



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS - DENG
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

YURI EDUARDO SANTANA DA SILVA

**PLANEJAMENTO DE OBRAS DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO
UTILIZANDO POWER BI**

ANGICOS

2022

YURI EDUARDO SANTANA DA SILVA

**PLANEJAMENTO DE OBRAS DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO
UTILIZANDO POWER BI**

Trabalho Final de Graduação apresentado
a Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Luís Henrique Gonçalves
Costa, Prof. Dr.

ANGICOS

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586p Silva, Yuri Eduardo Santana da .
Planejamento de Obras de Pequeno Porte: Um
Estudo de Caso Utilizando Power BI / Yuri Eduardo
Santana da Silva. - 2022.
60 f. : il.

Orientador: Luis Henrique Gonçalves Costa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2022.

1. Gerenciamento de obras. 2. Ferramentas. 3.
Construção civil. I. Costa, Luis Henrique
Gonçalves, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Mala Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SiSBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

YURI EDUARDO SANTANA DA SILVA

**PLANEJAMENTO DE OBRAS DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO
UTILIZANDO POWER BI**

Trabalho Final de Graduação apresentado
a Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 23 / 11 / 2022 .

BANCA EXAMINADORA

Luís Henrique Gonçalves Costa, Prof. Dr. – (UFERSA)
Presidente

Arthur Gomes Dantas de Araújo, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Kleber Cavalcanti Cabral, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por absolutamente tudo que fez na minha vida até aqui, pela família, amigos e por sempre me sustentar nos momentos diversos.

Agradeço a minha família que sempre torceram por mim, meu pai Francisco Neto por tudo, as minhas irmãs Kalika Eduarda e Karinna Sthefany por sempre torcerem e incentivaram a minha caminhada até aqui.

A Léa Carla por todos os conselhos e por ter sido um dos pilares centrais desde o início da minha caminhada na universidade até a conclusão, sempre serei grato por tudo.

A minha namorada, Ludmila Thalia, pelo apoio e incentivo durante todo período de curso.

Agradeço aos meus professores da Escola Estadual Demócrito de Sousa por todo o apoio que me deram durante o início da minha vida acadêmica.

A Cruzada Estudantil e Profissional para Cristo (CRU - Angicos), cada um que fez parte do movimento, os momentos que passamos juntos propagando o amor de Jesus dentro da Universidade e auxiliando um ao outro durante a caminhada.

Aos meus amigos Anderson Soares e Ilderlândio Nascimento, pela amizade e apoio até aqui.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Luís Henrique Gonçalves Costa, por todo direcionamento, auxiliando na conclusão do trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Arthur Gomes Dantas de Araújo e ao Prof. Dr. Kleber Cavalcanti Cabral por terem aceitado o convite em fazer parte da banca e contribuir com o trabalho.

Agradeço também a toda a comunidade da UFERSA – Angicos. A cada um dos amigos que conheci através da universidade, aos professores que tive no bacharelado em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, assim como a cada professor da Engenharia civil que me passaram seus conhecimentos.

Porque Cristo, quando nós ainda éramos fracos, morreu a seu tempo pelos ímpios. Dificilmente, alguém morreria por um justo; pois poderá ser que pelo bom alguém se anime a morrer. Mas Deus prova o seu próprio amor para conosco pelo fato de ter Cristo morrido por nós, sendo nós ainda pecadores.

(Romanos 5: 6-8)

RESUMO

O planejamento de obra é parte indispensável no setor da construção civil, visto que através dele é possível controlar todo o processo de uma obra. Com o passar do tempo, buscando uma maior eficiência no planejamento de obra, vem-se implementando novas ferramentas para suporte nessa atividade. Apesar disso, em obras de pequeno porte falta planejamento, acarretando imprevistos e difícil controle de tempo e custo da obra. Com base nisso, buscou-se verificar a aplicação do Power BI® para planejamento de obras, através de um estudo de caso em obras de pequeno porte que contém uma quantidade de dados mais enxuta, fazendo a identificação de um modelo exemplo, o levantamento das informações para a construção do planejamento e aplicação dos dados no *software* para corroborar a hipótese levantada. Como resultado chegou-se a dois painéis dentro do *software*, um painel contendo orçamento de obra e outro referente a um cronograma físico-financeiro. Foi possível constatar que a ferramenta apresenta grande relevância quando aplicada para o planejamento de obra, mostrando eficiência no acompanhamento das obras através de indicadores que permitem ao gestor fazer análises precisas e resolver problemas dentro do canteiro.

Palavras-chave: Gerenciamento de obras; Ferramentas; Construção civil.

ABSTRACT

The Construction planning is an indispensable part in the civil construction sector, since through it is possible to control the entire process of a construction. Over time, seeking greater efficiency in the planning of construction, new tools have been implemented to support this activity. Despite this, in small projects there is a lack of planning, resulting in improvisations and difficult control of time and cost of the construction. Based on this, we sought to verify the application of Power BI® for planning constructions, through a case study in small jobs that contain a smaller amount of data, making the identification of an example model, the survey of the information for the development of the plan, application of the data in the *software* to corroborate the raised hypothesis. As a result, two panels were found within the *software*, one containing the Construction budget and the other referring to a financial physical schedule. It was possible to verify that the tool has great relevance when applied to planning of the construction, showing efficiency in the monitoring of the constructions through indicators that allow the manager to make accurate analyzes and solve problems within the construction site.

Keywords: Construction management; Tools; Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Predecessoras	26
Figura 2 - Gráfico Gantt.....	27
Figura 3 - <i>Dashboard</i> de gestão de obras públicas em andamento	33
Figura 4 - Dashboard planejamento de obra	34
Figura 5 - <i>Dashboard</i> com indicadores da obra	34
Figura 6 - <i>Dashboard</i> de gestão de prazos	35
Figura 7 - Fração da Planilha Orçamentária	38
Figura 8 - Planilha de Cronograma Físico-Financeiro	39
Figura 9 - Inserção de dados	40
Figura 10 - Seleção de planilha	40
Figura 11 - Remoção de coluna	41
Figura 12 - Remoção de linhas	41
Figura 13 - Unidades dos dados	42
Figura 14 - Base EAP	43
Figura 15 - Combinação de colunas	43
Figura 16 - Mesclar consultas	44
Figura 17 - Extração de coluna	44
Figura 18 - IdEAP finalizada	45
Figura 19 - Duplicar coluna	45
Figura 20 - Remover duplicadas	46
Figura 21 - DEtapa finalizada	46
Figura 22 - Consulta Ditem_de_Contrato	47
Figura 23 - Aba Extrair Texto Antes do Delimitador	48
Figura 24 - Nova Consulta.....	48
Figura 25 - Remoção de linhas "null" (nulas)	49
Figura 26 - Preenchimento Para Baixo	49
Figura 27 - Remover linhas alternadas	50
Figura 28 - Transformação de colunas em linhas	51
Figura 29 - Coluna de Exemplos	51
Figura 30 - Relação entre tabelas	52
Figura 31 - Painel de Orçamento de Obra	54
Figura 32 - Seleção de etapa	54

Figura 33 - Painel de Cronograma Físico-Financeiro56

Figura 34 - Seleção de mês56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	<i>Arrow Diagramming Method</i>
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
EAO	Estrutura Analítica de Operacional
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
PDM	<i>Precedence Diagramming Method</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca registrada
\$	Cifrão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL	18
2.1.1	Objetivos específicos	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1	PLANEJAMENTO DE OBRA.....	19
3.1.1	Importância do planejamento de obra	20
3.1.2	Sucesso de um planejamento	22
3.2	TIPOS DE PLANEJAMENTO	22
3.3	CONSTRUÇÃO DO PLANEJAMENTO	23
3.3.1	Roteiro de um planejamento de obra.....	23
3.3.2	Identificação das atividades	24
3.3.3	Definição das durações	25
3.3.4	Definição da precedência	25
3.3.5	Montagem do diagrama de rede.....	26
3.3.6	Identificação do caminho crítico	26
3.3.7	Geração do cronograma e cálculo das folgas	27
3.4	MODELOS DE APRESENTAÇÃO	28
3.4.1	Planejamento de longo prazo	28
3.4.2	Planejamento de médio prazo	29
3.4.3	Planejamento de curto prazo.....	29
3.5	NOVOS MÉTODOS APLICADOS NO PLANEJAMENTO DE OBRAS.....	30
3.5.1	Gestão visual	30
3.5.2	Métodos Ágeis (Scrum).....	30
3.5.3	Lean Construction	31
3.5.4	Building Information Modeling (BIM)	31
3.6	MICROSOFT POWER BI	32
3.6.1	Dashboard	32
3.6.2	Aplicações de dashboard	33
3.6.3	Vantagens e desvantagens.....	35
4	METODOLOGIA.....	37
4.1	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	37

4.2	PLANILHA DE CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	38
4.3	LANÇAMENTO E TRATAMENTO DE DADOS NO POWER BI.....	39
5	RESULTADOS.....	53
5.1	PAINEL DE ORÇAMENTO.....	53
5.2	PAINEL DE CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	55
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

No início do século XIX, existia a aplicação do planejamento de obras por meio do método criado por Henry L. Gantt, mostrando de forma gráfica as etapas de desenvolvimento da execução de um empreendimento. Durante a II Guerra, o porte e complexidade das operações militares exigiu o desenvolvimento de métodos mais assertivos, surgindo assim a pesquisa operacional decorrente de análise de sistemas, dando início a uma disciplina nova denominada de engenharia de sistemas, acarretando no desenvolvimento de programas computadorizados. Em decorrência do uso desses métodos foi desenvolvida uma técnica para análise de estrutura de projetos cuja denominação é Estrutura Analítica de Projeto - EAP. Vale salientar que foi somente nos anos 70 que o gerenciamento da construção foi caracterizado de forma mais firme, já na década de 80, surgiu-se a necessidade de ordenação das atividades, levando a combinação da EAP e da Estrutura Analítica da Organização - EAO, garantindo assim a possibilidade de vinculação de atividades unificadas dentro de uma organização (CODAS, 1987).

Em diversos canteiros de obras, principalmente em obras de pequeno porte, a falta de planejamento gera improvisos, dificultando o controle do tempo e do custo da obra. Mattos (2010) indicava que estudos realizados no Brasil e no exterior apresentavam que as deficiências no planejamento e controle de obras estavam entre as principais causas da baixa produtividade, elevadas perdas e baixa qualidade dos produtos. Fato que ratifica a importância do bom planejamento de obras, de forma a evitar contratempos durante o processo de execução.

Para que possa ocorrer a gerência de um projeto buscando evitar desperdícios no processo, mantendo prazos, a qualidade e o custo estimado, é de fundamental importância a existência de um bom planejamento das etapas a serem executadas, conseguindo assim garantir que o resultado final do empreendimento seja compatível com o estimado.

Com o crescente desenvolvimento do setor da construção civil no país, surge a demanda por novos métodos de planejamento com a finalidade de garantia da execução de obras com menos contratempos e cumprimento de prazos e custos. Para tal disposição, o mercado vem apresentando no decorrer do tempo novos métodos para o auxílio de planejamento de obras, tais como Gestão Visual, Métodos ágeis (*Scrum*), *Lean Construction* e metodologia *BIM*.

Nos últimos anos, diversas ferramentas para auxílio nos processos de planejamento têm sido apresentadas, entre elas o *Microsoft Power BI*® mostra-se como uma das possíveis aplicações no planejamento de obras, auxiliando no tratamento de dados e visualização gráfica desses dados. Segundo *Microsoft* (2022), *Power BI*® é um serviço que contempla serviços de *software*, aplicativos e conectores que tem como finalidade fazer a transformação de dados em informações coerentes e com maior interação visual. Através dessas ferramentas de *Business Intelligence da Microsoft* é possível tornar o processo de gerenciamento de obras de pequeno porte mais claro através do tratamento de dados e com uma visualização macro dos processos que serão executados durante cada etapa da construção. Ante o exposto, surge a pergunta: em que medida a aplicação das ferramentas do *Power BI*® contribui para o sucesso na gestão de obras de pequeno porte?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem por objetivo fazer aplicação do *software Power BI®* no planejamento de obras de pequeno porte, visando analisar os benefícios que a implementação do programa pode trazer.

2.1.1 Objetivos específicos

- Estudo para Identificação de uma obra de pequeno porte;
- Criar um *dashboard* contendo um orçamento;
- Criar um *dashboard* contendo um cronograma físico-financeiro.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo será apresentado a base teórica abordando os diversos métodos de planejamento de obras, mostrando o funcionamento de cada um deles e as considerações para a serem levadas para sua aplicação, assim como suas vantagens e desvantagens.

3.1 PLANEJAMENTO DE OBRA

O planejamento de obra é de grande importância para o gestor de obras conseguir ter um controle de todas as atividades e equipes que compõem a execução da obra. Quando o gestor trabalha sabendo o direcionamento que deve seguir, a obra ocorre sempre dentro do planejado e com controle das atividades e imprevistos que podem surgir no decorrer do empreendimento (MATTOS, 2010).

O planejamento de uma obra surge como etapa fundamental para o acompanhamento de um empreendimento, não é possível fazer a gerência e acompanhamento de um empreendimento sem que se tenha um bom planejamento, torna-se inviável tal acompanhamento.

A volatilidade da construção civil ocorrida nos últimos anos por fatores como globalização dos mercados, demanda por bens mais modernos, desenvolvimento de novas tecnologias, maior exigência dos clientes e recursos financeiros mais escassos afetam diretamente a forma com que as empresas tratam a gestão de seus produtos e serviços. Através desse cenário, as empresas passaram a dar maior importância no investimento em gestão e controle dos processos, visto que sem isso acarreta em perdas em indicadores importantes como custo, prazo, lucro, retorno e fluxo de caixa (MATTOS, 2010).

No Brasil, a construção possui interação em diversos meios que se influenciam mutuamente, sendo um grande indicador do estado econômico do País (ARANTES, 2008). Dessa forma, é imprescindível a implementação de novas tecnologias no auxílio de planejamentos de obras, visando auxiliar o controle de obras e o mantimento de bons indicadores do setor da construção civil no País.

A deficiência de um planejamento pode acarretar resultados inesperados na obra e para a empresa executora. A falta de acompanhamento das atividades pode

gerar atrasos nos processos, aumento de custos e isso pode colocar o sucesso do empreendimento em risco.

