao se ditar o prazo e o sequenciamento das atividades, não contam com todo o seu processo executivo. Então, como as etapas anteriores ao cronograma já apresentam falhas, os mesmos são estritamente afetados. Além disso, os profissionais responsáveis por esta etapa não dão a devida importância, sendo realizado apenas porque é uma etapa obrigatória à licitação. Para a resolução de tal problema, é importante que os órgãos públicos se dediquem efetivamente a sua elaboração, ajustando ao máximo possível para a realidade das obras e incluindo todos os procedimentos cabíveis para sua realização e, para isso, é necessário profissionais que detenham não só de conhecimento técnico, mas também prático, conforme é explicitado pelo Altounian (2016).

Partindo-se para a fase contratual da licitação, onde a Administração pública já escolheu a melhor proposta, é iniciado as ordens de serviços e execução dos mesmos. É nesta etapa em que ocorrem o maior número de atrasos, conforme informações referentes ao gráfico 5 e acontecem primordialmente pôr os mesmos fatores, que são a falta de planejamento e controle destas, sendo afetado diretamente pela baixa qualidade nos estágios anteriores a execução.

É notório que a maioria das obras públicas não possuem um controle das atividades que estão sendo executadas, fato este que afeta diretamente não só o cronograma planejado, mas também o fator financeiro e produtivo da construção. Em ambas as obras estudadas, pôde-se perceber a ausência ou a inadequação do planejamento e infelizmente, muitos responsáveis técnicos tratam o ato de planejar como uma tarefa enfadonha, conforme é exposto pelo Mattos (2010). Então, o primeiro passo para solução deste problema é que os gestores das obras mudem sua mentalidade perante o planejamento, reconhecendo que o mesmo auxiliará em toda a sua execução e não sendo um mero tocador das mesmas. Além disso, não só fazer um planejamento inicial, mas atualizá-lo periodicamente, podendo assim ser constatado os atrasos em uma determinada atividade e traçado um plano operacional e estratégico para minimizá-lo (MATTOS, 2010).

Para se realizar o planejamento da obra, os responsáveis podem contar com métodos manuais e softwares operacionais, entretanto, o mesmo deve escolher o que melhor se adequa, pois o intuito principal é apenas a realização do planejamento e controle das obras. Como alternativas para os gestores dos casos estudados, apresentar-se-á algumas das possíveis soluções que surtiram efeitos em pesquisas com embasamento científico.

Primeiramente, têm-se a pesquisa do Ravagnani (2017), onde ele realizou um estudo acerca de uma construção com 663 m² de área construída em Campo Mourão no Paraná, comparando um planejamento realizado de modo manual, através do método PERT/CPM e outro elaborado no *software Ms Project*. Nesse estudo, observou-se que a maior vantagem do planejamento manual diante do *Ms Project* foi a duração total da obra, reduzindo em cerca de 29,5% o tempo total. Com isso, tal decréscimo acarreta em redução de tempo e gastos com mão de obra, além de diversas outras variáveis. Além disso, o método PERT/CPM é bem mais intuitivo e gera um maior entendimento por parte dos integrantes do empreendimento. Porém, em relação tempo investido para a elaboração do planejamento, nota-se que a utilização do software é bem mais ágil que o método manual, além de sua eficácia no detalhamento de cada etapa construtiva do empreendimento, visto que cada atividade é subdivida em mais processos, facilitando assim o seu acompanhamento.

Ainda no que se refere ao *Ms Project*, outros trabalhos demonstraram a sua importância e relevância para o planejamento das obras. No estudo de Alda (2016), a utilização dessa ferramenta computacional se mostrou bem positiva, visto que com a elaboração do cronograma através deste, conseguiu-se reduzir a ociosidade da mão de obra e o desperdício de materiais, em virtude de que toda a equipe sabia quais as atividades que iriam executar e como as realizariam. Outrossim, Cavalli (2014) concluiu que como o planejamento depende de inúmeras variáveis que afetam diretamente o processo construtivo, torna-se necessário o auxílio de softwares, como por exemplo o *Ms Project*, para que o empreendimento progrida com facilidade e organização dos processos, ressaltando a importância de que valem sim ser aprendidos. Além do mais, através deste, permitiu-se a visualização didática de todo o projeto, sendo possível o desenvolvimento de relatórios que lhes permitiram tomadas de decisões mais assertivas, assim como uma melhor alocação dos recursos.

Por fim e não menos importante, tem-se a aplicação do BIM (*Building Information Modelling*) como um mecanismo base para a execução das obras. A utilização de tal recurso já foi decretado para ser implementado nos órgãos públicos a partir do ano de 2021, entretanto, sua obrigatoriedade não se abrange para todas as instituições. Para a parte gerencial da obra, recomenda-se a utilização do BIM 4D, pois é nele que se detêm as informações relevantes para a constatação de problemas e permite observar a construção da obra como um todo, acompanhando o desenvolvimento de todas as atividades e suas interferências frente ao canteiro de obras, cujo tal fato não seria possível em outras ferramentas gerenciais tradicionais. Dessa forma, Matos (2016) aborda que se diminui o risco da obra apresentar atrasos, sendo aumentada a possibilidade de ser concluída conforme o planejado. Ademais, o estudo de Matsui (2017) também obteve resultados satisfatórios com sua utilização, pois possibilitou ao planejador um cronograma altamente otimizado, sendo possível ajustar os erros do cronograma inicial realizado por métodos tradicionais. Ainda assim, em conformidade com Eastman et al. (2011), métodos computacionais como o BIM 4D permitem a integração do planejamento diretamente com os projetos e seus respectivos componentes, sincronizando-os de tal modo a criar uma visualização real de todo o processo construtivo do empreendimento.

Os atrasos na tomada de decisão por parte dos gestores das obras são diretamente afetados pela falta de planejamento das mesmas. Segundo Mattos (2010), só é possível tomar uma decisão assertiva se obtiver pleno conhecimento acerca da obra, afirmando a hipótese de que só se gerencia o que se conhece. Então, para solucionar este fator, é necessário que se suceda um planejamento adequado (em conformidade com os métodos supraditos) de todos os

recursos e fatores que integram a execução, para que dessa forma, mantenha um controle minucioso e, quando surgir uma incidência, se possa intervir em tempo hábil e com suprema confiança.

Outro fator a ser sanado diz respeito as dificuldades financeiras apresentadas pelas empreiteiras. Em resposta, os engenheiros correspondentes a estas empresas explicitaram que existem tais problemas e que oriundos dos mesmos, tem que esperarem as medições para dar continuidade a algumas atividades. Sabendo-se disso, a primeira solução é o controle efetivo acerca do cronograma físico-financeiro, visto que apenas a sua existência não garante êxito ao empreendimento. Por isso, Mariano (2018) afirma que o este cronograma é indispensável para se ter um pleno controle de todos os gastos adicionais que venham a advir nas obras e, a partir de tal ferramenta, ainda é possível monitorar e remanejar todos os recursos das obras.

É fato que empecilhos irão aparecer à medida que se decorre as etapas construtivas e que, conseqüentemente, os gestores irão precisar tomar decisões gerenciais, no entanto, quando se possui um bom planejamento e controle, estes são minimizados e completamente ajustados. Ainda assim, levando em consideração que os impasses financeiros interferem no produto final e na qualidade das obras, sugere-se o desenvolvimento de estudos aprofundados nas diretrizes jurídicas, a fim de que possa se realizar a transferência de riscos das obras, como acontece nos países desenvolvidos, onde já são difundidos estas contratações. Esse procedimento assegura que a qualidade, prazos e padrões de quantidade dispostos nos contratos sejam devidamente cumpridos. Um exemplo de tal seguro-seguro garantia é a *performance bond*, difundida em grande escala nos Estados Unidos para garantir a eficiência nas obras públicas. Não obstante, sua implementação precisa ser analisada caso a caso, pois nem sempre é tão vantajosa, conforme conclusões de Gomes (2016).

Ainda em menção as causas dos atrasos relacionadas a execução dos empreendimentos, têm-se também como fatores propulsores a mão de obra. Dessa maneira, para sanar a baixa produtividade que os funcionários apresentaram em ambas as obras estudadas, torna-se essencial a implementação de uma programa de motivação de modo à estimular as qualidades inerentes dos trabalhadores (Ibironke et al., 2011); visto que conforme constatado, funcionários desmotivados com seu local de trabalho tornam-se ressentidos, fazendo com que diminua gradativamente seu ritmo de produção. Segundo Tabassi, Ramli & Bakar (2012), outra solução para os trabalhadores permanecerem produtivos é a disposição de programas de capacitação e suportes físicos e psicológicos para os mesmos. Além disso, as questões financeiras e a falta de planejamento do entorno também apresentam-se como motivadores para este decaimento.

Logo, pode-se perceber que os atrasos são desencadeadores de outros, de modo que a baixa produtividade e motivação apresentadas só irão se resolver se problemas anteriores aos mesmos forem ajustados.