Para fazer o planejamento de uma obra existem passos que são definidos, seguindo um processo de lógica em que os passos são interligados. É necessário buscar sempre fazer um planejamento que seja exequível e que consiga dar ao gestor uma visão macro dos processos que serão executados.

3.1.1 Importância do planejamento de obra

Segundo Mattos (2010), através do planejamento o gestor irá adquirir um bom grau de conhecimento sobre o empreendimento, permitindo maior eficiência na condução dos trabalhos. Destaca também os principais benefícios trazidos pelo planejamento:

- Conhecimento pleno da obra: Estudo dos projetos, a análise do método construtivo, a identificação das produtividades consideradas no orçamento, a determinação do período trabalhável em cada frente ou tipo de serviço;
- Detecção de situações desfavoráveis: A previsão oportuna de situações desfavoráveis e de indícios de desconformidade permite ao gerente da obra tomar providencias a tempo, adotar medidas preventivas e corretivas, e tentar minimizar os impactos no custo e no prazo;
- Agilidade de decisões: O planejamento permite uma visão real da obra, servindo de base confiável para decisões gerenciais, como: mobilização e desmobilização de equipamentos, redirecionamento de equipes, aceleração de serviços, aumento da equipe, alteração de métodos construtivos, terceirização dos serviços, substituição de equipes pouco produtivas;
- Relação com o orçamento: Ao usar as premissas de índices, produtividades e dimensionamento de equipes empregadas no orçamento, o engenheiro “casa” orçamento com planejamento, tornando possível avaliar inadequações e identificar oportunidades de melhoria;
- Otimização da alocação de recursos: Por meio da análise do planejamento, o gerente da obra pode “jogar” com as folgas das atividades e tomar decisões

importantes como nivelar recursos, protelar a alocação de determinados equipamentos etc.

- Referência para acompanhamento: O cronograma desenvolvido no planejamento é uma ferramenta importante para o acompanhamento da obra, pois permite comparar o previsto com o realizado;
- Padronização: O planejamento disciplina e unifica o entendimento da equipe, tornando consensual o plano de ataque da obra e melhorando a comunicação;
- Referência para metas: Programas de metas e bônus por cumprimento de prazos podem ser facilmente instituídos porque há um planejamento referencial bem construído, sobre o qual as metas podem ser definidas;
- Documentação e rastreabilidade: Por gerar registros escritos e periódicos, o planejamento propicia a criação de uma história da obra, útil para resolução de pendências, resgate de informações, elaboração de pleitos de outras partes, mediação de conflitos e arbitragem;
- Criação de dados históricos: O planejamento de uma obra pode servir de base para o desenvolvimento de cronogramas e planos de ataques para obras similares. A empresa passa a ter memória;
- Profissionalismo: O planejamento dá mais seriedade e comprometimento à obra e a empresa. Ele causa boa impressão, inspira confiança nos clientes e ajuda a fechar negócios.

De acordo com Gomide (2014), demonstra que o planejamento, controle e gerenciamento é importante para o engenheiro, além de conhecer de forma antecipada o local de execução da obra, fazer a verificação dos pontos críticos, para que dessa forma consiga obter as variações no custo real e orçado, dando agilidade no processo de tomada de decisões.

Ainda sobre a importância de um planejamento de obra para acompanhamento de um empreendimento, podemos afirmar que:

O planejamento é importante porque, mesmo que não haja como oferecer certeza de perfeição em qualquer atividade humana, existe o risco inerente em todas as áreas. Proporciona às pessoas e às organizações garantia razoável de alcance dos objetivos, que por sua vez se traduz em confiança, noção prévia do que se deve fazer e para onde ir. Isso abre o caminho para

a eficiência nas ações e para se obter máxima eficácia nos resultados (SILVA, 2011, pag. 29).

O planejamento de obras torna-se etapa imprescindível durante a execução de qualquer tipo de obra, seja ela de pequeno, médio ou grande porte. Através do planejamento é possível fazer previsões durante todo o processo de construção, dando ao engenheiro o pleno controle de como agir nas diversas ocasiões do dia a dia de uma obra.

3.1.2 Sucesso de um planejamento

O Guia PMBOK (2021, p. 114), traz que “o planejamento organiza, elabora e coordena o trabalho do projeto durante todo o projeto”. Ainda apresenta as definições relevantes para que se tenha o domínio de desempenho de um planejamento:

- Estimativa. O processo de estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades específicas com os recursos estimados.
- Exatidão. No sistema de gestão da qualidade, a exatidão é uma avaliação da assertividade.
- Precisão. No sistema de gerenciamento da qualidade, a precisão é uma avaliação da exatidão.
- Compressão. Um método usado para reduzir a duração do cronograma para o menor custo incremental mediante a adição de recursos.
- Paralelismo. Um método de compressão do cronograma em que as atividades ou fases normalmente realizadas sequencialmente são executadas paralelamente durante, pelo menos, uma parte da sua duração.
- Orçamento. A estimativa aprovada para o projeto ou qualquer componente de estrutura analítica do projeto (EAP) ou qualquer atividade do cronograma.

3.2 TIPOS DE PLANEJAMENTO

Para a realização de um bom planejamento e por consequência o controle de uma obra, é necessário que o gestor entenda quais os tipos de planejamento e seus

mecanismos para tratar de variabilidades e incertezas. O planejamento de nível estratégico apresenta o escopo e metas a serem alcançadas; no nível operacional tem-se a análise voltada aos trabalhos, prezando pelo controle e qualidade destes; a parte tática é utilizada como meio de ligação entre o definido no estratégico e operacional, tendo em vista a compra de recursos, o que afeta o planejamento de médio prazo.

Para Silva (2011), os tipos de planejamento são os seguintes:

- Planejamento Estratégico: é um processo gerencial que permite ao executivo definir o rumo que será seguido pela empresa, com vista a obter um nível de aperfeiçoamento na relação da empresa e seu ambiente;
- Planejamento Operacional: são atualizações de longo e curto prazo, um planejamento de médio prazo com intuito de revisões;
- Planejamento Tático: nem tanto emergencial, nem tão em longo prazo, compõe-se de informações evidentes para serem efetivados há um tempo médio estipulado.

Ainda de acordo com Silva (2011), para que o planejamento seja realizado de forma correta e alcance os objetivos propostos, deve-se seguir o princípio da contribuição aos objetivos, buscando sempre que o planejamento tenha como meta atingir o que fora proposto na organização; princípio da precedência do planejamento, tendo como previsão que o planejamento antecede a organização, direção e controle; princípio da maior penetração e abrangência, atenção nas atividades que possuem maior influência e abrangência organização, pelas modificações que ela pode gerar na organização; princípio da maior eficiência, eficácia e efetividade, levando o gestor a buscar o foco máximo em resultados.

3.3 CONSTRUÇÃO DO PLANEJAMENTO

3.3.1 Roteiro de um planejamento de obra

Para a preparação do planejamento é necessário um processo bem definido que envolve tomadas de decisões para o bom embasamento do processo de

planejamento e controle, para assim ter padrões estabelecidos para execução e avaliação dos processos.

Segundo Bernardes (2001), o processo de preparação do planejamento é composto pelas seguintes funções:

- Tomada de decisões preliminares envolve as escolhas relativas à realização do processo de planejamento, tais como horizontes e níveis hierárquicos a serem utilizados, formato dos planos e intervenientes envolvidos;
- Escolha de padrões de planejamento envolve a definição de padrões para o processo de planejamento, tal como o zoneamento a ser utilizado;
- Consideração de restrições iniciais, por exemplo, a escolha de acessos ao canteiro e disponibilidade de recursos;
- Definição da estratégia de ataque esta etapa é desenvolvida em paralelo com a anterior, e consiste na determinação da forma como a obra será executada.

3.3.2 Identificação das atividades

Um dos principais aspectos do gerenciamento de obra é a parte de planejamento, englobando processos de orçamento, compras, gestão de pessoas e comunicação.

De acordo com Mattos,

Ao planejar, o gerente dota a obra de uma ferramenta importante para priorizar suas ações, acompanhar os andamentos dos serviços, comparar o estágio da obra com a linha de base referencial e tomar providências em tempo hábil quando algum desvio é detectado (MATTOS, 2010, pag.17).

De acordo com o Guia PMBOK (2021), a definição de EAP se dá sendo “uma decomposição hierárquica do escopo total do trabalho a ser executado pela equipe do projeto a fim de alcançar os objetivos do projeto e criar as entregas exigidas”. Pode-se identificar que essa estrutura faz a organização e define o escopo do projeto e faz a decomposição em níveis menores denominados de pacotes de trabalho. Conforme ocorre a decomposição dos níveis ocorre maior grau de descrição e detalhamento do projeto.

Mattos (2010) defende que a EAP garante melhor controle dos processos do empreendimento, visto que permite ao gerente checar as atividades e se necessário fazer as devidas correções. Ainda como forma de identificação das atividades pode-se fazer uso de mapas mental, que ajudam na identificação de todo o escopo do empreendimento.

3.3.3 Definição das durações

As atividades como um todo que compõem o cronograma necessitam ter uma duração associada a ela. A duração de qualquer atividade pode-se ser entendida como o tempo para que ele possa ser realizado, dependendo assim de fatores como quantidade de serviço, produtividade e quantidade de recursos a serem alocados em tais atividades (MATTOS, 2010). Quando é feita as definições de prazos, torna-se possível fazer o monitoramento e controle dos desvios existentes no cronograma.

Mattos (2010) também destaca que é de responsabilidade do planejador fazer a definição de relação prazo/equipe que mais atenda às necessidades e adotá-la na elaboração do cronograma. Ou seja, o planejador precisa ter o domínio dos prazos e fazer a alocação das equipes de forma a conseguir fazer a realização das atividades sem ferir os prazos.

3.3.4 Definição da precedência

Essa parte corresponde a sequência das atividades, isto é, a lógica pela qual as coordena. A precedência diz respeito a dependência das atividades (“quem vem antes de quem”), de acordo com a base construtiva da construção, sendo crucial para uma boa execução da obra (MATTOS, 2010).

Para cada atividade a ser realizada são atribuídas suas predecessoras imediatas, ou seja, a atividade que condiciona que a atividade possa ser desempenhada. De forma geral, uma atividade só tem início se a predecessora dela já esteja concluída (MATTOS, 2010).

Figura 1 apresenta um exemplo de precedência com utilização de quadro de “sequenciação”.

Figura 1 - Predecessoras

Quadro de sequenciação			
Atividade		Duração	Predecessora
FUNDAÇÃO			
A	ESCAVAÇÃO	1 dia	-
B	SAPATAS	3 dias	Escavação
ESTRUTURA			
C	ALVENARIA	5 dias	Sapatas
D	TELHADO	2 dias	Alvenaria
E	INSTALAÇÕES	9 dias	Sapatas
ACABAMENTO			
F	ESQUADRIAS	1 dia	Alvenaria
G	REVESTIMENTO	3 dias	Telhado, Instalações
H	PINTURA	2 dias	Esquadrias, revestimento

Fonte: Mattos (2010).

3.3.5 Montagem do diagrama de rede

Ao finalizar o quadro de “sequenciação”, contendo a lógica de obra e duração das atividades é desenvolvida a representação gráfica das atividades e as dependências lógicas fazendo a utilização de um Diagrama de Rede. Mattos (2010, p. 49) define rede “denomina-se rede o conjunto de atividades amarradas entre si, que descrevem inequivocamente a lógica de execução do projeto”.

Por meio do diagrama de rede é possível ter uma visualização clara da inter-relação entre as atividades. Para a montagem do diagrama de rede utiliza-se de dois métodos usuais, o dos blocos (PDM – *Precedence Diagramming Method*) e das flechas (ADM – *Arrow Diagramming Method*). Ambos os processos possuem similaridades e fazem a identificação do caminho crítico do projeto, permitindo também a identificação de folga de cada atividade do planejamento (MATTOS, 2010).

3.3.6 Identificação do caminho crítico

Ao finalizar o diagrama, inicia-se a etapa de cálculo na rede com a finalidade de obter a duração total do projeto. Mattos (2010), apresenta que a sequência de atividades que produz o tempo mais longo é o que define o prazo total do projeto e, a tais atividades, é dado o nome de atividades críticas e o caminho que as une é denominado como caminho crítico.

Deve-se atentar para que as atividades críticas não sofram atrasos, visto que o aumento de uma unidade de tempo em cada atividade é transmitido ao prazo do projeto. Quando existe o ganho de tempo em atividades crítica, reduz-se consequentemente o prazo total do projeto (MATTOS, 2010).

3.3.7 Geração do cronograma e cálculo das folgas

Após a definição do caminho crítico é feito o cálculo das folgas, que quando feita pelo método das flechas, as folgas são calculadas após a identificação do caminho crítico. Quando é feita a utilização do método dos blocos, as folgas são calculadas em paralelo ao cálculo de rede (MATTOS, 2010).

O produto do planejamento é o cronograma, apresentado em forma de Gráfico de Gantt, cujo nome é em homenagem ao seu criador, o engenheiro Henry Gantt. (Figura 2).

Figura 2 - Gráfico Gantt

Atividade	Seg 1	Ter 2	Qua 3	Qui 4	Sex 5	Sab 6	Dom 7	Seg 8	Ter 9	Qua 10	Qui 11	Sex 12	Sab 13	Dom 14	Seg 15
Construir fundações															
Construir paredes															
Instalar telhado															

Fonte: Mattos (2010).

Mattos (2010) afirma que o cronograma é constituído como sendo uma ferramenta de gestão, pois permite uma leitura de forma simples da posição de cada atividade ao longo do tempo. Ademais, com base no cronograma a equipe consegue tomar providências como:

- Programar as atividades das equipes de campo;
- Instruir as equipes;
- Fazer pedidos de compra;
- Alugar equipamentos;

- Recrutar operários;
- Aferir o progresso das atividades;
- Monitorar atrasos ou adiantamento das atividades;
- Replanejar a obra;
- Pautar reuniões.

Para uma boa efetivação do cronograma, é necessário que o planejador busque o domínio das etapas da obra e a compreensão dos processos, para assim conseguir fazer um bom cronograma e utilizar as informações dele para a boa gestão do empreendimento.

3.4 MODELOS DE APRESENTAÇÃO

3.4.1 Planejamento de longo prazo

O planejamento de longo prazo é o primeiro nível de detalhamento do planejamento. Seu caráter é mais genérico, apresenta poucos itens geralmente em meses, servindo basicamente como um meio de visualização geral de cada etapa da obra, deixando explícito datas-macro de maior importância e identificação preliminar de recursos (MATTOS, 2010).