Por fim, para mitigar tais incidências e permitir que o cronograma seja realizado conforme planejado, cabe mencionar também a ação do poder público na fiscalização e na implementação de multas às empreiteiras. De posse dessas informações, pode-se citar a implementação do BIM para auxiliar os fiscais nesta etapa, conforme resultados satisfatórios obtidos por Matos (2016). Assim, é possível verificar com exatidão as principais irregularidades em todos os processos dos serviços executados e fazer a correlação direta com a empresa executante, de modo a saná-los antes mesmo que causem maiores prejuízos aos empreendimentos.

O mesmo autor ainda aborda que seria proveitoso o planejamento ser realizado antes mesmo que as empresas sejam contratadas, visto que as mesmas só dispõem de recursos assim que se tornam vencedoras da licitação. Para isso, o mesmo ainda cita que é imprescindível que seja desenvolvida uma parte do planejamento antes da sua execução da obra, a fim de que tanto a empresa quanto os órgãos públicos tenham o ensejo de deter as informações acerca dos projetos e efetuarem um planejamento mais eficaz, usufruindo de tecnologias ao seu favor, como é o caso do BIM. Com isso, é necessário que as instituições públicas abordem no edital de contratação este planejamento predecessor, de modo que se apresente um detalhamento prévio a curto prazo de todas especificações, bem como das ferramentas a serem utilizadas. Pois assim, ao iniciar as construções, os setores estão totalmente integrados e com um conhecimento sólido acerca das mesmas.

6. CONCLUSÃO

É notório que embora o desenvolvimento da pesquisa tenha sido fundamentada em investigações de obras públicas de um município, o embasamento teórico permite concluir que outros empreendimentos públicos também possuem os mesmos problemas constatados, facilitando de tal modo a resolução destas incidências. Diante de tal explanação, afere-se as conclusões constatadas.

A partir da análise local de cada empreendimento estudado, concluiu-se que os diversos pontos de atrasos averiguados na execução de uma determinada atividade, gerava um retardamento acumulativo das etapas subsequentes. Assim, este fato se deve em virtude das dependências que as atividades possuem entre elas, cujo se constitui como o caminho crítico das obras. Por isso, é primordial os gestores intervirem o quanto antes nesses serviços, de modo a minimizar os impactos gerados, além de utilizarem e/ou elaborarem um cronograma minudenciado do entorno trabalhado, de modo a observar com exatidão tal caminho e criar estratégias para solucionarem.

Ainda sobre a percepção localista, atesta-se que os gestores envolvidos ainda estejam envoltos a um modelo de gestão tradicional das edificações públicas, sendo originalmente fomentado pela falta de integração entre as fases de projeto e execução, provocada em partes pelos procedimentos de contratação postos pela Lei das Licitações. Dessa forma, não se é realizado o planejamento adequado entre as atividades, cujo não são considerados nem suas interdependências, nem seus potenciais riscos sobre o cronograma inicial, fato este observado nos dois âmbitos avaliados. Entretanto, mesmo que a atual legislação exija a contratação separadamente de projetos e execução, é essencial que os agentes públicos e as empreiteiras realizem uma análise crítica acerca dos projetos e acordem em planejamento eficaz para as mesmas.

As avaliações promovidas pela análise global dos empreendimentos praticamente apontaram as mesmas categorias resultantes dos atrasos para ambas as construções, além de exaltaram com primazia os resultados anteriormente apurados na análise local. Assim, a partir destas confirmações aliado às investigações acerca do grau de frequência e impacto destes nas obras, conclui-se que as principais causas dos adiantamentos em contratos estão associados a problemas na fase de concepção e de execução dos empreendimentos, como falhas na elaboração dos projetos e cronogramas, ausência de investigação do solo, atrasos na tomada de decisões bem como dificuldades financeiras por parte das contratadas, inexistência de

motivação e baixa produtividade da mão de obra, além da ausência de controle de atividades e cronogramas. Portanto, afere-se que são questões relativas desde às fases de obra até a atuação dos empreiteiros e órgãos públicos.

Dadas as constatações, sugere-se que para a potencial redução dos aditamentos contratuais em obras públicas, seja realizado um aperfeiçoamento do modelo de gestão de projetos, de forma a integralizar e priorizar práticas eficazes de gerenciamento de processos e indivíduos, bem como uma melhor composição de prazos, custos e revisões extras de projetos propriamente ditos. Portanto, tal aprimoramento visa proporcionar uma melhoria na qualidade final desses empreendimentos, resultando em um melhor desempenho destas edificações disponibilizadas para o bem estar social da população, assim como o melhor uso dos recursos públicos investidos.

Por fim, conclui-se que todos os objetivos previamente dispostos foram atendidos e espera-se que os resultados dessa pesquisa e as proposições de soluções disponibilizadas possibilitem aos gestores de obras públicas, principalmente aos das obras em questão, a intervenção direta na origem dos motivadores dos atrasos, tornando-se um instrumento balizador nas tomadas de decisões para reverter tal situação. No mais, salienta-se que para o êxito do modelo proposto, torna-se fundamental o envolvimento de toda a equipe responsável, pois este se refere a uma mudança cultural de hábitos de gestão de projetos, principalmente dos gestores e fiscalizadores de empreitas e contratadas, respectivamente.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerando-se a relevância do assunto, sugere-se algumas proposições que podem ser dispostas como sugestões para trabalhos futuros. A primeira delas é a aplicação da metodologia utilizada no referido trabalho, à qual possui embasamento na literatura internacional, em pesquisas em outras regiões geográficas, de modo a se fazer uma comparação, em âmbito regional ou nacional, das diversas causas de atrasos em obras públicas.

De forma semelhante, seria cabível pesquisas para a implementação de novas diretrizes e tecnologias para o gerenciamento de obras públicas, englobando desde a parte de projeto até a fiscalização das mesmas. Paralelamente a isso, recomenda-se também estudos que analisem os benefícios da utilização do software *Ms Project* para o planejamento e acompanhamento destas, assim como o uso das ferramentas BIM.

Outra sugestão seria analisar as interdependências entre as causas dos atrasos com o aumento de custos das obras, o qual resultam em uso exacerbado de aditivos, assim como em outros fatores. Visto que, conforme constatado, uma incidência pode possuir total influência sobre outras.

Por fim, pode-se recomendar também um estudo de caso englobando a maior parte das etapas da licitação, indo desde a fase de elaboração de projeto até o recebimento da obra, de forma a realizar entrevistas com profissionais desempenhados para a elaboração dos projetos, orçamentos e cronogramas, a fim de investigar os motivos das falhas em suas elaborações, além de acompanhar todo o processo de planejamento e execução das atividades realizadas pelas empreiteiras e, concomitantemente, a fiscalização por parte dos órgãos públicos.

8. REFERÊNCIAS

- ADAM, A.; JOSEPHSON, P. B.; LINDAHL, G. Aggregation of factors causing cost overruns and time delays in large public construction projects: trends and implications. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 24, n. 3, p. 393-406, 2017.
- ALDA, Guilherme Gilberto. **Utilização de ferramenta computacional para planejamento do canteiro de obras**. 2016. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.
- ALINAITWE, H.; APOLOT, R.; TINDIWENSI, D. Investigation into the causes of delays and cost overruns in Uganda's public sector construction projects. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 18, n. 2, p. 33, 2013.
- ALTOUNIAN, Cláudio Sarian. **Obras Públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização**: (legislação, decretos, jurisprudência e orientações normativas atualizados até 30 nov. 2015). 5. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016. 556 p.
- AMORIM, V. A. J. **Licitações e contratos administrativos**: teoria e jurisprudência. Brasília – Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas. 2017. 240p.
- ANDRÉ, Nuno. M. C. **Modelo de estimação do impacto dos atrasos nos custos de um projeto**. 2010. 144. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.
- ASSAF, Sadi A.; AL-HEJJI, Sadiq. Causes of delay in large construction projects. **International Journal Of Project Management**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 349-357, maio 2006. Elsevier BV. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786305001262>>. Acesso em: 15.fev.2020.
- BARRA, Renata et al. **Elaboração de rede PERT/CPM na indústria da construção civil através da utilização do software MS-Project: um estudo de caso**. In: XXXIII ENEGEP, 2013, Salvador- Bahia.
- BARROS, Angelo Miguel de. Como evitar jogos de planilha em licitações de obras no Brasil?. **Carta de Economia e Negócios**, v. 1, n. 3, p. 12-16, 2014.
- BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 04 fev. 2020.
- BRITO, D. M. de; FERREIRA, E. de A. M. **Avaliação de estratégias para representação e análise do planejamento e controle de obras utilizando modelos BIM 4D**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 203-223, out./dez. 2015.
- CABRITA, A.F. **Atrasos na Construção: Causas, Efeitos e Medidas de Mitigação**. 2008. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Instituto Superior de Ensino, Lisboa, Portugal, 2008.

CAMPELO, V.; CAVALCANTE, R. J. **Obras Públicas: comentários à jurisprudência do TCU**. Belo Horizonte: Fórum, 2018. 888p.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco: Um novo olhar sobre a Engenharia de custos**. 3. ed. São Paulo: Pini, 2014. 481 p.