O diagrama de Gantt, representado de forma gráfica ilustrando os diversos avanços das etapas de um projeto, é utilizado como uma ferramenta de controle de produção. Os intervalos que representam o início e fim de cada período, aparecem no gráfico em forma de barras coloridas sobre o eixo horizontal do gráfico. Através desse gráfico é possível que o planejador consiga identificar as tarefas atribuídas aos membros das equipes, assim como o tempo que levará para o cumprimento da atividade. Dessa forma, é possível analisar o desempenho da equipe de forma individual e propor ajustes caso necessário.

Esse nível de planejamento, por ser o que possui um baixo grau de detalhamento auxilia na parte inicial do empreendimento, dando ao planejador possibilidade de adquirir insumos que necessitam de maior tempo para aquisição, corresponde ao nível estratégico do planejamento.

3.4.2 Planejamento de médio prazo

O planejamento de médio prazo é o segundo nível de detalhamento do planejamento. Sua função é dar a possibilidade de elaboração de um plano de compra de materiais, equipamentos, auxiliar na identificação de necessidades de novos recursos, treinar a mão de obra e antever interferências (MATTOS, 2010).

Ainda no que diz respeito ao planejamento de médio prazo, ele possui função de ligação entre os níveis de longo e curto prazo, visando estabelecer harmonia entre todas as etapas do planejamento como um todo. Nesse nível é possível identificar as restrições para execução de serviços e auxilia na retirada dessas atividades para execução do planejamento de curto prazo (BERNARDES, 2001).

Pelo conter generalidade em seu aspecto geral, não é possível a aplicação do planejamento de médio prazo na condução diária da obra. A maior utilidade desse nível é na identificação de restrições que podem afetar os principais processos de produção e influir para que algum processo ocorra diferente do que fora planejado (MATTOS, 2010).

Através deste nível de planejamento é possível detectar as tarefas que não poderão ser executadas de acordo com o planejamento inicial, existe a possibilidade de replanejamento das atividades, sem causar prejuízos na execução das atividades. O planejamento de médio prazo corresponde ao nível operacional.

3.4.3 Planejamento de curto prazo

O planejamento de curto prazo consiste no terceiro nível de detalhamento do planejamento. Corresponde ao nível operacional e é realizada pelos grupos responsáveis pelo dia-a-dia da obra; possui alcance semanal ou quinzenal e tem como função o estabelecimento de diretrizes claras e imediatas (MATTOS, 2010).

Esse nível de planejamento tem por objetivo vital a ordenação das equipes de trabalho executando os serviços dos pacotes de trabalho planejados no plano de médio prazo juntamente ao plano semanal (BERNARDES, 2001). Nota-se também nesse nível a comprovação de obstáculos no processo de produção que influenciam no não cumprimento das metas planejadas, possibilitando a aferição da produção dos subempreiteiros e da mão de obra própria, auxiliando na retroalimentação da programação de curto prazo da semana seguinte.

3.5 NOVOS MÉTODOS APLICADOS NO PLANEJAMENTO DE OBRAS

3.5.1 Gestão visual

O gerenciamento visual é a escolha de um método que ofereça meios claros para a gestão da produção. Para se ter uma execução de sucesso é importante ter como princípio a transparência no processo de produção, fazendo o uso de meios visuais acessíveis a toda a equipe que estará à frente do empreendimento (BERNARDES, 2001).

Para Silva (2011), “A gestão visual tem muito a ver com o programa 5S. Este, é um estratagema interessante para a compreensão de um projeto, tendo sua explanação de modo visual, simplificando o entendimento”.

Ainda de acordo a autora,

Este instrumento é de vital importância para o controle de produção pois, ele alerta os gerentes na definição das prioridades de produção da empresa. A Gestão Visual deve consentir que todos os colaboradores percebam e entendam a mesma coisa, tornando a situação de cada etapa clara, ajudando a focalizar as prioridades do processo, além de anteceder o que realmente é necessário, o que é mais urgente, que na hipótese seria o caminho crítico de um cronograma (SILVA, 2011, pag. 45).

A gestão visual permite ao gestor de obra a visualização de forma clara das atividades a serem executadas em obra e permite a identificação de anomalias para serem tomadas providências.

3.5.2 Métodos Ágeis (Scrum)

O *Scrum* enquadra-se como método ágil de produção e gestão de projetos. No ano de 1993 Jeff Sutherland criou o método, em que o próprio autor no prefácio do livro descreve-o da seguinte maneira:

Eu criei o Scrum, junto com Ken Schwaber, há vinte anos, para ser uma forma mais rápida, eficaz e confiável de criar softwares para o setor de tecnologia. Até aquele momento, a maior parte do desenvolvimento de software era feita usando o método em cascata, no qual um projeto era concluído em todos os

estágios distintos e seguia, passo a passo, em direção ao lançamento para o cliente. Contudo, atrasos de meses ou até mesmo de anos eram endêmicos ao processo. Os planos iniciais de passo a passo, expostos em detalhes reconfortantes em diagramas de Gantt, asseguravam aos gestores que tínhamos total controle do processo de desenvolvimento - no entanto, quase sempre, nós rapidamente ficávamos atrasados em relação ao cronograma, e desastrosamente acima do orçamento. Para superar essas falhas, em 1993, inventei uma nova forma de fazer as coisas: o Scrum. (SUTHERLAND, 2014, p. 14).

O método *Scrum* apresenta bons resultados quando aplicado na construção civil. A ferramenta se mostra útil e traz bons retornos quando bem aplicada, podendo trazer benefícios como fluidez de trabalho com poucas intervenções, disposição recorrente de materiais, reorganização de atividades o que traz controle durante a execução das obras (SCHUMACHER, 2021).

3.5.3 Lean Construction

Uma das nomenclaturas que mais se apresentou no meio acadêmico e profissional é o termo “Produção Enxuta” presente no livro “A Máquina que mudou o Mundo”, de WOMACK *et al.* (1992), termo que auxilia no entendimento de quem busca sobre o tema.

A produção enxuta é definida pelo autor da seguinte maneira:

A produção enxuta é “enxuta” por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos da metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos” (WOMACK *et al.* 1992, pg. 3).

Bernardes (2001), discorre que “um dos focos principais da produção enxuta é eliminar qualquer tipo trabalho que seja considerado desnecessário na produção de um determinado bem ou serviço, o qual é denominado, por esse motivo, de perda”.

3.5.4 Building Information Modeling (BIM)

De acordo com Baia (2015), o sistema BIM pode ser apresentado da seguinte maneira:

“O BIM é o processo de produção, uso e atualização de um modelo de informações da edificação durante todo o seu ciclo de vida. Esse modelo, além da geometria da construção, contém numerosas informações sobre seus diferentes aspectos. Desde os estudos de viabilidade, passando pelo desenvolvimento do projeto, simulações, orçamentação, planejamento, controle, construção, demolição, reforma, representação, registros e outros.” (BAIA, 2015, p. 21).

Através das informações que a metodologia BIM oferece ao planejador, é possível através das ferramentas que compõem a metodologia fazer a construção de um planejamento que atenda as demandas necessárias para o gerenciamento da obra.

3.6 MICROSOFT POWER BI

Power BI® teve seu início no ano de 2015 pela Microsoft, é uma plataforma de inteligência de negócios que tem como finalidade a análise de dados e gerenciamento de dados e informações. De acordo com a Microsoft (2022), é um conjunto de serviços de *software*, aplicativos e conectores que trabalham de forma paralela para efetuar a transformação de fontes de dados em informações coerentes, interativas e com uma boa entrega gráfica.

Esse conjunto de ferramentas tem capacidade de importar dados de diferentes fontes, possibilita a criação de ambiente integrado e faz uso de painéis e *dashboards* para apresentação das informações após o tratamento de dados. As ferramentas são divididas em: *Power BI*® Desktop, serviço online *Power BI*®, aplicativos móveis do *Power BI*® e servidor de relatórios *Power BI*®.

Fazer a identificação do capital gasto, análise do planejado e executado, compreensão das etapas da obra, são informações que através da aplicação do *Power BI*® tornam-se mais nítidas pode trazer ao planejador maior assertividade na tomada de decisões durante a obra.

3.6.1 Dashboard

De acordo com Gomes (2017), um *dashboard* é um painel visual que apresenta, de forma centralizada, um agrupamento de informações por meio de indicadores e métricas. De forma complementar, Turban *et al.* (2009) afirmam que os *dashboard* são apresentações visuais que auxiliam no monitoramento e desempenho.

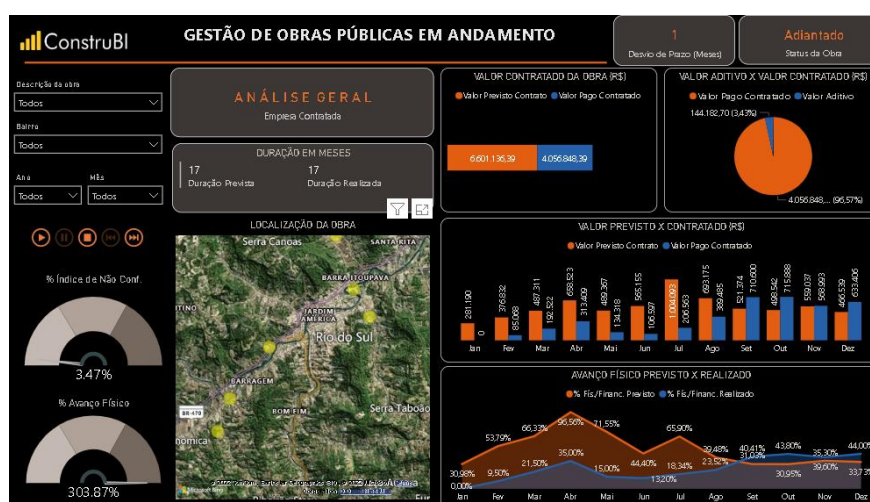
O “ponto central de qualquer projeto de *dashboard* são as métricas captadas e os indicadores de desempenho que são comparados ao desempenho real e combinados para formar gráficos que refletem a saúde da empresa” (TURBAN *et al.*, 2009, p. 32). Ou seja, através dos *dashboards* o gestor consegue ter clareza se o que fora planejado está de acordo com a execução.

3.6.2 Aplicações de dashboard

As aplicações do *software* dentro da construção civil já é uma realidade e algo que vem crescendo com o passar do tempo. Isso se dá pela necessidade cada vez mais de modelagem das informações visando maior eficiência nos processos.

A Figura 3 mostra o exemplo de um *dashboard* criado para a gestão de uma obra pública, através dele podemos observar os indicadores que conseguem dar ao gestor uma boa tomada de decisões, baseadas nos dados diretos e claros através da apresentação visual.

Figura 3 - *Dashboard* de gestão de obras públicas em andamento



Fonte: ConstruBI *apud* Microsoft (2021).

Na Figura 4, pode-se observar um exemplo de um *dashboard* que apresenta informações pertinentes quanto ao planejamento de obra. Através dos indicadores

criados é possível fazer a análise no decorrer da obra de informações como “Planejado x Realizado”, a “Curva S”, além de indicadores com valores da obra.

Figura 4 - Dashboard planejamento de obra



Fonte: Viscari inc. Empreendimentos apud Microsoft (2021).

Na Figura 5 é possível fazer a observação de um *dashboard* que apresenta informações com indicadores analíticos de uma obra. Através desses indicadores o gestor consegue fazer a análise geral de como está indo o andamento da obra, através de indicadores de “avanço físico-financeiro” ou até mesmo de como anda os prazos, mostrando se a obra está “adiantada” ou “atrasada”.

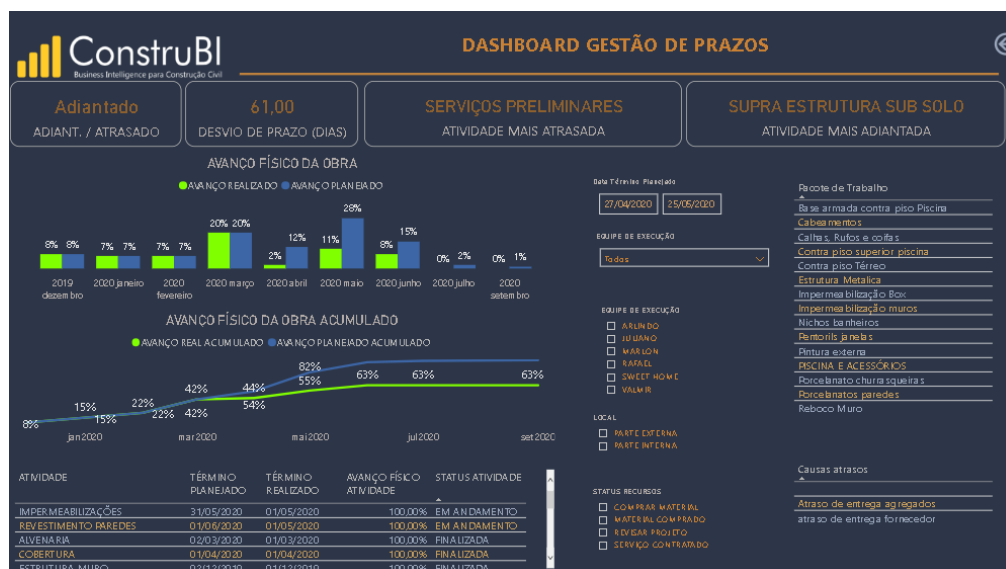
Figura 5 - Dashboard com indicadores da obra



Fonte: ConstruBI apud Microsoft (2021).

Na Figura 6, mostra um exemplo de aplicação de *dashboard* na gestão de prazos em determinada obra. Através desse painel o gestor será capaz de fazer análises referentes a como está o andamento da obra de acordo com cada etapa a ser realizada.

Figura 6 - *Dashboard* de gestão de prazos



Fonte: ConstruBI (2021).

3.6.3 Vantagens e desvantagens

O mercado da construção civil tem com o passar do tempo buscado implementar novas tecnologias na sua cadeia produtiva, visando maior eficiência na realização de serviços de engenharia. O *Power BI*® é uma ferramenta que traz ganhos quando implantada no setor, apresentando vantagens e desvantagens.

Dentre as vantagens do *Power BI*® aplicado a construção civil, podemos citar:

- Informações em tempo real: dentro da ferramenta o gestor terá acesso em tempo real dos dados e identificar antecipadamente gargalos na obra e conseguir trazer soluções com antecedência ao problema;
- Redução de erros: quando usado o *software*, a gestão da obra apresenta uma assertividade maior, pois diminui a possibilidade de que erros possam passar despercebidos

- Obtenção de respostas instantâneas: o *software* permite que o usuário possa fazer perguntas através da escolha de indicadores e recebe de forma rápida as respostas esperadas de forma visual;
- Integralização com outros programas: através do *software* pode-se criar relatórios dos mais diversos e isso também através de integração com outros como por exemplo, Excel® e páginas da Web;
- Custo-benefício: o *Power BI*® possui uma versão gratuita que oferece ao usuário consultar projetos já realizados e fazer novas publicações de *dashboard*. Para as empresas existe um licenciamento através de assinatura, o que permite uma gama maior de possibilidades dentro da ferramenta.

A ferramenta apesar de apresentar diversas vantagens, também apresenta algumas desvantagens, pode-se citar as seguintes:

- Limitação no processamento de elevadas quantidades de dados: em empresas que seu banco de dados não possui alta concentração de dados o *software* trabalha de forma eficiente, porém para empresas de grande porte existe algumas limitações no processamento dos dados;
- Validação de dados: o usuário deve se atentar para a implementação dos dados corretos na ferramenta, visto que após a inserção de um dado errado é necessário voltar alguma etapa de inserção;
- Usabilidade: para usuários que não possuem um bom conhecimento de Excel®, podem enfrentar algumas dificuldades se for preciso programar dentro da ferramenta;
- Atualizações: o *Power BI*® é constantemente atualizado e isso pode gerar uma certa confusão ao usuário em localizar as mudanças que ocorreram dentro do *software*.

Pode-se observar que o *Power BI*® traz diversas vantagens para o usuário, pois apresenta um leque muito grande de benefícios que se aplicado o *software* da maneira correta pode acarretar diversos benefícios a empresas e gestores. Apesar das desvantagens, é possível contorná-las levando em consideração a real necessidade da organização ou gestor.

4 METODOLOGIA

Esse capítulo trata da elaboração do *dashboard* com aplicação dos conceitos apresentados. Para o desenvolvimento do *dashboard* buscou-se fazer a elaboração de um orçamento e de um cronograma físico-financeiro para servir de suporte como banco de dados para a realização do trabalho. O tratamento dos dados foi feito no *software Power BI®*, ferramenta de apoio gráfico, de modo a facilitar na visualização das informações contidas nas planilhas.

No presente trabalho buscou-se verificar de forma crítica a partir dos resultados encontrados se o *software* apresentou os resultados esperados na hipótese levantada.

4.1 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A planilha orçamentária, desenvolvida no *Excel®*, mostra um recorte da sua composição. Nela pode-se observar sua composição, conforme descrito abaixo:

- TEM: apresenta os itens e subitens da composição;
- CÓDIGO: apresenta os códigos referentes a composição a qual o componente foi retirado;
- FONTE: apresenta o bando tido como referência no levantamento dos quantitativos;
- DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS: apresenta as etapas e os componentes dela;
- UND: apresenta as unidades do item;
- QUANT.: apresenta a quantidade do material que será utilizado;
- PR. UNIT. SEM BDI: apresenta o preço sem estar embutido os valores de Benefícios e Despesas Indiretas;
- PR. UNT. COM BDI: apresenta o preço com estar embutido os valores de Benefícios e Despesas Indiretas;
- VALOR: apresenta os valores de cada subetapa.

A Figura 7 mostra uma fração da planilha orçamentária, preenchida com os dados da composição do orçamento.

Figura 7 - Fração da Planilha Orçamentária

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA								
ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PR. UNIT. SEM BDI	PR. UNIT. COM BDI	VALOR (R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES							
1.1	98524	SINAPI	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF 05/2018	m²	375	R\$ 2,59	R\$ 3,24	R\$ 1.216,78
1.2	97914	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF 07/2020	m³xkm	46,68	R\$ 2,75	R\$ 3,45	R\$ 160,82
1.3	TAPUME							
1.3.1	1	Próprio	TAPUME DE CHAPA METALIXA 8X	m²	65	R\$ 93,09	R\$ 116,62	R\$ 7.580,50
1.4	CANTEIRO							
1.4.1	93583	SINAPI	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE FÓRMAS, PRODUÇÃO DE ARGAMASSA OU CONCRETO EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF 04/2016	m²	1	449,8	R\$ 563,17	R\$ 563,17
1.4.2	93210	SINAPI	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF 02/2016	m²	1	602,21	R\$ 754,04	R\$ 754,04
1.4.3	93214	SINAPI	EXECUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA (1000 LITROS) EM CANTEIRO DE OBRA, APOIADO EM ESTRUTURA DE MADEIRA. AF 02/2016	und	1	5.682,68	R\$ 7.117,19	R\$ 7.117,19
1.4.4	93214	SINAPI	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF 02/2016	m²	1	933,79	R\$ 1.168,66	R\$ 1.168,66
1.5	LOCAÇÃO DA OBRA							
1.5.1	99059	SINAPI	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF 10/2018	m	68	52,37	R\$ 65,61	R\$ 4.461,42

Fonte: Autoria Própria.

O levantamento dos dados da planilha orçamentária se deu por meio de um modelo arquitetônico de exemplo, para que se pudesse ter uma base para a construção do orçamento modelo a ser implementado no *software*.

4.2 PLANILHA DE CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A planilha contendo o cronograma físico financeiro da obra mostra o que está sendo gasto em cada período da obra. Pode-se observar sua composição, conforme descrito abaixo:

- ETAPA FASE: Apresenta separadamente cada etapa da obra;
- SERVIÇO: apresenta o serviço relacionado a etapa;
- 1º MÊS: apresenta o programado para ser realizado durante o primeiro mês de obra;
- 2º MÊS: apresenta o programado para ser realizado durante o segundo mês de obra;
- 3º MÊS: apresenta o programado para ser realizado durante o terceiro mês de obra;
- 4º MÊS: apresenta o programado para ser realizado durante o quarto mês de obra;
- TOTAL: apresenta o total referente ao serviço e a porcentagem dele.

A Figura 8 mostra a planilha do cronograma físico-financeiro, preenchida com os dados provenientes do orçamento.

Figura 8 - Planilha de Cronograma Físico-Financeiro

ETAPA FASE	SERVIÇO	1º mês	2º mês	3º mês	4º mês	TOTAL
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	100% R\$ 23.022,59				100% R\$ 23.022,59
2	FUNDAÇÕES	100% R\$ 20.920,65				100% R\$ 20.920,65
3	ALVENARIA		100% R\$ 9.530,55			100% R\$ 9.530,55
4	ESTRUTURA		70% R\$ 10.566,89	30% R\$ 4.528,67		100% R\$ 15.095,56
5	ESQUADRIAS			100% R\$ 12.743,90		100% R\$ 12.743,90
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			100% R\$ 4.488,78		100% R\$ 4.488,78
7	HIDROSSANITÁRIA			100% R\$ 6.546,04		100% R\$ 6.546,04
8	COBERTURA			100% R\$ 3.666,44		100% R\$ 3.666,44
9	REVESTIMENTOS			100% R\$ 26.654,40		100% R\$ 26.654,40
10	PAVIMENTAÇÃO			80% R\$ 5.978,90	20% R\$ 1.494,72	100% R\$ 7.473,62
11	PINTURA			50% R\$ 1.989,90	50% R\$ 1.989,90	100% R\$ 3.979,79
12	DIVERSOS			100% R\$ 263,24		100% R\$ 263,24
TOTAL com BDI		32,70% R\$ 43.943,24	14,96% R\$ 20.097,44	49,75% R\$ 66.860,26	2,59% R\$ 3.484,62	100% R\$ 134.385,56
TOTAL ACUMULADO com BDI		32,70% R\$ 43.943,24	47,65% R\$ 64.040,68	97,41% R\$ 130.900,94	100,00% R\$ 134.385,56	

Fonte: Autoria própria.

4.3 LANÇAMENTO E TRATAMENTO DE DADOS NO POWER BI

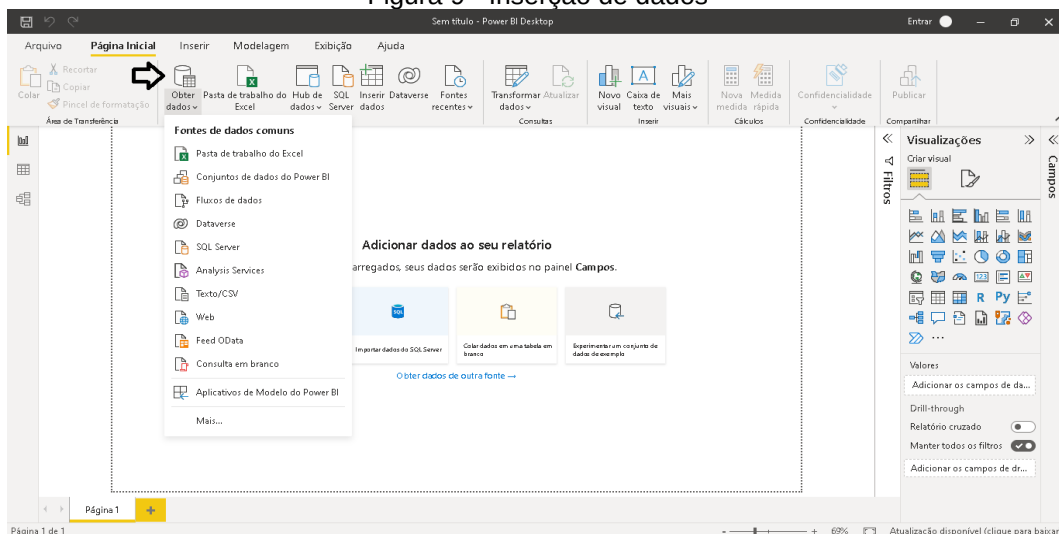
A etapa de lançamento e tratamento dos dados tem por objetivo mostrar o processo realizado para o resultado do *dashboard*, através das ferramentas contidas no serviço do *Power BI*®, executado.

As etapas do processo de tratamento das informações provenientes da planilha orçamentária e do cronograma físico-financeiro, visam fazer a separação das informações, destacando apenas as mais pertinentes.

No presente trabalho foi utilizado para análise uma planilha orçamentária e outra planilha de cronograma físico-financeiro.

Para dar início ao processo, é necessário fazer a inserção dos dados na aba de “Obter dados”, para que dessa forma seja aberto o *Power Query* do *Power BI*®. A Figura 9 apresenta as opções “Fontes de dados comuns”, onde é possível ver as diversas possibilidades de base de dados que o *Power BI*® consegue trabalhar.

Figura 9 - Inserção de dados

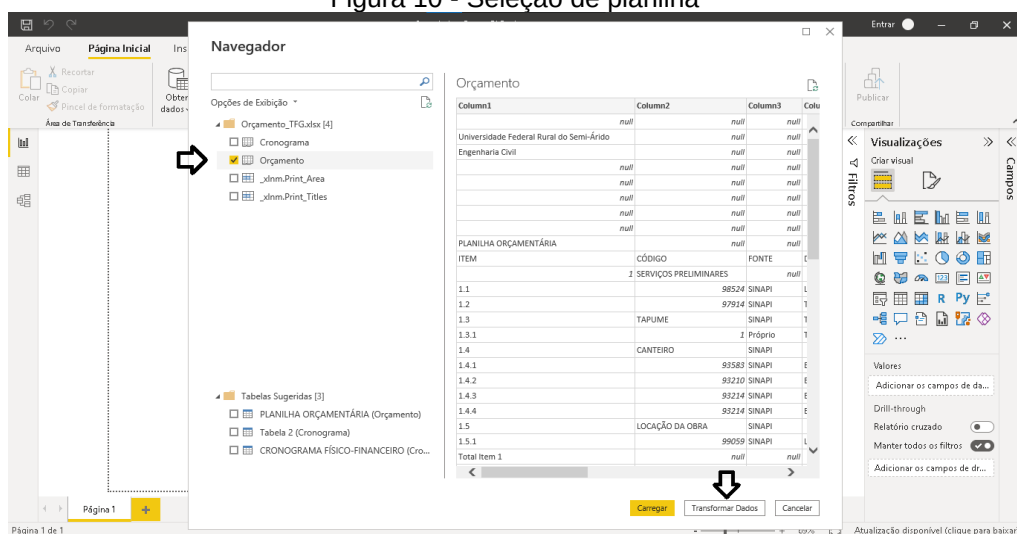


Fonte: Autoria própria.

Com a escolha do tipo de fonte em que estão os dados a serem usados, será aberto o *Power Query*, em que os dados serão captados de dentro da planilha de Excel® utilizado no presente trabalho.

Após a escolha da fonte pela qual o dado está inserido, será aberta uma nova janela para a seleção da planilha que será utilizada. Com isso feito, clica-se no botão de “Transformar dados” para que o *Power Query* seja aberto para o tratamento dos dados. Na Figura 10 é apresentado as indicações conforme mostradas anteriormente.

Figura 10 - Seleção de planilha

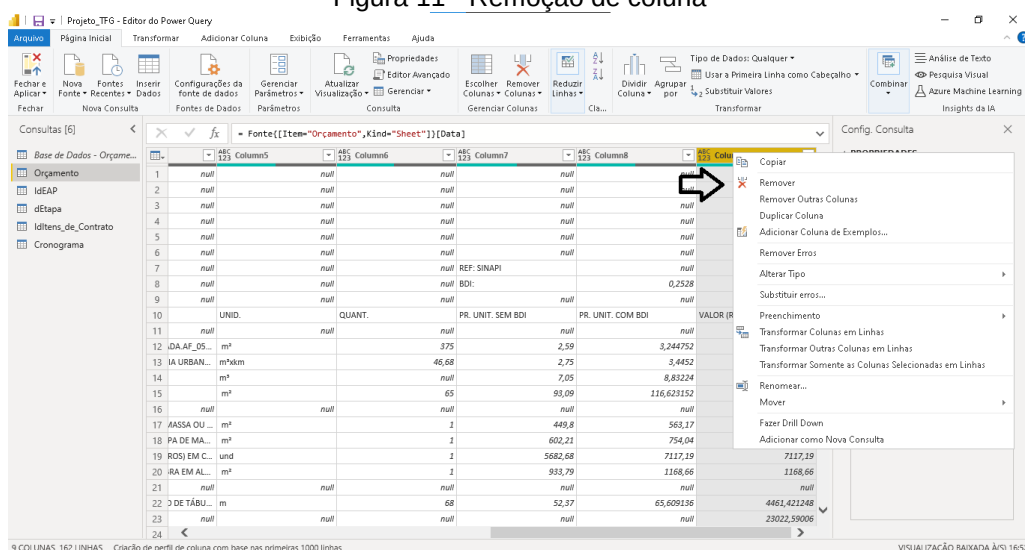


Fonte: Autoria própria.