CARVALHO, M. T. M.; DE PAULA, J. M. P.; GONÇALVES, P. H. Texto para discussão: **Gerenciamento de obras públicas**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2017.

CAVALLI, Jonatha Luis. **Planejamento do tempo de um projeto típico da Engenharia Civil e a sua aplicabilidade ao Software Microsoft Project**. 2014. 111 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

CORRÊA, Bruna dos Santos. **Análise de aditivos de valor e de prazo nos contratos de obras em duas instituições federais de ensino**. 2018. 149 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2018.

CORSINI, Rodnei. Produtividade aferida. **Construção Mercado: Negócios de incorporação e construção**. São Paulo, v. 65, n. 133, p. 20-21, ago. 2012.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Uma metodologia de orçamento para obras civis**. 9. ed. Rio de Janeiro: VX Comunicação, 2011.

DINSMORE, P. C; NETO. F. H. DA SILVEIRA. **Gerenciamento de Projetos: como gerenciar o seu projeto dentro do Prazo e Custos Previstos**. 2ª Edição. Rio de Janeiro, Qualitymark. 2013.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook. A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2011.

GASNIER, Daniel. Borges. **Guia Prático para gerenciamento de projetos: manual de sobrevivência pra os profissionais de projetos**. 5ª Edição. São Paulo: IMAM, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª Edição. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, Frederico Yokota Choucair. **Análise econômica da performance bond nos contratos de obras públicas**. 2016. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Relações Internacionais, Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, Belo Horizonte, 2016.

GONÇAVES, O. G.; BERTOLI, F.; KRUGER, J.A. **gestão das fases preliminar e interna do processo licitatório de edificações públicas**. Revista de Engenharia e Tecnologia, Santa Catarina, v. 3, n. 3, p. 62-63, dez. 2011.

GUNDUZ, M., NIELSEN, Y., OZDEMIR, M. Fuzzy assessment model to estimate the probability of delay in Turkish construction projects. **Journal of Management in Engineering**. V. 31, n.4, p. 14, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa anual da indústria da construção 2012**. Rio de Janeiro, v.22, 2012, p.1-96.

_____. **Pesquisa anual da indústria da construção 2013**. Rio de Janeiro, v.23, 2013, p.1-88.

_____. **Pesquisa anual da indústria da construção 2014**. Rio de Janeiro, v.24, 2014, p.1-52.

_____. **Pesquisa anual da indústria da construção 2015**. Rio de Janeiro, v.25, 2015, p.1-53.

_____. **Pesquisa anual da indústria da construção 2016**. Rio de Janeiro, v.26, 2016, p.1-4.

_____. **Pesquisa anual da indústria da construção 2017**. Rio de Janeiro, v.27, 2017, p.1-4.

IBIRONKE, O.T.; EKUNDAYO, D.; AWODELE, O. A. A Survey on the Use and Impact of Information Technology in Quantity Surveying Service Delivery. **Covenant Journal of Research in the Built Environment (CJRBE)** Vol.4, No.1. June, 2016. Nigeria, Proceedings 27th Annual ARCOM Conference (September), 433–442. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS. **OT - IBR 004/2012** – Precisão do orçamento de obras públicas. Orientação técnica. IBRAOP, 2012. Disponível em: <http://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/04/OT_IBR0042012.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2020.

JUSTEN FILHO, M. **Comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. 15. Ed. São Paulo: Dialética, 2012. 793p.

KUHN, André. **Qualidade e Licitação de Obras Públicas: uma análise crítica**. 1.ed. Curitiba: Appris, 2011.

LARSEN, J. K.; SHEN, G. Q.; LINDHARD, S. M.; BRUNOE, T. D. Factors affecting Schedule delay, cost overrun, and quality level in public construction projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 32, n. 1, p. 04015032, 2015.

LIMA, P. M. R. **Uma Comparação da Aplicabilidade do PERT/CPM com o Método da Corrente Crítica no Gerenciamento de Projetos de Construção de Linhas de Distribuição de Energia Elétrica**. 2013. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. Paraíba, 2013.

MAHAMID, I. Common risks affecting time overrun in road construction projects in Palestine: Contractors' perspective. **Construction Economics and Building**, v. 13, n. 2, p. 45-53, 2013.

MAHAMID, I.; BRULAND, A.; DMAIDI, N. Causes of delay in road construction projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 28, n. 3, p. 300-310, 2011.

MARIANO, Aqueley Taets. **Identificação dos impactos provocados pela não utilização do cronograma físico-financeiro em obras residenciais de Pouso Alegre - MG**. 2018. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário do Sul de Minas, Pouso Alegre, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/619>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

MARINELA, Fernanda. *Direito Administrativo*. 7ª Ed. Editora Impetus. Niterói, 2013.

MATOS, Cleiton Rocha de. **O Uso do BIM na Fiscalização de Obras Públicas**. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Estruturas e Construção Civil, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, Brasília, 2016.

MATSUI, Amanda Guimarães. **Aplicação do BIM 4D para a otimização do cronograma físico de uma obra**. 2017. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: Dicas para orçamentos, estudo de caso e exemplos**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2014. 277 p.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo. Ed. Pini. 2010.

MELO, Michelle Kemper Campos de. **Discussões sobre Impactos em Produtividade e Consumo de Materiais a partir do Processo de Aferição do SINAPI**. 2016. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, Brasília.

MUNIZ, Thiago Tolentino. **Gestão do Projeto Básico em Obras Públicas: um estudo dos gargalos e recomendações gerenciais para melhoria da eficiência**. 2019. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

NEGRINI NETO, João. **As prestações extracontratuais e a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de obras públicas**. 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, Ricardo Rocha de. **Comunicação e gestão de obras: a dinâmica textos/conversações baseado no estudo de dois empreendimentos habitacionais**. 2010. 488 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PINHEIRO, A. C. da F. B.; CRIVELARO, M. **Tecnologia de Obras e Infraestrutura**. São Paulo: Erica, 2014. 128 p.

RAVAGNANI, Matheus Silva. **Análise Comparativa de Planejamento de Obras: Método PERT/CPM x Software MS Project para uma Obra de 663m² na Cidade de Campo Mourão - PR**. 2017. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017.

REIS, Pâmela. A obra atrasou e agora? **Construção Mercado: Negócios de incorporação e construção**. São Paulo, v. 63, n. 110, p. 36-37, set. 2010.

RIBEIRO, A. V. F. **Efetividade do pregão eletrônico nos procedimentos licitatórios da administração pública federal**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Salvador, Salvador, 2012.

SALGADO, Pedro Miguel Lopes. **Planeamento e controlo de projetos em ambiente colaborativo com recurso a ferramentas BIM**. 2016. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade do Minho. Escola de Engenharia, Braga.

SANTOS, H. P. **Diagnóstico e análise das causas de aditivos contratuais de prazo e valor em obras de edificações em uma instituição pública**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

SANTOSO, D. S.; SOENG, S. Analyzing delays of road construction projects in Cambodia: Causes and effects. **Journal of Management in Engineering**, v. 32, n. 6, p. 05016020, 2016.

SIENGE. **5 passos para elaborar um cronograma de obra eficiente**. 1 ed. Cachoeira do Bom Jesus Florianópolis, SC. 2016.

SILVA, R. V. S. **Obras públicas: um estudo de caso em duas instituições federais de ensino**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014.

TABASSI, A. A.; RAMLI, M.; BAKAR A. H.A. Effects of training and motivation practices on teamwork improvement and task efficiency: The case of construction firms. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 2, p. 213-224. 2012.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na Construção Civil, consultoria, projeto e execução**. 2 ed. São Paulo: Pini, 2011.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Obras públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. 4. ed. Brasília, 2014.

VALLE, André Bittencourt do. et al. **Fundamentos do Gerenciamento de Projetos**. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2014.

YIN, K. R. **Pesquisa qualitativa do início ao fim - série métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2016.

9. APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise condicional dos dados dos atrasos dos 30 dias de execução na UBS Solar das Oiticicas.

CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO				MEDIÇÕES				
ITEM	DESCRIÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/BDI	INIDÊNCIA %	30 Dias		30 Dias		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	MOBILIZAÇÃO - CANTEIRO DE OBRAS - DEMOLIÇÕES	12.883,75	2,45%	100,00%	12.883,75	55,36%	7.131,81	ATRASADA
2	MOVIMENTO DE TERRA	16.303,71	3,10%	100,00%	16.303,71	42,46%	6.922,62	ATRASADA
3	COBERTURA	52.648,89	10,01%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
4	FUNDAÇÃO	38.503,50	7,32%	100,00%	38.503,52	54,21%	20.871,34	ATRASADA
5	ESTRUTURA	52.099,32	9,91%	10,00%	5.209,93	2,06%	1.082,81	ATRASADA
6	ALVENARIA - VEDAÇÃO	36.255,31	6,99%	10,00%	3.625,53	54,70%	19.833,13	ADIANTADA
7	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.600,70	0,68%	10,00%	360,07	74,26%	2.673,84	ADIANTADA
8	REVESTIMENTO PISO	49.255,90	9,37%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
9	REVESTIMENTO PAREDE	89.336,27	16,99%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
10	REVESTIMENTO TETO	8.904,12	1,69%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	ESQUADRIAS DE MADEIRA	17.277,10	3,29%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
12	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	23.413,33	4,45%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	ESQUADRIAS VIDROS	11.263,54	2,14%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	PADRÃO DE ENTRADA TRIFÁSICO 125A AÉREO	1.143,23	0,22%	100,00%	1.143,23	0,00%	-	ATRASADA
15	PONTOS ELÉTRICOS	35.014,77	6,66%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
16	QPDG	3.558,66	0,68%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
17	QUADROS	10.199,20	1,94%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
18	EQUIPAMENTOS LÓGICA E TELEFONIA	6.450,00	1,23%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
19	LOUÇAS E APARELHOS SANITÁRIOS	30.659,44	5,83%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
20	REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS	-	-	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
21	METAIS, ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTOS	5.522,42	1,05%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
22	PONTOS DE HIDRÁULICA	6.338,56	1,21%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
23	REDE EXTERNA	11.808,72	2,25%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
24	REDE AR COMPRIMIDO	2.872,53	0,55%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
25	DIVERSOS E LIMPEZA DA OBRA	563,50	0,11%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		525.876,47	100,00%	14,84%	78.029,75	11,13%	58.515,45	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				14,84%	78.029,75	11,13%	58.515,45	

APÊNDICE B – Análise condicional dos dados dos atrasos dos 60 dias de execução na UBS Solar das Oiticicas.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					MEDIÇÕES			
ITEM	DESCRIÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INICIÊNCIA %	60 Dias		60 Dias		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	MOBILIZAÇÃO - CANTEIRO DE OBRAS - DEMOLIÇÕES	12.883,75	2,45%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
2	MOVIMENTO DE TERRA	18.303,71	3,10%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
3	COBERTURA	52.848,89	10,01%	50,00%	26.324,45	0,00%	-	ATRASADA
4	FUNDAÇÃO	39.603,50	7,32%	0,00%	-	21,62%	8.524,78	ATRASADA
5	ESTRUTURA	52.099,32	9,91%	30,00%	15.629,80	16,40%	8.636,65	ATRASADA
6	ALVENARIA - VEDAÇÃO	36.255,31	6,89%	30,00%	10.876,59	0,00%	-	ATRASADA
7	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.600,70	0,68%	30,00%	1.080,21	0,00%	-	ATRASADA
8	REVESTIMENTO PISO	49.255,90	9,37%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
9	REVESTIMENTO PAREDE	89.336,27	16,99%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
10	REVESTIMENTO TETO	8.904,12	1,69%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	ESQUADRIAS DE MADEIRA	17.277,10	3,29%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
12	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	23.413,33	4,45%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	ESQUADRIAS VIDROS	11.263,54	2,14%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	PADRÃO DE ENTRADA TRIFÁSICO 125A AÉREO	1.143,23	0,22%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
15	PONTOS ELÉTRICOS	35.014,77	6,66%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
16	QPDG	3.558,66	0,68%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
17	QUADROS	10.199,20	1,94%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
18	EQUIPAMENTOS LÓGICA E TELEFONIA	6.450,00	1,23%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
19	LOUÇAS E APARELHOS SANITÁRIOS	30.659,44	5,83%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
20	REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS	-	-	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
21	METAIS, ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTOS	5.522,42	1,05%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
22	PONTOS DE HIDRÁULICA	6.338,56	1,21%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
23	REDE EXTERNA	11.808,72	2,25%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
24	REDE AR COMPRIMIDO	2.872,53	0,55%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
25	DIVERSOS E LIMPEZA DA OBRA	563,50	0,11%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		525.876,47	100,00%	10,25%	53.911,05	2,31%	12.161,43	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				25,09%	131.940,79	2,31%	12.161,68	

APÊNDICE C – Análise condicional dos dados dos atrasos dos 90 dias de execução na UBS Solar das Oiticicas.

CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO						MEDIÇÕES		
ITEM	DESCRIÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INICIDÊNCIA %	90 Dias		90 Dias		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	MOBILIZAÇÃO - CANTEIRO DE OBRAS - DEMOLIÇÕES	12.883,75	2,45%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
2	MOVIMENTO DE TERRA	16.303,71	3,10%	0,00%	-	10,00%	1.631,14	ATRASADA
3	COBERTURA	52.648,89	10,01%	50,00%	26.324,45	0,00%	-	ATRASADA
4	FUNDAÇÃO	38.503,50	7,32%	0,00%	-	12,44%	4.780,99	ATRASADA
5	ESTRUTURA	52.099,32	9,91%	30,00%	15.629,90	70,09%	36.515,93	ADIANTADA
6	ALVENARIA - VEDAÇÃO	36.255,31	6,89%	30,00%	10.876,59	2,48%	898,92	ATRASADA
7	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.600,70	0,68%	30,00%	1.080,21	15,37%	553,34	ADIANTADA
8	REVESTIMENTO PISO	49.255,90	9,37%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
9	REVESTIMENTO PAREDE	89.336,27	16,99%	0,00%	-	3,10%	2.767,62	ADIANTADA
10	REVESTIMENTO TETO	8.904,12	1,69%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	ESQUADRIAS DE MADEIRA	17.277,10	3,29%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
12	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	23.413,33	4,45%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	ESQUADRIAS VIDROS	11.263,54	2,14%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	PADRÃO DE ENTRADA TRIFÁSICO 125A AÉREO	1.143,23	0,22%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
15	PONTOS ELÉTRICOS	35.014,77	6,66%	20,00%	7.002,95	0,00%	-	ATRASADA
16	QPDG	3.558,66	0,68%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
17	QUADROS	10.199,20	1,94%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
18	EQUIPAMENTOS LÓGICA E TELEFONIA	6.450,00	1,23%	20,00%	1.290,00	0,00%	-	ATRASADA
19	LOUÇAS E APARELHOS SANITÁRIOS	30.659,44	5,83%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
20	REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS	-	-	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
21	METAIS, ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTOS	5.522,42	1,05%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
22	PONTOS DE HIDRÁULICA	6.338,56	1,21%	20,00%	1.267,71	0,00%	-	ATRASADA
23	REDE EXTERNA	11.808,72	2,25%	50,00%	5.904,36	0,00%	-	ATRASADA
24	REDE AR COMPRIMIDO	2.872,53	0,55%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
25	DIVERSOS E LIMPEZA DA OBRA	583,60	0,11%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		525.876,47	100,00%	13,18%	69.376,07	8,97%	47.167,94	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				38,28%	201.316,87	22,41%	117.834,82	

APÊNDICE D - Análise condicional dos dados dos atrasos dos 120 dias de execução na UBS Solar das Oiticicas.

CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO						MEDIÇÕES		
ITEM	DESCRIÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INICIDÊNCIA %	120 Dias		120 Dias		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	MOBILIZAÇÃO - CANTEIRO DE OBRAS - DEMOLIÇÕES	12.883,75	2,45%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
2	MOVIMENTO DE TERRA	18.303,71	3,10%	0,00%	-	-1,93%	- 314,14	ATRASADA
3	COBERTURA	52.648,89	10,01%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
4	FUNDAÇÃO	38.503,50	7,32%	0,00%	-	-4,52%	- 1.739,32	ATRASADA
5	ESTRUTURA	52.099,32	9,91%	30,00%	15.629,80	0,00%	-	ATRASADA
6	ALVENARIA - VEDAÇÃO	38.255,31	6,89%	30,00%	10.878,59	22,76%	8.252,12	ATRASADA
7	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.800,70	0,68%	30,00%	1.080,21	0,00%	-	ATRASADA
8	REVESTIMENTO PISO	49.255,90	9,37%	40,00%	19.702,36	24,03%	11.838,44	ATRASADA
9	REVESTIMENTO PAREDE	89.336,27	16,99%	40,00%	35.734,51	47,31%	42.268,85	ADIANTADA
10	REVESTIMENTO TETO	8.904,12	1,69%	40,00%	3.561,65	0,00%	-	ATRASADA
11	ESQUADRIAS DE MADEIRA	17.277,10	3,29%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
12	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	23.413,33	4,45%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	ESQUADRIAS VIDROS	11.263,54	2,14%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	PADRÃO DE ENTRADA TRIFÁSICO 125A AÉREO	1.143,23	0,22%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
15	PONTOS ELÉTRICOS	35.014,77	6,66%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
16	QPDG	3.558,66	0,68%	50,00%	1.779,33	0,00%	-	ATRASADA
17	QUADROS	10.199,20	1,94%	50,00%	5.099,60	0,00%	-	ATRASADA
18	EQUIPAMENTOS LÓGICA E TELEFONIA	8.450,00	1,23%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
19	LOUÇAS E APARELHOS SANITÁRIOS	30.659,44	5,83%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
20	REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS	-	-	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
21	METAIS, ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTOS	5.522,42	1,05%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
22	PONTOS DE HIDRÁULICA	6.338,56	1,21%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
23	REDE EXTERNA	11.808,72	2,25%	50,00%	5.904,36	0,00%	-	ATRASADA
24	REDE AR COMPRIMIDO	2.872,53	0,55%	20,00%	574,51	0,00%	-	ATRASADA
25	DIVERSOS E LIMPEZA DA OBRA	563,50	0,11%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL								
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL		526.876,47	100,00%	19,01%	99.942,91	11,47%	60.303,95	
				67,29%	301.259,78	33,87%	178.138,77	

APÊNDICE E - Análise condicional dos dados dos atrasos dos 150 dias de execução na UBS Solar das Oiticicas.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						MEDIÇÕES		
Item	DESCRIÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INIDÊNCIA %	150 Dias		150 Dias		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	MOBILIZAÇÃO - CANTEIRO DE OBRAS - DEMOLIÇÕES	12.883,75	2,45%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
2	MOVIMENTO DE TERRA	16.303,71	3,10%	0,00%	-	1,75%	285,35	ATRASADA
3	COBERTURA	52.648,89	10,01%	0,00%	-	60,19%	31.690,19	ATRASADA
4	FUNDAÇÃO	38.503,50	7,32%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
5	ESTRUTURA	52.099,32	9,91%	0,00%	-	0,21%	110,78	ATRASADA
6	ALVENARIA - VEDAÇÃO	36.255,31	6,89%	0,00%	-	3,47%	1.259,22	ATRASADA
7	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.600,70	0,68%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
8	REVESTIMENTO PISO	49.255,90	9,37%	30,00%	14.776,77	8,80%	4.238,36	ATRASADA
9	REVESTIMENTO PAREDE	89.336,27	16,99%	30,00%	26.800,89	3,78%	3.376,44	ATRASADA
10	REVESTIMENTO TETO	8.904,12	1,69%	30,00%	2.671,24	0,00%	-	ATRASADA
11	ESQUADRIAS DE MADEIRA	17.277,10	3,29%	50,00%	8.638,55	0,00%	-	ATRASADA
12	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	23.413,33	4,45%	50,00%	11.706,67	0,00%	-	ATRASADA
13	ESQUADRIAS VIDROS	11.263,54	2,14%	50,00%	5.631,77	0,00%	-	ATRASADA
14	PADRÃO DE ENTRADA TRIFÁSICO 125A AÉREO	1.143,23	0,22%	0,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
15	PONTOS ELÉTRICOS	35.014,77	6,66%	60,00%	21.008,86	0,00%	-	ATRASADA
16	QPDG	3.558,66	0,68%	50,00%	1.779,33	0,00%	-	ATRASADA
17	QUADROS	10.199,20	1,94%	50,00%	5.099,60	0,00%	-	ATRASADA
18	EQUIPAMENTOS LÓGICA E TELEFONIA	6.450,00	1,23%	40,00%	2.580,00	0,00%	-	ATRASADA
19	LOUÇAS E APARELHOS SANITÁRIOS	30.659,44	5,83%	50,00%	15.329,72	0,00%	-	ATRASADA
20	REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS	-	-	50,00%	-	0,00%	-	ATRASADA
21	METAIS, ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTOS	5.522,42	1,05%	50,00%	2.761,21	41,22%	2.276,58	ATRASADA
22	PONTOS DE HIDRÁULICA	6.338,56	1,21%	40,00%	2.535,42	45,56%	2.888,09	ATRASADA
23	REDE EXTERNA	11.808,72	2,25%	0,00%	-	71,91%	8.491,29	ATRASADA
24	REDE AR COMPRIMIDO	2.872,53	0,55%	40,00%	1.149,01	0,00%	-	ATRASADA
25	DIVERSOS E LIMPEZA DA OBRA	563,50	0,11%	0,00%	-	0,00%	-	NO PRAZO
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		525.876,47	100,00%	23,29%	122.469,03	10,39%	54.616,30	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				80,58%	423.728,80	44,26%	232.755,07	

APÊNDICE F - Análise condicional dos dados dos atrasos dos 180 dias de execução na UBS Solar das Oiticicas.

CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO					
ITEM	DESCRIÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INICIÊNCIA %	180 Dias	
				%	Valor(R\$)
1	MOBILIZAÇÃO - CANTEIRO DE OBRAS - DEMOLIÇÕES	12.883,75	2,45%	-	-
2	MOVIMENTO DE TERRA	16.303,71	3,10%	-	-
3	COBERTURA	52.648,89	10,01%	-	-
4	FUNDAÇÃO	38.503,50	7,32%	-	-
5	ESTRUTURA	52.099,32	9,91%	-	-
6	ALVENARIA - VEDAÇÃO	36.255,31	6,89%	-	-
7	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.600,70	0,68%	-	-
8	REVESTIMENTO PISO	49.255,90	9,37%	30,00%	14.776,77
9	REVESTIMENTO PAREDE	89.336,27	16,99%	30,00%	26.800,88
10	REVESTIMENTO TETO	8.904,12	1,69%	30,00%	2.671,24
11	ESQUADRIAS DE MADEIRA	17.277,10	3,29%	50,00%	8.638,55
12	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	23.413,33	4,45%	50,00%	11.706,67
13	ESQUADRIAS VIDROS	11.263,54	2,14%	50,00%	5.631,77
14	PADRÃO DE ENTRADA TRIFÁSICO 125A AÉREO	1.143,23	0,22%	-	-
15	PONTOS ELÉTRICOS	35.014,77	6,66%	20,00%	7.002,95
16	QPDG	3.558,66	0,68%	-	-
17	QUADROS	10.199,20	1,94%	-	-
18	EQUIPAMENTOS LÓGICA E TELEFONIA	6.450,00	1,23%	40,00%	2.580,00
19	LOUÇAS E APARELHOS SANITÁRIOS	30.659,44	5,83%	50,00%	15.329,72
20	REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS	-	-	50,00%	-
21	METAIS, ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTOS	5.522,42	1,05%	50,00%	2.761,21
22	PONTOS DE HIDRÁULICA	6.338,56	1,21%	40,00%	2.535,42
23	REDE EXTERNA	11.808,72	2,25%	-	-
24	REDE AR COMPRIMIDO	2.872,53	0,55%	40,00%	1.149,01
25	DIVERSOS E LIMPEZA DA OBRA	563,50	0,11%	100,00%	563,50
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL				19,42%	102.147,69
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL		525.876,47	100,00%	100,00%	525.876,49

APÊNDICE G - Análise condicional dos dados dos atrasos do 1º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO				MEDIÇÕES				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	1º Mês		1º Mês		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%	60,00%	52.412,18	71,24%	62.227,71	ADIANTADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	2,33%	3.839,03	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%	10,00%	11.007,68	9,12%	10.039,50	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	10,00%	8.986,44	0,00%	-	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,69	5,15%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.065,30	10,55%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,76	30,18%	-	-	0,22%	2.172,39	NO PRAZO
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	2,44%	81.546,84	2,34%	78.278,63	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				2,44%	81.546,84	2,34%	78.278,63	

APÊNDICE H - Análise condicional dos dados dos atrasos do 2º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO					MEDIÇÕES			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	2º Mês		2º Mês		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,83	2,61%	40,00%	34.941,45	18,47%	16.133,74	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,58%	9.140,54	2,78%	4.570,28	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,78	3,29%	25,00%	27.519,19	5,30%	5.835,81	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	25,00%	22.466,09	51,74%	46.498,72	ADIANTADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	-	-	0,27%	393,01	ADIANTADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	-	-	0,01%	48,07	ADIANTADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,89	5,15%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.065,30	10,55%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,76	30,18%	-	-	0,46%	4.667,28	ADIANTADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	2,61%	64.067,27	2,34%	78.146,92	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				5,25%	175.614,11	4,66%	156.425,54	

APÊNDICE I - Análise condicional dos dados dos atrasos do 3º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO				MEDIÇÕES				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	3º Mês		3º Mês		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,83	2,81%	-	-	-0,92%	- 806,58	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	184.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	3,33%	5.484,33	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%	45,00%	49.534,54	40,56%	44.648,74	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	45,00%	40.438,98	24,64%	22.144,49	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,80%	5,00%	14.392,31	11,18%	32.189,51	ADIANTADA
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	-	-	2,60%	3.837,62	ADIANTADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	-	-	0,00%	-	ADIANTADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.281,89	5,15%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.065,30	10,55%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	PINTURA	69.318,84	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.688,76	30,18%	-	-	2,16%	21.770,27	ADIANTADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	3,39%	113.506,35	3,86%	129.248,37	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				8,64%	289.120,46	8,54%	295.673,91	