A próxima etapa será fazer a limpeza dos dados, para que assim o *software* possa ler as informações de forma mais prática e rápida. Nesse processo inicial de limpeza, será feito a limpeza de colunas desnecessárias, assim como linhas que estão nulas.

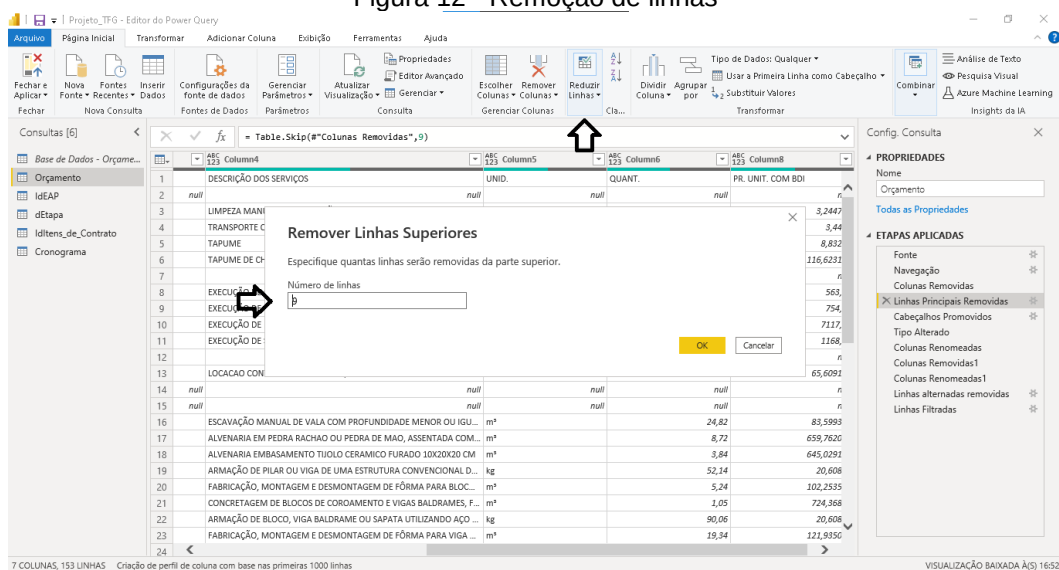
Nas Figura 11 e Figura 12 são mostrados os processos de remoção da coluna e das linhas que estavam com valores nulos, provenientes da planilha de orçamento.

Figura 11 - Remoção de coluna



Fonte: Autoria própria.

Figura 12 - Remoção de linhas

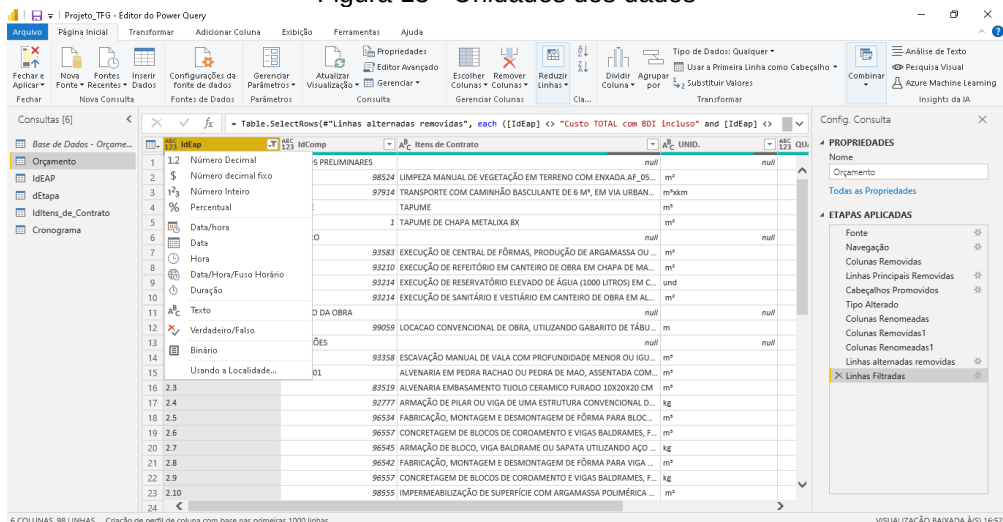


Fonte: Autoria própria.

O processo de remoção de coluna e linhas é indicado pelas setas. Para a remoção da coluna é selecionado a que se deseja remover, botão esquerdo do mouse e escolhe a opção “Remover” como mostra a Figura 11 . Para fazer a remoção de linhas, busca-se a opção “Reduzir Linhas”, como indicado na Figura 12, seleciona “Reduzir Linhas”, “Remover linhas superiores” e informa ao *software* a quantidade de linhas a serem removidas.

Para que a planilha de orçamento fique com seus dados prontos, adiciona-se o nome das colunas especificando o que cada uma representa, seleciona a unidade de medida da coluna e por último filtra as linhas que serão removidas. As unidades de medida que podem ser utilizadas podem ser visualizadas como mostra a Figura 13.

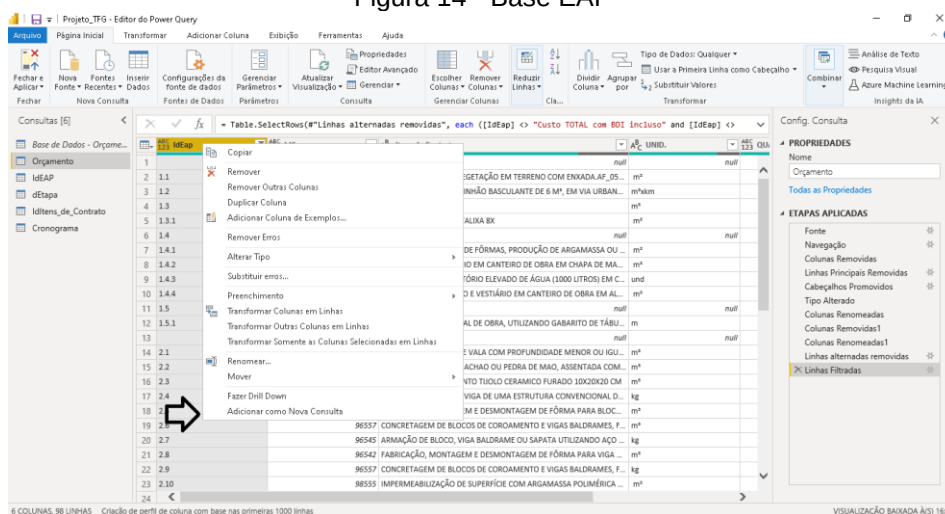
Figura 13 - Unidades dos dados



Fonte: Autoria própria.

Após a formatação dos dados da planilha de orçamento, será feita a base de consultas “IdEap” que diz respeito a Estrutura Analítica de Projeto, onde consta as etapas, subetapas, itens de contrato e a descrição de cada etapa dos serviços, como mostra a Figura 14.

Figura 14 - Base EAP



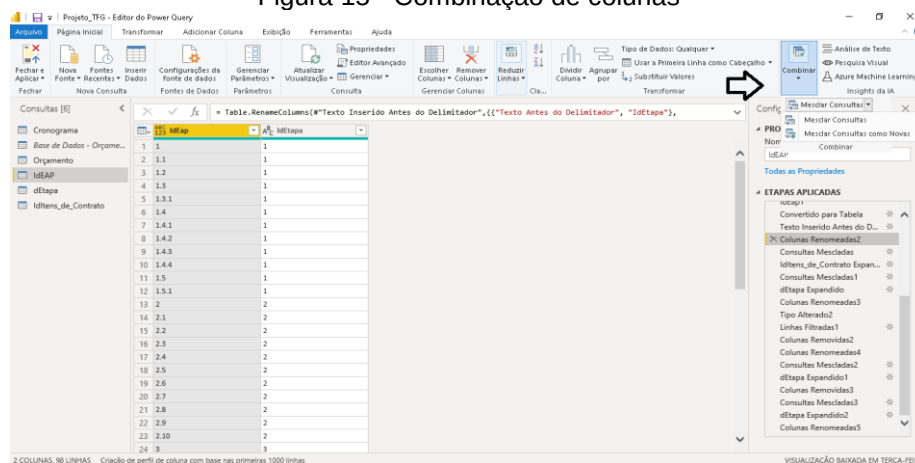
Fonte: Autoria própria.

Na Figura 14 é mostrado o processo para a criação da EAP, botão esquerdo do mouse e aplica o item “Adicionar como Nova Consulta” para que seja possível fazer uma estruturação da dimensão do orçamento. Nessa consulta teremos a sequência mostrando como cada setor está para cada etapa do orçamento.

Após a criação de uma nova consulta, foi feita a combinação entre as planilhas para que haja relação entre os dados. Para que haja tal relação são feitas combinações dos dados por meio de colunas que contenham os mesmos dados, mas que estão em fontes de consultas diferentes dentro do *Power Query*.

Para fazer a combinação das planilhas, por exemplo, para que a coluna “IdEtapa” seja combinada com os “itens de contrato” contidos no orçamento e a “Descrição” dos serviços, é selecionado a coluna “IdEap”, canto superior da tela e abrir a opção “Combinar” e “Mesclar Consultas”, como ilustra a Figura 15.

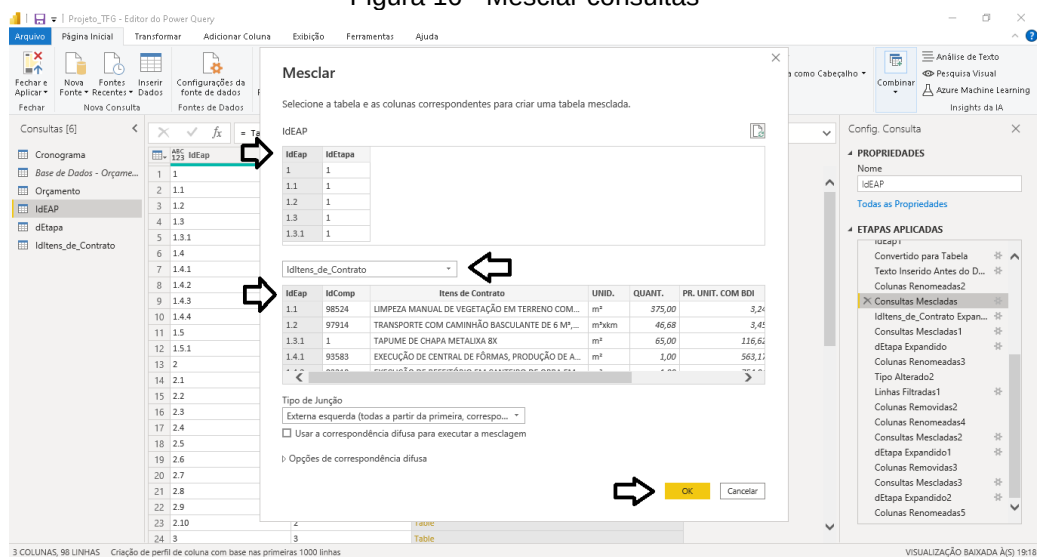
Figura 15 - Combinação de colunas



Fonte: Autoria própria.

Após a combinação das colunas, é feita a seleção das colunas a serem mescladas, conforme Figura 16. Faz-se a localização e seleção da coluna “IdEap”, para que ela venha a ser mesclada. Em seguida, seleciona-se a planilha a ser relacionada, nesse caso encontra-se como “IdItens_de_Contrato” e posteriormente a seleção da coluna “IdEap”, logo depois clica-se no “OK”.

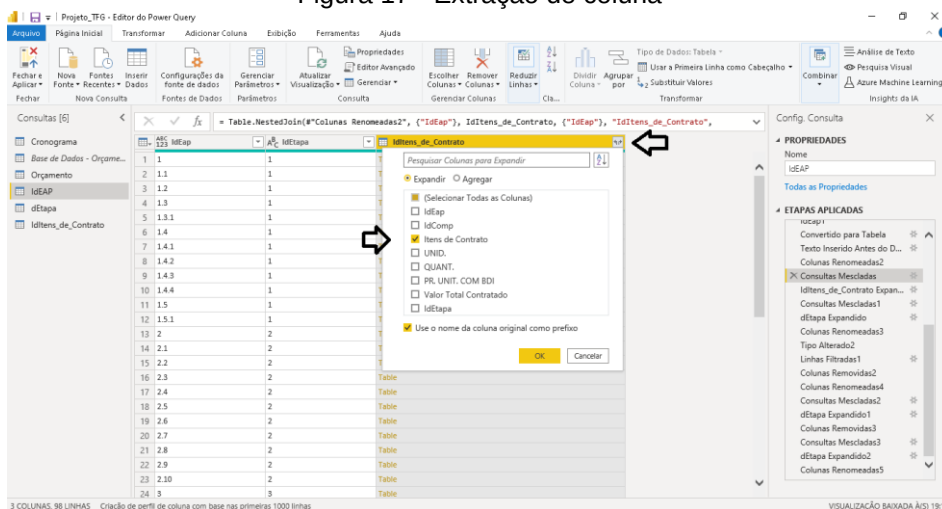
Figura 16 - Mesclar consultas



Fonte: Autoria própria.

Após a finalização da mescla da coluna, será feita a seleção da coluna correspondente para fazer a criação de uma tabela mesclada. Na Figura 17 é possível conferir os passos seguidos com direcionamento das setas.

Figura 17 - Extração de coluna



Fonte: Autoria própria.

Para a expansão da coluna de “Descrição”, basta seguir os mesmos passos conforme demonstrado nas Figuras 11, 12 e 13. Com os processos seguidos, o resultado será mostrado na Figura 18.