APÊNDICE J - Análise condicional dos dados dos atrasos do 4º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					MEDIÇÕES			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	4º Mês		4º Mês		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%	-	-	0,92%	806,58	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,58%	9.140,54	7,22%	11.882,71	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.078,76	3,28%	20,00%	22.015,35	38,26%	42.114,51	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	20,00%	17.972,87	7,82%	7.023,50	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	5,00%	14.392,31	6,73%	19.381,79	ADIANTADA
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	-	-	1,43%	2.109,57	ADIANTADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	-	-	0,00%	-	ADIANTADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,69	5,15%	-	-	12,50%	21.538,00	ADIANTADA
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.065,30	10,55%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,78	30,18%	-	-	14,79%	149.364,45	ADIANTADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	1,90%	63.521,07	7,60%	254.221,12	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				10,54%	352.641,53	16,14%	539.895,03	

APÊNDICE K - Análise condicional dos dados dos atrasos do 5º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO				MEDIÇÕES				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	5º Mês		5º Mês		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,83	2,61%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	2,78%	4.570,28	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%	-	-	0,75%	823,71	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	10,00%	28.784,63	13,14%	37.810,20	ADIANTEADA
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	5%	7.392,17	0,00%	-	ATRASADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	-	-	0,00%	-	ADIANTEADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.281,89	5,15%	-	-	0,00%	-	ADIANTEADA
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	INSTALAÇÕES HIDRAULICAS, SANITARIAS E INCÊNDIO	136.372,00	4,05%	-	-	9,37%	12.681,52	ADIANTEADA
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.065,30	10,55%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,76	30,18%	-	-	5,25%	53.056,45	ADIANTEADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	1,35%	45.317,34	3,26%	108.942,15	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				11,90%	397.958,87	19,39%	648.837,18	

APÊNDICE K - Análise condicional dos dados dos atrasos do 6º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO				MEDIÇÕES				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	6º Mês		6º Mês		
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	Situação
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	2,78%	4.570,28	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	15,00%	43.176,94	15,59%	44.853,73	ADIANTEADA
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	15,00%	22.176,52	2,75%	4.063,56	ATRASADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	-	-	0,00%	-	ADIANTEADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,69	5,15%	-	-	0,00%	-	ADIANTEADA
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	-	-	0,00%	-	ADIANTEADA
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.085,30	10,55%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,76	30,18%	5,00%	50.483,44	2,05%	20.668,77	ADIANTEADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	3,74%	124.977,44	2,22%	74.156,34	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				15,63%	522.936,31	21,61%	722.993,52	

APÊNDICE L - Análise condicional dos dados dos atrasos do 7º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						MEDIÇÕES		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	7º Mês		7º Mês		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	2,78%	4.570,28	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	15,00%	43.176,94	18,32%	52.739,94	ADIANTADA
6	VEDAÇÃO	147.943,44	4,42%	15,00%	22.176,52	0,00%	-	ATRASADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	1,00%	3.893,44	0,00%	-	ATRASADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,68	5,15%	-	-	0,00%	-	ADIANTADA
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,28%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	136.372,00	4,05%	2,50%	3.384,30	0,00%	-	ADIANTADA
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.065,30	10,55%	2,50%	8.826,63	0,00%	-	ATRASADA
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,78	30,18%	5,00%	50.483,44	1,45%	14.686,78	ADIANTADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	4,22%	141.081,81	2,15%	71.997,00	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				19,85%	664.018,12	23,76%	794.990,52	

APÊNDICE M - Análise condicional dos dados dos atrasos do 8º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						MEDIÇÕES		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	8º Mês		8º Mês		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	184.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	2,79%	4.570,28	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.884,35	2,69%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	16,00%	43.176,94	6,54%	18.916,07	ADIANTADA
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	16,00%	22.176,52	14,01%	20.710,77	ATRASADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,84%	9,00%	35.040,98	1,97%	7.684,79	ATRASADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,69	5,15%	5,00%	8.613,08	0,00%	-	ADIANTADA
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	2,00%	4.186,70	0,00%	-	ATRASADA
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	2,50%	3.384,30	0,00%	-	ADIANTADA
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.065,30	10,55%	2,50%	8.826,63	0,00%	-	ATRASADA
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,76	30,18%	5,00%	50.483,44	2,79%	28.120,01	ADIANTADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	5,53%	185.029,13	2,39%	79.901,92	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				26,38%	849.047,25	26,15%	874.892,44	

APÊNDICE N - Análise condicional dos dados dos atrasos do 9º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						MEDIÇÕES		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	9º Mês		9º Mês		
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	Situação
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	1,67%	2.742,16	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	15,00%	43.176,94	3,99%	11.491,87	ATRASADA
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	15,00%	22.176,52	29,04%	42.835,48	ATRASADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	10,00%	38.934,42	6,47%	25.183,93	ATRASADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,69	5,15%	5,00%	8.613,08	0,00%	-	ADIANTADA
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	4,00%	8.373,39	0,00%	-	ATRASADA
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	5,00%	6.768,60	0,00%	-	ATRASADA
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.085,30	10,55%	2,50%	8.826,63	0,00%	-	ATRASADA
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	-	-	0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,76	30,18%	5,00%	50.483,44	0,00%	-	ADIANTADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	5,87%	196.493,56	2,46%	82.353,42	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				31,25%	1.045.540,81	28,61%	957.245,88	

APÊNDICE O - Análise condicional dos dados dos atrasos do 10º mês de execução da Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						MEDIÇÕES		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	10º Mês		10º Mês		Situação
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,83	2,81%			0,00%	-	ATRASADA
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	1,87%	2.742,18	ATRASADA
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%			0,00%	-	ATRASADA
4	FUNDAÇÕES	89.884,35	2,89%			0,00%	-	ATRASADA
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	10,00%	28.784,63	7,88%	22.107,45	ATRASADA
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	15,00%	22.178,52	2,13%	3.158,01	ATRASADA
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%			0,00%	-	NO PRAZO
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,84%	10,00%	38.934,42	3,11%	12.104,38	ATRASADA
9	PAVIMENTAÇÃO	172.281,89	5,15%	10,00%	17.226,17	0,00%	-	ATRASADA
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	4,00%	8.373,39	0,00%	-	ATRASADA
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	-	-	0,00%	-	ATRASADA
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.085,30	10,55%	2,50%	8.826,83	0,00%	-	ATRASADA
13	PINTURA	69.318,64	2,07%			0,00%	-	NO PRAZO
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.688,78	30,18%	5,00%	50.483,44	3,11%	31.373,63	ADIANTADA
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	5,50%	183.945,74	2,14%	71.483,63	
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				36,75%	1.229.486,55	30,75%	1.028.729,49	

APÊNDICE P – Cronograma físico-financeiro dos meses em que não houveram medições na Usina Piloto.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO											
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	11º Mês		12º Mês		13º Mês		14º Mês	
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%								
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	164.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	5,56%	9.140,54	5,56%	9.140,54	5,56%	9.140,54
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%								
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%								
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%	10,00%	28.784,63						
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%	10,00%	14.784,34	10,00%	14.784,34				
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%	10,00%	11.975,80	50,00%	59.878,99	40,00%	47.903,19		
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	10,00%	38.934,42	15,00%	58.401,63	15,00%	58.401,63	10,00%	38.934,42
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,69	5,15%	10,00%	17.226,17	15,00%	25.839,25	15,00%	25.839,25	15,00%	25.839,25
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%								
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,06%					10,00%	13.537,20	10,00%	13.537,20
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.066,30	10,55%	2,50%	8.826,63	2,50%	8.826,63	10,00%	35.306,53	10,00%	35.306,53
13	PINTURA	69.318,64	2,07%							10,00%	6.931,86
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.668,76	30,18%	5,00%	50.483,44	10,00%	100.966,88	10,00%	100.966,88	10,00%	100.966,88
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	5,38%	180.155,97	8,30%	277.838,26	8,70%	291.095,22	8,89%	230.656,68
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				42,14%	1.409.642,52	50,44%	1.687.480,78	59,14%	1.978.576,00	68,04%	2.209.232,68

(continua)

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO											
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	V. TOTAL(R\$) C/ BDI	INCIDÊNCIA %	15º Mês		16º Mês		17º Mês		18º Mês	
				%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	%	Valor(R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	87.353,63	2,61%								
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (CANTEIRO DE OBRAS)	184.529,72	4,92%	5,56%	9.140,54	5,56%	9.140,54	5,56%	9.140,54	5,56%	9.140,54
3	MOVIMENTO DE TERRA	110.076,76	3,29%								
4	FUNDAÇÕES	89.864,35	2,69%								
5	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	287.846,26	8,60%								
6	VEDAÇÃO	147.843,44	4,42%								
7	COBERTURA	119.757,98	3,58%								
8	REVESTIMENTO	389.344,22	11,64%	10,00%	38.934,42	10,00%	38.934,42				
9	PAVIMENTAÇÃO	172.261,69	5,15%	15,00%	25.839,25	10,00%	17.226,17				
10	ESQUADRIAS E VIDROS	209.334,80	6,26%	15,00%	31.400,22	25,00%	52.333,70	35,00%	73.267,18	15,00%	31.400,22
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO	135.372,00	4,05%	10,00%	13.537,20	10,00%	13.537,20	40,00%	54.148,80	10,00%	13.537,20
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E LÓGICA, REDE DE ALIMENTAÇÃO	353.066,30	10,55%	10,00%	35.306,53	10,00%	35.306,53	35,00%	123.572,86	10,00%	35.306,53
13	PINTURA	69.318,64	2,07%	10,00%	6.931,86	15,00%	10.397,80	55,00%	38.125,25	10,00%	6.931,86
14	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.009.666,76	30,18%	10,00%	100.966,88	10,00%	100.966,88	10,00%	100.966,88	10,00%	100.966,88
TOTAL GERAL DESEMBOLSO MENSAL		3.345.637,55	100,00%	7,83%	262.056,90	8,30%	277.843,24	11,93%	399.221,51	5,90%	197.283,23
TOTAL DESEMBOLSO MENSAL GERAL				73,87%	2.471.289,58	82,17%	2.749.132,82	94,11%	3.148.354,33	100,00%	3.345.637,56

APÊNDICE Q – Roteiro de entrevista da UBS Solar das Oiticicas.

FICHA PARA ENTREVISTA

Obra: _____ Data: / / .
 Nome: _____ Idade: _____
 Função: _____
 Empresa: _____
 Houve aditivos de prazos nas obras em que você fiscalizou e/ou executou? Sim () Não ()

PARTE 1

Nesta primeira etapa, a partir da discriminação dos serviços apresentados abaixo, avalie os motivos causadores dos atrasos globais na obra.

1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 Limpeza preliminar do terreno

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de mão de obra ou empresa especializada	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Impasses financeiros	
Não houve necessidade	
Outros:	

1.2 Galpão para depósito

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de mão de obra	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Falta de planejamento	
Não houve necessidade	
Impasses financeiros	
Outros:	

1.3 Tapume de chapa de madeira compensada com portões

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de mão de obra	
Falta de materiais na região	
Falta de planejamento	
Não houve necessidade	

Impasses financeiros	
Outros:	

2.0 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

2.1 Escavações de valas

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de mão de obra	
Falta de planejamento	
Repasses financeiros	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Equipamentos obsoletos	
Não houve necessidade	
Outros:	

2.2 Reaterro

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de mão de obra	
Falta de planejamento	
Repasses financeiros	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Equipamentos obsoletos	
Atrasos em outros serviços	
Outros:	

2.3 Carga, descarga e transporte com o auxílio do caminhão basculante.

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de empresa especializada na região	
Delonga na ordem do pedido	
Impasses financeiros	
Não houve necessidade	
Outros:	

3.0 FUNDAÇÕES

3.1 Embasamentos com pedras argamassadas, lastro de britas e fôrmas com madeira compensadas.

Possíveis causas	Ocorrência
Falta do materiais na região	
Delonga na ordem de compra	

Falta de recursos para compra dos materiais	
Atraso na entrega dos materiais	
Falta de mão de obra	
Baixa produtividade da mão de obra	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Erros no planejamento	
Outros:	

4.0 ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

4.1 Pilares

Possíveis causas	Ocorrência
Erros na concepção dos projetos	
Alterações inevitáveis ou que não poderiam ser previstas inicialmente	
Mudança do projeto durante a construção	
Cronograma mal elaborado	
Atrasos na tomada de decisão	
Dificuldades financeiras	
Má acompanhamento e gestão da obra	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Escassez de mão de obra	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

4.2 Vigas

Possíveis causas	Ocorrência
Erros na concepção dos projetos	
Alterações inevitáveis ou que não poderiam ser previstas inicialmente	
Mudança do projeto durante a construção	
Cronograma mal elaborado	
Atrasos na tomada de decisão	
Dificuldades financeiras	
Má acompanhamento e gestão da obra	
Falta de materiais na região	

Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Escassez de mão de obra	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

4.3 Lajes

Possíveis causas	Ocorrência
Erros na concepção dos projetos	
Alterações inevitáveis ou que não poderiam ser previstas inicialmente	
Mudança do projeto durante a construção	
Cronograma mal elaborado	
Atrasos na tomada de decisão	
Dificuldades financeiras	
Má acompanhamento e gestão da obra	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Escassez de mão de obra	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

5.0 VEDAÇÃO

5.1 Alvenaria de vedação

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Má acompanhamento e gestão da obra	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Falta de monitoramento do estoque	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	

Fatores climáticos	
Outros:	

5.2 Vergas e contravergas

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Falta de monitoramento do estoque	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

6.0 REVESTIMENTOS

6.1 Pisos

Possíveis causas	Ocorrência
Cronograma mal elaborado	
Erros de planejamento	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

6.2 Paredes

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Cronograma mal elaborado	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	

Outros:	
---------	--

6.3 Tetos

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Cronograma mal elaborado	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

7.0 ESQUADRIAS

Possíveis causas	Ocorrência
Cronograma mal elaborado	
Erros de planejamento	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

8.0 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO

8.1 Instalações de peças

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

8.2 Instalações de tubulações

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

8.3 Caixa d'água

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

8.4 Instalações de sistemas de combate à incêndio

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

9.0 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICA E LÓGICA

9.1 Instalações de pontos elétricos

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	

Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

9.2 Instalação de quadros

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

9.3 Instalações de equipamentos de lógica e telefonia

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

10.0 COBERTURA

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Erro de planejamento	
Outros:	

PARTE 2

Nesta segunda etapa, tem-se uma análise geral dos atrasos das obras a partir de literaturas. Com isso, avalie a partir das causas quanto à sua frequência de ocorrência e seu grau de influência, em conformidade com as seguintes escalas:

(5) muito frequente; (4) pouco frequente; (3) moderado; (2) pouco frequente; e (1) não frequente.

(5) muito impactante; (4) impactante; (3) moderado; (2) pouco impactante; e (1) não impactante.

Motivação	Possíveis causas dos atrasos	Frequência de ocorrência	Grau de influência
Projetos	Falta de experiência da equipe projetista		
	Complexibilidade na concepção dos projetos		
	Projetos incompletos ou com erros em sua concepção		
	Compatibilização inadequada		
	Falta de utilização de um software especializado		
	Atrasos nas revisões dos projetos		
	Alterações inevitáveis ou que não poderiam ser previstas inicialmente		
	Falta de detalhamento ou clareza nos projetos		
	Mudança do projeto durante a construção		
	Outros:		
Planejamento	Cronograma mal elaborado		
	Cronograma com pouca margem para falhas ou imprevistos		
	Orçamento elaborado erroneamente		
	Não utilização de um software adequado		
	Falta de investigação do solo		
	Coleta de dados insuficiente para seu planejamento		
Outros:			
Contrato	Contrato sem especificações detalhadas		
	Erros nos documentos das referidas obras		
	Escolha da empresa contratada em decorrência do menor preço		
	Inexistência de penalizações por descumprimento de prazos		
	Duração do contrato irrealista		
	Alterações do escopo durante a execução da obra		
Outros:			
Empreiteira	Atraso na disponibilização / liberação de pagamentos		
	Atrasos na tomada de decisão		
	Falta ou deficiência na comunicação das partes envolvidas		
	Dificuldades financeiras		
	Má acompanhamento e gestão da obra		
	Planejamento da obra ineficaz		
	Cronograma da obra ineficaz		
	Fiscalização da obra ineficiente		
	Falta de experiência do empreiteiro		
Outros:			
Materiais	Falta de materiais na região		
	DeLONGA na ordem de compra		
	Falta de recursos para compra dos materiais		
	Atraso na entrega dos materiais		
	Material diferente das especificações		
	Falta e/ou inadequação de um depósito para alocação dos materiais		
	Falta de monitoramento e controle dos materiais		
	Danificação dos materiais		
Carência de qualidade dos materiais			

	Outros:		
Mão de obra	Mão de obra desqualificada		
	Escassez de mão de obra		
	Baixa produtividade		
	Inexistência de motivação entre os trabalhadores		
	Faltas corriqueiras		
	Sobrecarrega de atividades		
	Comunicabilidade deficiente entre as partes envolvidas		
	Outros:		
Equipamentos	Falta de disponibilização de equipamentos		
	Baixo nível de conservação		
	Planejamento ineficaz dos equipamentos a serem manuseados		
	Escassez dos mesmos no mercado		
	Equipamentos obsoletos		
	Outros:		
Gerenciamento	Ausência de controle das atividades executadas		
	Deficiência de planejamento das atividades		
	Falta ou inexistência de fiscalização		
	Falta de comunicação entre os gestores das obras com as demais partes envolvidas		
	Falha na leitura e interpretação de projetos		
	Falha na tomada de decisões		
	Falta de qualificação dos gestores		
	Não cumprimento do cronograma		
	Outros:		
Externos	Fatores climáticos		
	Acidentes de trabalhos		
	Doenças/Epidemias/Pandemias		
	Vandalismo		
	Avarias		
	Problemas com os vizinhos do entorno		
	Demora na autorização por parte do órgão público		
	Atrasos em prestações de serviços, tais como água, energia, entre outros		
	Interdições na obra		
	Outros:		
Caso queira ou sintá-se confortável, poderá utilizar o espaço abaixo mas retratar suas observações ou recomendações.			