Figura 18 - IdEAP finalizada

IdEAP	dEtapa	IdItem_de_Contrato	Descrição
1	1.1	1	1. LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA AF. OS...
2	1.2	2	2. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M³, EM VIA URBAN...
3	1.3.1	3	3. TAPUQUE DE CHAPA METALISA BR...
4	1.4.1	4	4. EXECUÇÃO DE CENTRAL DE FÓRMAS, PRODUÇÃO DE ARGAMASSA OU ...
5	1.4.2	5	5. EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MA...
6	1.4.3	6	6. EXECUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA (1000 LITROS) EM C...
7	1.4.4	7	7. EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM AL...
8	1.5.1	8	8. LOCADOR CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TABU...
9	2.1	9	9. ESCALADA MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGA...
10	2.2	10	10. ALVENARIA EM PEDRA RACHAO OU PEDRA DE MÃO, ASSENTADA COM...
11	2.3	11	11. ALVENARIA EMBASAMENTO TIPOLO CERAMICO FURADO 10X20X20 CM
12	2.4	12	12. ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL D...
13	2.5	13	13. FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA BLOC...
14	2.6	14	14. CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, F...
15	2.7	15	15. ARMAÇÃO DE BLOCOS, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO ...
16	2.8	16	16. FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA VIGA ...
17	2.9	17	17. CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, F...
18	2.10	18	18. IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA ...
19	3.1	19	19. ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZ...
20	3.2	20	20. CONTRAVERGA MOLDADE IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CAN...
21	3.3	21	21. CONTRAVERGA MOLDADE IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CAN...
22	3.4	22	22. ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO (C...
23	4.1	23	23. MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARE...
24	4.2	24	24. CONCRETO FCK = 20MPa, TRAÇÃO 1.2.7.3 (EM MASSA SECA DE CEMENT...

Fonte: Autoria própria.

Para a criação da consulta “dEtapa”, clica-se sobre a consulta “IdEAP” com o botão esquerdo e faz a duplicação, conforme Figura 19. Essa nova base de consulta tem por objetivo a separação somente das etapas da EAP numeradas e a descrição. Após a duplicação, faz-se a remoção da coluna “IdEAP” conforme demonstrado anteriormente na Figura 11.

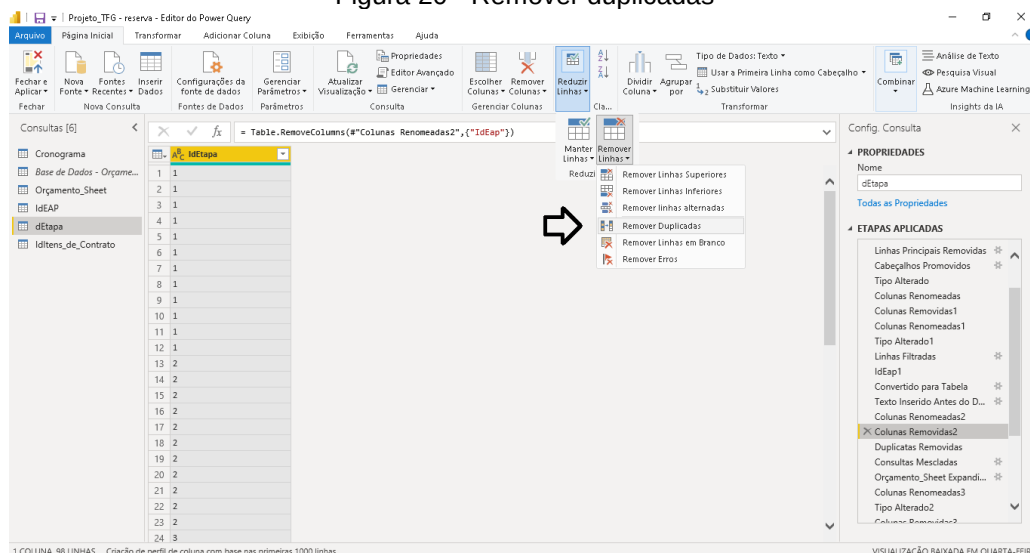
Figura 19 - Duplicar coluna

IdEAP	dEtapa
1	1
2	1.1
3	1.2
4	1.3
5	1.4
6	1.5
7	1.6
8	1.7
9	1.8
10	1.9
11	1.10
12	1.11
13	1.12
14	1.13
15	1.14
16	1.15
17	1.16
18	1.17
19	1.18
20	1.19
21	1.20
22	1.21
23	1.22
24	1.23
25	1.24
26	1.25
27	1.26
28	1.27
29	1.28
30	1.29
31	1.30
32	1.31
33	1.32
34	1.33
35	1.34
36	1.35
37	1.36
38	1.37
39	1.38
40	1.39
41	1.40
42	1.41
43	1.42
44	1.43
45	1.44
46	1.45
47	1.46
48	1.47
49	1.48
50	1.49
51	1.50
52	1.51
53	1.52
54	1.53
55	1.54
56	1.55
57	1.56
58	1.57
59	1.58
60	1.59
61	1.60
62	1.61
63	1.62
64	1.63
65	1.64
66	1.65
67	1.66
68	1.67
69	1.68
70	1.69
71	1.70
72	1.71
73	1.72
74	1.73
75	1.74
76	1.75
77	1.76
78	1.77
79	1.78
80	1.79
81	1.80
82	1.81
83	1.82
84	1.83
85	1.84
86	1.85
87	1.86
88	1.87
89	1.88
90	1.89
91	1.90
92	1.91
93	1.92
94	1.93
95	1.94
96	1.95
97	1.96
98	1.97

Fonte: Autoria própria.

Para que se tenha apenas as etapas sem linhas duplicadas de uma mesma etapa, clica-se em “Reduzir Linhas”, logo após em “Remover Linhas” e por último na opção de “Remover Duplicadas”, conforme mostra a Figura 20.

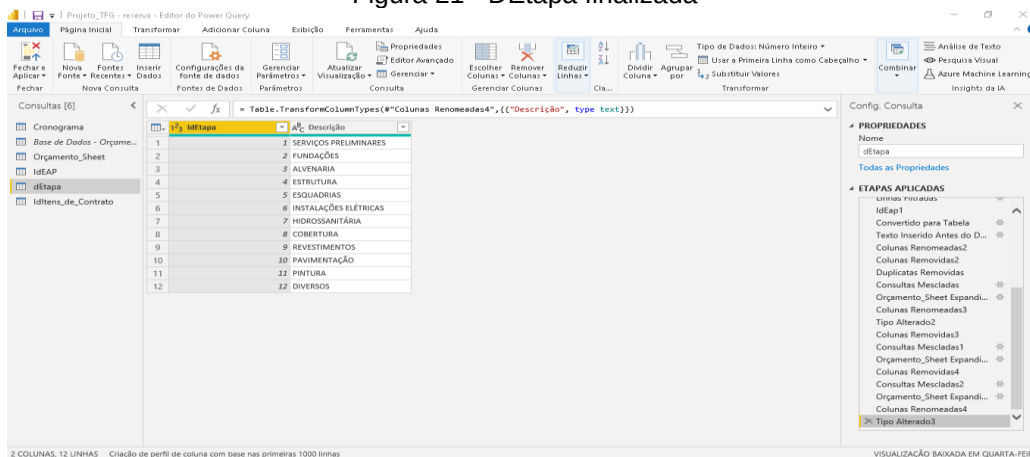
Figura 20 - Remover duplicadas



Fonte: Autoria própria.

Após a realização desse procedimento, será necessário fazer a combinação da “IdEtapa” com as etapas contidas no orçamento, contendo a descrição dos serviços conforme Figura 21, para o processo segue-se o mesmo procedimento da Figura 16.

Figura 21 - DEtapa finalizada

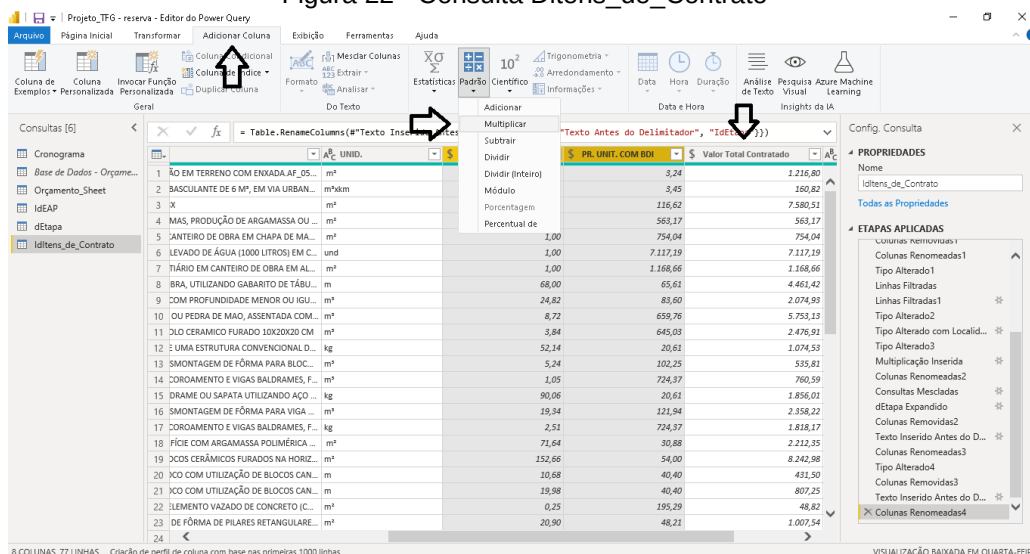


Fonte: Autoria própria.

Para a criação da consulta “dltens_de_Contrato”, será necessário permanecer apenas os itens de contrato sem as etapas do orçamento. Como não necessita a entrada de dados que contenham algum cálculo, visto que podemos fazer no *Power*

Query os cálculos necessários. Conforme demonstra a Figura 22, será feito a multiplicação da coluna “QUANT” com a coluna “PR.UNIT.COM BDI”. Para que seja realizado o processo, seleciona-se as duas colunas a serem multiplicadas, abre a aba “Adicionar coluna” como mostra a seta na parte superior da Figura 22, logo após clica-se na aba “Padrão” e na opção “Multiplicar” para a realização do cálculo esperado. Após o cálculo adiciona-se um nome a coluna “Valor Total Contratado” conforme a imagem abaixo.

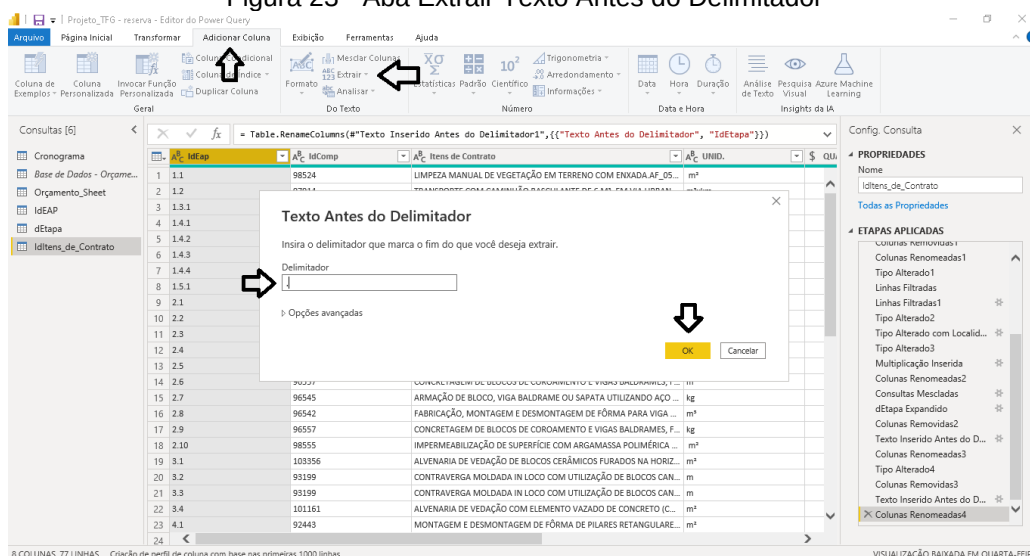
Figura 22 - Consulta Ditens_de_Contrato



Fonte: Autoria própria.

Será necessário fazer a codificação da etapa com os itens de contrato para que ao final do tratamento dos dados as planilhas possam ser codificadas entre si e interligadas entre si. Para tal codificação será realizado os seguintes passos, seleciona-se a coluna “IdEap”, depois “Adicionar Coluna”, clica-se em “Extrair”, “Texto Antes do Delimitador” e escolhe o “Delimitador” como sendo ponto (.). A Figura 23 demonstra como o processo é realizado através das setas.

Figura 23 - Aba Extrair Texto Antes do Delimitador

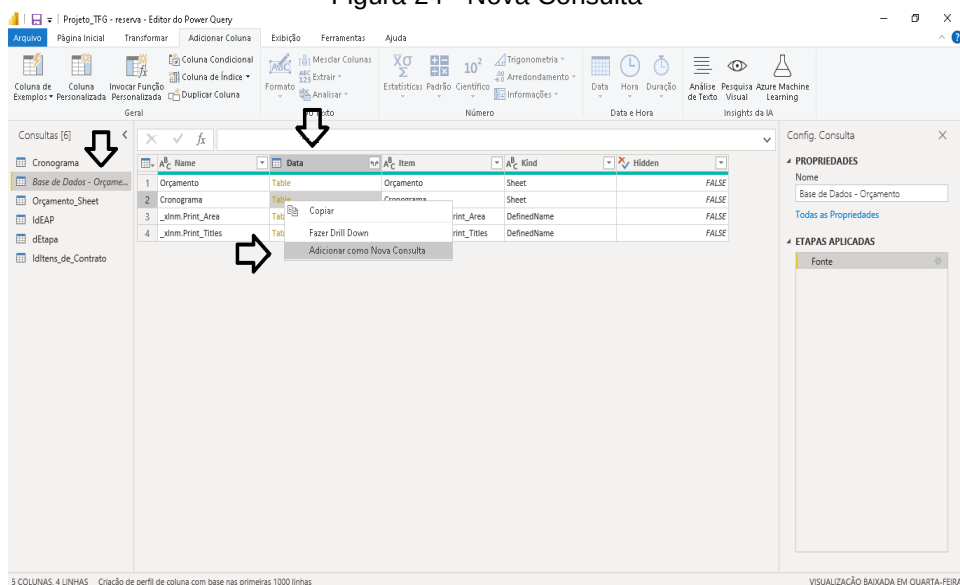


Fonte: Autoria própria.

No processo seguinte, será descrito o tratamento dos dados para a criação do cronograma físico financeiro dentro do *Power BI*®. No cronograma físico-financeiro será possível fazer a aferição dos trabalhos a serem realizados em determinado mês, bem como a porcentagem e capital acumulado.

Para ter acesso aos dados da planilha de cronograma, seleciona-se a consulta “Base de Dados – Orçamento” conforme a seta na parte superior esquerda da tela, clica-se com o botão esquerdo na linha “Table” e por fim em “Adicionar como Nova Consulta” para dar início ao processo de aprimoramento dos dados, conforme Figura 24.

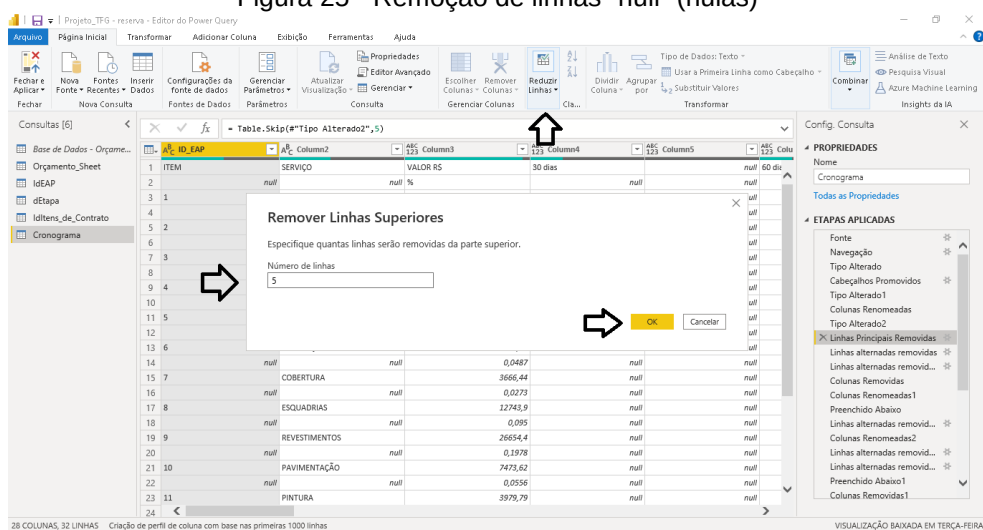
Figura 24 - Nova Consulta



Fonte: Autoria própria.

Na próxima etapa será importante fazer a análise crítica dos dados para fazer a extração dos dados que não tem necessidade para a finalidade esperada do cronograma. Será feita a remoção das linhas que constam como “null”, para isso clica-se na parte superior da tela conforme a indicação da seta em “Reduzir Linhas”, “Remover Linhas” e “Remover linhas Superiores” e depois especificar a quantidade de linhas a serem removidas, conforme mostra a Figura 25.

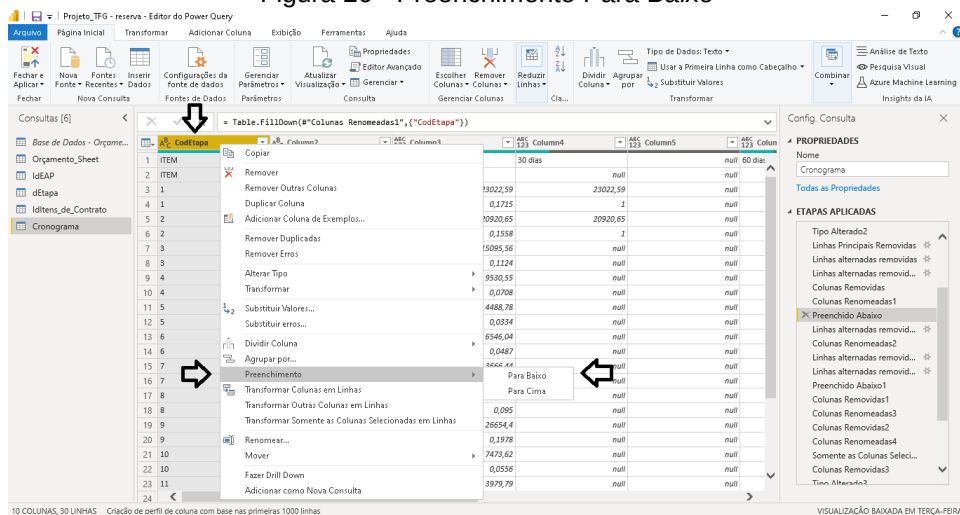
Figura 25 - Remoção de linhas "null" (nulas)



Fonte: Autoria própria.

Para fazer a remoção das linhas que contêm “null” na coluna, é necessário selecionar a coluna, clica-se com o botão esquerdo, seleciona “Preenchimento” e logo depois “Para Baixo” e dessa forma serão removidos os dados nulos da coluna, conforme demonstra a Figura 26.

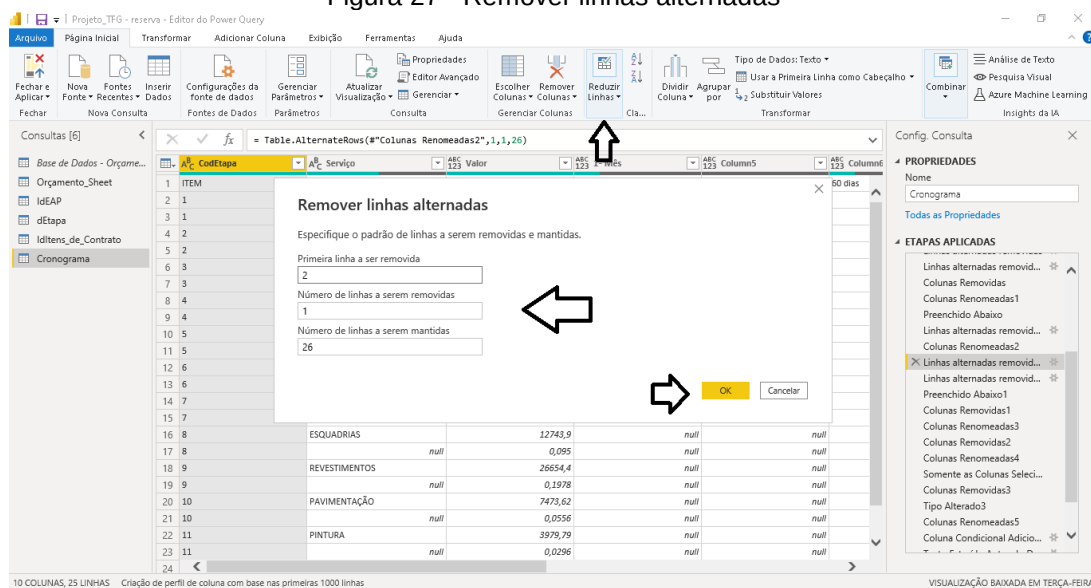
Figura 26 - Preenchimento Para Baixo



Fonte: Autoria própria.

Após a remoção dos dados nulos, será feita a remoção de linhas que estão alternadas dentro dos dados, ou seja, as linhas que possuem uma cópia. Para tal processo serão seguidos os passos mostrados nas setas da Figura 27. Clica-se na aba “Reduzir Linhas”, “Remover Linhas” e “Remover linhas alternadas”, logo após se faz a indicação do padrão de linhas a serem removidas.

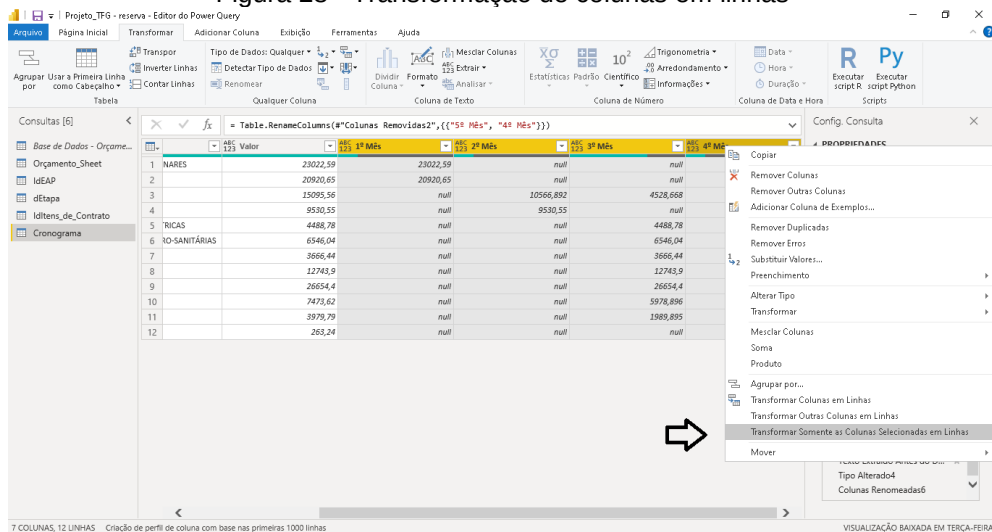
Figura 27 - Remover linhas alternadas



Fonte: Autoria própria.

Para que seja possível a visualização das etapas que foram realizadas nos meses indicados nas colunas, basta que seja seguido o direcionamento das setas como demonstra a Figura 28. Seleciona-se as colunas desejadas a serem transformadas em linhas, logo após clica-se com o botão direito e clica na opção de “Transformar Somente as Colunas Seleccionadas em Linhas” para que ocorra a transformação esperada.

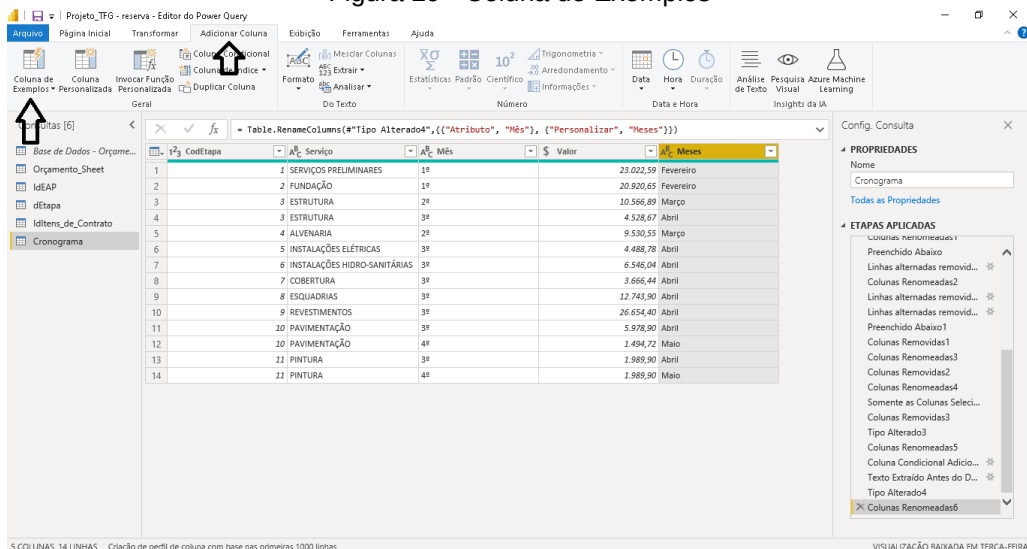
Figura 28 - Transformação de colunas em linhas



Fonte: Autoria própria.

Após a identificação dos meses que cada etapa será realizada, a próxima informação é indicar os meses descritos em uma nova coluna conforme mostra a Figura 29. Primeiro clica-se na parte superior na aba de “Adicionar Coluna”, logo depois “Coluna de Exemplos” e adiciona os meses de cada etapa por extenso, conforme mostra a coluna “Meses” na figura abaixo.

Figura 29 - Coluna de Exemplos



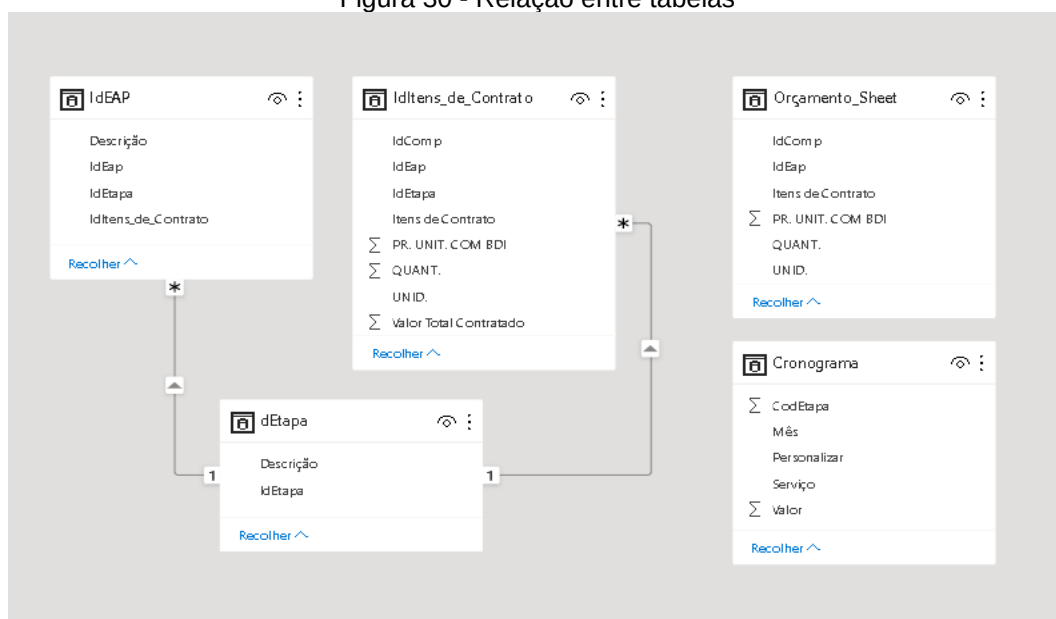
Fonte: Autoria própria.

Para que os dados estejam interligados entre si, é necessário que seja feita a relação entre as planilhas que foram tratadas e separadas por “consultas”. Na Figura 30 conseguimos entender a relação existente entre as planilhas, tendo como principal

ligação a “dEtapa”, em que têm as etapas dos serviços e a descrição do que deverá ser realizado, tendo como outras referências “IdItens_de_Contrato” e também a “IdEAP” para termos um resultado final desejável.