APÊNDICE R - Roteiro de entrevista da Usina Piloto.

FICHA PARA ENTREVISTA

Obra: _____ Data: / / .
 Nome: _____ Idade: _____
 Função: _____
 Empresa: _____
 Houve aditivos de prazos nas obras em que você fiscalizou e/ou executou? Sim () Não ()

PARTE 1

Nesta primeira etapa, a partir da discriminação dos serviços apresentados abaixo, avalie os motivos causadores dos atrasos globais na obra.

1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 Retirada de documentos para a construção

Possíveis causas	Ocorrência
Erros nas documentações	
Atraso por parte da Prefeitura Municipal	
Impasses com a contratante	
Impasses financeiros	
Falta de planejamento	
Outros:	

1.2 Demolições de cercas e muretas

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de mão de obra	
Baixa produtividade da mão de obra	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Equipamentos obsoletos	
Não houve necessidade	
Outros:	

1.3 Fornecimento e instalações de serviços

Possíveis causas	Ocorrência
Falta do materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Falta de recursos para compra dos materiais	

Atraso na entrega dos materiais	
Não houve necessidade	
Outros:	

2.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

2.1 Despesas e pagamentos de funcionários

Possíveis causas	Ocorrência
Atraso na disponibilização / liberação de pagamentos	
Dificuldades financeiras	
Impasses com medições para a liberação de recursos	
Outros:	

2.2 Móveis e utensílios

Possíveis causas	Ocorrência
Falta dos mesmos na região	
Delonga na ordem de compra	
Falta de recursos para compra	
Falta e/ou inadequação de um depósito para alocação dos mesmos	
Falta de monitoramento e controle	
Não houve necessidade	
Outros:	

2.3 Limpeza permanente da obra

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de mão de obra ou empresa especializada	
Falta de repasses financeiros	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Não houve necessidade	
Outros:	

3.0 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

3.1 Escavações de valas

Possíveis causas	Ocorrência
Falta do materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Falta de recursos para compra dos materiais	

Atraso na entrega dos materiais	
Carência de qualidade dos material	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Não houve necessidade	
Outros:	

4.0 FUNDAÇÕES

Possíveis causas	Ocorrência
Falta do materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Falta de recursos para compra dos materiais	
Atraso na entrega dos materiais	
Falta de mão de obra	
Baixa produtividade da mão de obra	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Não houve necessidade	
Outros:	

5.0 ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

5.1 Pilares

Possíveis causas	Ocorrência
Erros na concepção dos projetos	
Alterações inevitáveis ou que não poderiam ser previstas inicialmente	
Mudança do projeto durante a construção	
Cronograma mal elaborado	
Atrasos na tomada de decisão	
Dificuldades financeiras	
Má acompanhamento e gestão da obra	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Escassez de mão de obra	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

5.2 Vigas

Possíveis causas	Ocorrência
Erros na concepção dos projetos	
Alterações inevitáveis ou que não poderiam ser previstas inicialmente	
Mudança do projeto durante a construção	
Cronograma mal elaborado	
Atrasos na tomada de decisão	
Dificuldades financeiras	
Má acompanhamento e gestão da obra	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Escassez de mão de obra	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

5.3 Lajes

Possíveis causas	Ocorrência
Erros na concepção dos projetos	
Alterações inevitáveis ou que não poderiam ser previstas inicialmente	
Mudança do projeto durante a construção	
Cronograma mal elaborado	
Atrasos na tomada de decisão	
Dificuldades financeiras	
Má acompanhamento e gestão da obra	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Escassez de mão de obra	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

6.0 VEDAÇÃO

6.1 Alvenaria

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Má acompanhamento e gestão da obra	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Falta de monitoramento do estoque	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

6.2 Vergas e contravergas

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Falta de monitoramento do estoque	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Fatores climáticos	
Outros:	

6.3 Parede divisória de gesso

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

6.4 Cobogós

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

7.0 REVESTIMENTOS

7.1 Pisos

Possíveis causas	Ocorrência
Cronograma mal elaborado	
Erros de planejamento	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

7.2 Paredes

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Cronograma mal elaborado	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

7.3 Tetos

Possíveis causas	Ocorrência
Erros de planejamento	
Cronograma mal elaborado	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

8.0 ESQUADRIAS

Possíveis causas	Ocorrência
Cronograma mal elaborado	
Erros de planejamento	
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Baixa produtividade	
Falta de disponibilização de equipamentos	
Por atrasos em outros serviços	
Outros:	

9.0 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E INCÊNDIO

9.1 Instalações de peças

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

9.2 Instalações de tubulações

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

9.3 Caixa d'água

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

9.4 Instalações de sistemas de combate à incêndio

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

10.0 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICA E LÓGICA

10.1 Instalações de pontos elétricos

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	

Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

10.2 Instalação de quadros

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

10.3 Instalações de equipamentos de lógica e telefonia

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Outros:	

11.0 PAVIMENTAÇÃO

Possíveis causas	Ocorrência
Falta de materiais na região	
Delonga na ordem de compra	
Mão de obra desqualificada	
Atraso na entrega dos materiais	
Carência na qualidade de materiais	
Por atrasos em outro serviço	
Erro de planejamento	
Outros:	

PARTE 2

Nesta segunda etapa, tem-se uma análise geral dos atrasos das obras a partir de literaturas. Com isso, avalie a partir das causas quanto à sua frequência de ocorrência e seu grau de influência, em conformidade com as seguintes escalas:

(5) muito frequente; (4) pouco frequente; (3) moderado; (2) pouco frequente; e (1) não frequente.

(5) muito impactante; (4) impactante; (3) moderado; (2) pouco impactante; e (1) não impactante.

Motivação	Possíveis causas dos atrasos	Frequência de ocorrência	Grau de influência
Projetos	Falta de experiência da equipe projetista		
	Complexibilidade na concepção dos projetos		
	Projetos incompletos ou com erros em sua concepção		
	Compatibilização inadequada		
	Falta de utilização de um software especializado		
	Atrasos nas revisões dos projetos		
	Alterações inevitáveis ou que não poderiam ser previstas inicialmente		
	Falta de detalhamento ou clareza nos projetos		
	Mudança do projeto durante a construção		
	Outros:		
Planejamento	Cronograma mal elaborado		
	Cronograma com pouca margem para falhas ou imprevistos		
	Orçamento elaborado erroneamente		
	Não utilização de um software adequado		
	Falta de investigação do solo		
	Coleta de dados insuficiente para seu planejamento		
	Outros:		
Contrato	Contrato sem especificações detalhadas		
	Erros nos documentos das referidas obras		
	Escolha da empresa contratada em decorrência do menor preço		
	Inexistência de penalizações por descumprimento de prazos		
	Duração do contrato irrealista		
	Alterações do escopo durante a execução da obra		
Outros:			
Empreiteira	Atraso na disponibilização / liberação de pagamentos		
	Atrasos na tomada de decisão		
	Falta ou deficiência na comunicação das partes envolvidas		
	Dificuldades financeiras		
	Má acompanhamento e gestão da obra		
	Planejamento da obra ineficaz		
	Cronograma da obra ineficaz		
	Fiscalização da obra ineficiente		
	Falta de experiência do empreiteiro		
Outros:			
Materiais	Falta de materiais na região		
	DeLONGA na ordem de compra		
	Falta de recursos para compra dos materiais		
	Atraso na entrega dos materiais		
	Material diferente das especificações		
	Falta e/ou inadequação de um depósito para alocação dos materiais		
	Falta de monitoramento e controle dos materiais		
	Danificação dos materiais		
Carência de qualidade dos materiais			

	Outros:		
Mão de obra	Mão de obra desqualificada		
	Escassez de mão de obra		
	Baixa produtividade		
	Inexistência de motivação entre os trabalhadores		
	Faltas corriqueiras		
	Sobrecarga de atividades		
	Comunicabilidade deficiente entre as partes envolvidas		
	Outros:		
Equipamentos	Falta de disponibilização de equipamentos		
	Baixo nível de conservação		
	Planejamento ineficaz dos equipamentos a serem manuseados		
	Escassez dos mesmos no mercado		
	Equipamentos obsoletos		
	Outros:		
Gerenciamento	Ausência de controle das atividades executadas		
	Deficiência de planejamento das atividades		
	Falta ou inexistência de fiscalização		
	Falta de comunicação entre os gestores das obras com as demais partes envolvidas		
	Falha na leitura e interpretação de projetos		
	Falha na tomada de decisões		
	Falta de qualificação dos gestores		
	Não cumprimento do cronograma		
	Outros:		
Externos	Fatores climáticos		
	Acidentes de trabalhos		
	Doenças/Epidemias/Pandemias		
	Vandalismo		
	Avarias		
	Problemas com os vizinhos do entorno		
	Demora na autorização por parte do órgão público		
	Atrasos em prestações de serviços, tais como água, energia, entre outros		
	Interdições na obra		
	Outros:		
<p>Caso queira ou sintá-se confortável, poderá utilizar o espaço abaixo mas retratar suas observações ou recomendações.</p>			