Na Figura 30 também é possível notar que o cronograma não está sendo relacionado, assim como o Orçamento, isso porque o Cronograma é uma aba separada, tendo a sua planilha de dados diferente de Orçamento que por sua vez foi utilizada como referência e mesclada para ser utilizada como sendo uma nova consulta.

Figura 30 - Relação entre tabelas



Fonte: Autoria própria.

No conteúdo supracitado, foi possível fazer a demonstração de como ocorreu o tratamento dos dados das planilhas de orçamento e cronograma físico financeiro. O tratamento dos dados foi realizado com a finalidade de permanência apenas do conteúdo mais pertinente da planilha para que fosse possível chegar a visualização geral do *dashboard* final com os dados tratados.

5 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados do *dashboard* final contendo os dados tratados de forma gráfica. Os resultados encontrados foram: o painel do orçamento e o painel do cronograma de obra. No primeiro painel, do orçamento, são indicados valores das etapas e a descrição delas. O segundo painel, cronograma, são indicados os meses a serem realizados as etapas dos serviços.

Os painéis são desenvolvidos no *Power BI*® com o objetivo de auxílio na visualização após a coleta e tratamento dos dados. Dentro do *site* do *Power BI*®, é possível encontrar artigos que demonstram como pode ser feito o visual dentro do *software*.

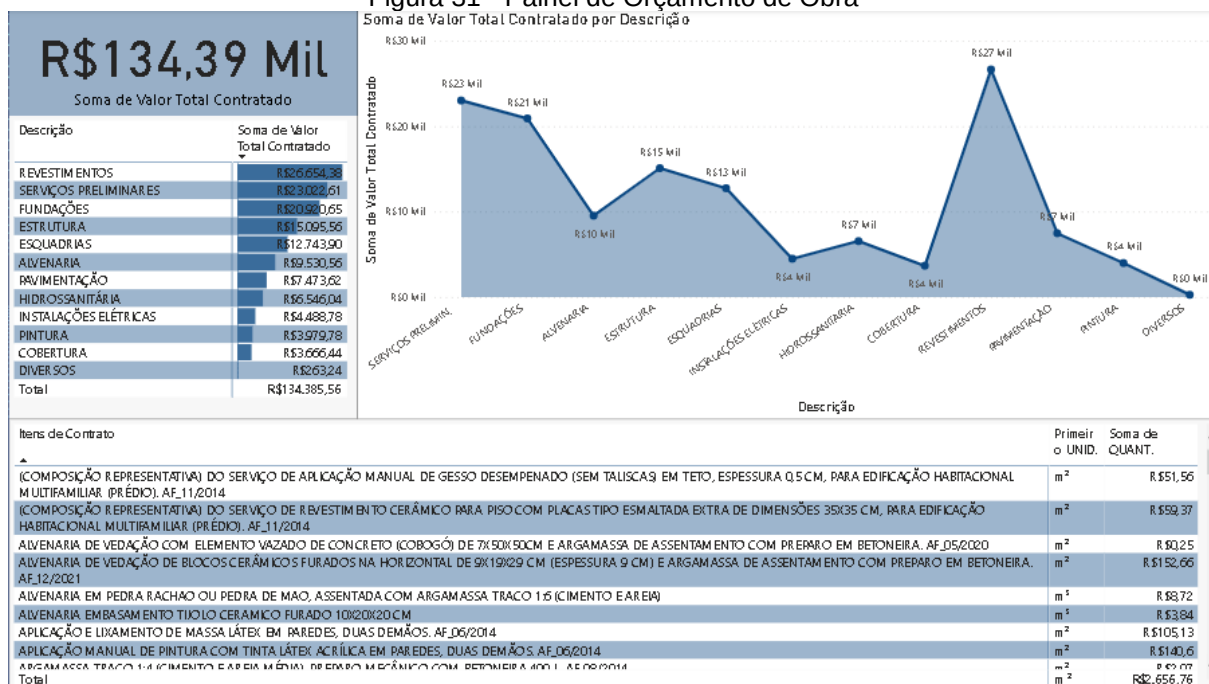
5.1 PAINEL DE ORÇAMENTO

O painel de orçamento foi realizado para o acompanhamento dos itens de contrato com os insumos necessários para cada etapa da obra, assim como os valores de cada serviço a ser realizado. Não foram apresentadas as formatações complementares feitas para a composição final do painel, por seu fator irrelevante na interpretação final do trabalho. Focando na descrição dos elementos visuais dos dados tratados, demonstrando suas possíveis aplicações e formas de interpretá-los em busca de uma maior eficiência durante o processo de execução da obra.

No painel de orçamento de obra, como mostra a (Figura 31), demonstra a “Soma de Valor Total Contratado”, sendo possível analisar nesse indicador o valor geral e quando se clica na descrição dos serviços é feito um filtro em que no indicador surge o valor geral da etapa selecionada; no gráfico a direita é possível observar a indicação visual dos valores de cada etapa, indicando os maiores e menores valores do orçamento; o indicador abaixo da soma geral, indica a descrição dos serviços a serem realizados em forma decrescente, mostrando as etapas que precisam de mais recurso financeiro as que necessitam de menos.

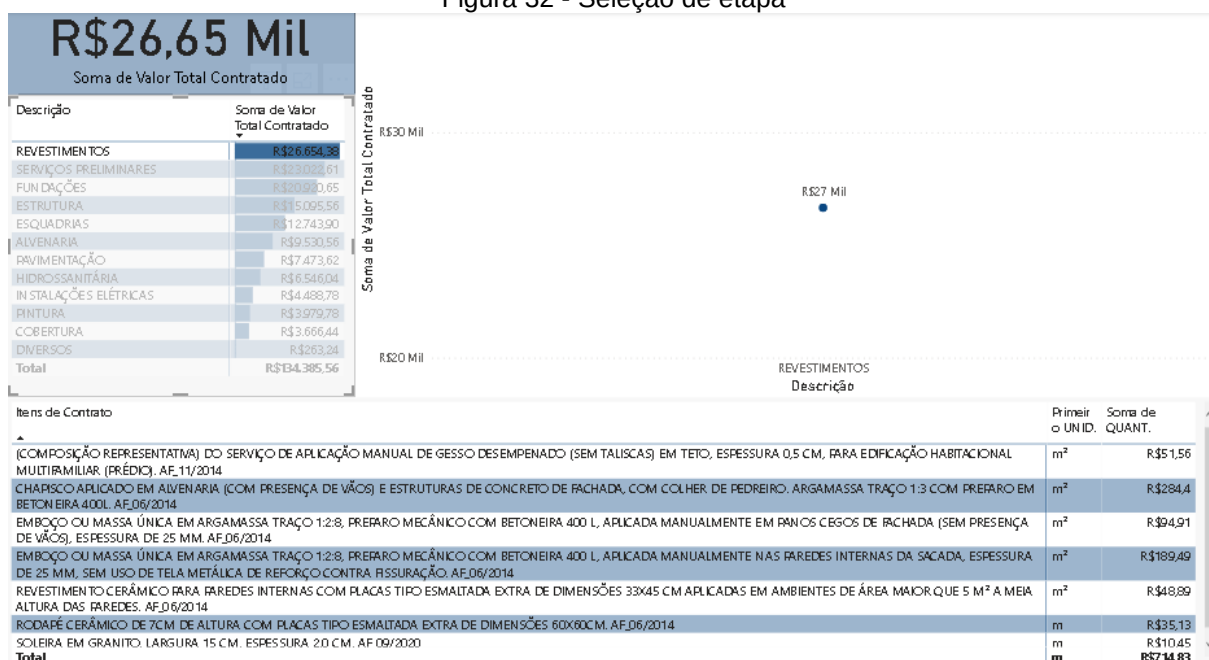
Ainda na definição dos indicadores, é possível fazer a análise dos itens de contrato provenientes do orçamento; nesse painel é visto cada subitem que compõe as etapas do orçamento.

Figura 31 - Painel de Orçamento de Obra



Fonte: Autoria própria.

Figura 32 - Seleção de etapa



Fonte: Autoria própria.

A Figura 32 apresenta a seleção de uma etapa em específica do orçamento, especificamente, a etapa de “REVESTIMENTOS”, a etapa de maior demanda financeira. Quando é feita a seleção é possível observar que quando selecionado uma etapa o indicador de valor total é filtrado mostrando apenas o valor geral da etapa

selecionada. Na parte inferior da figura filtra-se também os itens de contrato que compõem a etapa de “REVESTIMENTOS”, assim como a quantidade e preço de cada subitem.

5.2 PAINEL DE CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Através do painel de cronograma físico-financeiro da obra, pode-se observar as etapas dos serviços a serem realizados durante cada mês em específico. Através dele o gestor consegue fazer um filtro do que será realizado, por exemplo, durante o primeiro mês e fazer projeções para planos de ataque na obra de curto, médio ou longo prazo.

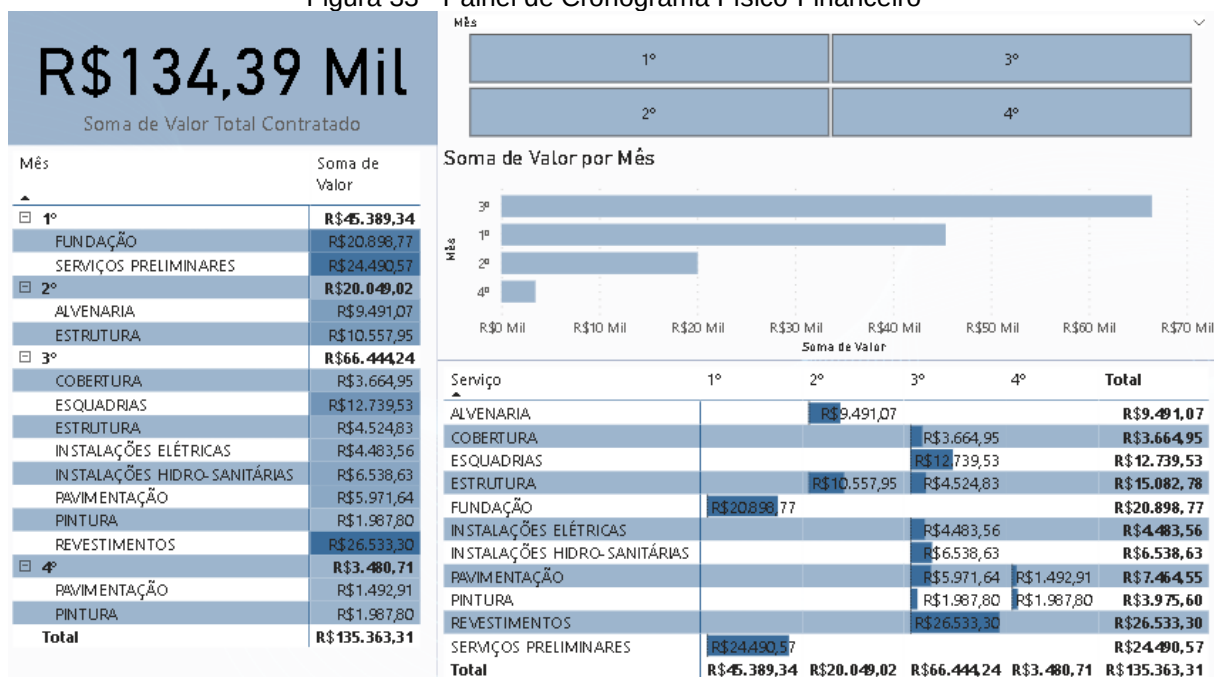
Para um bom entendimento do painel, será demonstrado o funcionamento dos dados presentes no cronograma, direcionando para possibilidades de aplicações do painel.

Como demonstrado na Figura 33, é possível observar o cronograma da obra, mostrando o que será gasto em cada etapa da obra. Pode-se notar assim como no painel de orçamento, o indicador de “Soma de Valor Total Contratado”, demonstrando o valor geral a ser gasto na obra. Logo após a esquerda, temos um painel com os meses de duração da obra em que quando selecionado faz o filtro geral do painel.

Ainda na Figura 33, abaixo da soma geral estão as etapas que serão realizadas em cada mês de obra, assim como o valor de forma separada das etapas. Como foi utilizado o visual através de Matriz, é possível notar o agrupamento que é feito em que dentro de cada mês específico agrupados os itens da categoria desejada.

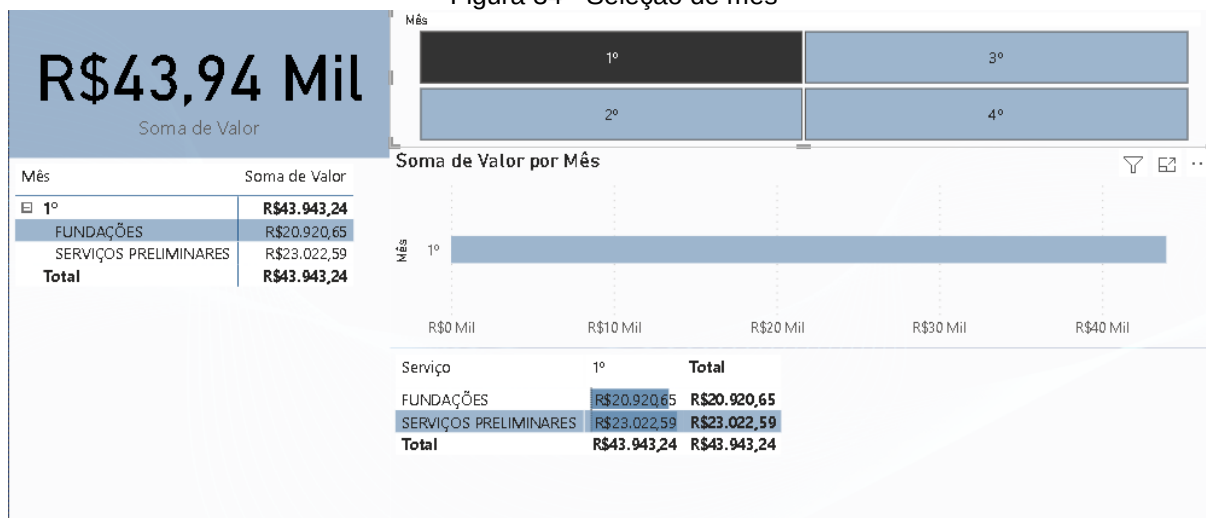
No painel pode-se observar um gráfico de barras mostrando de forma gráfica o mês que terá um maior gasto na obra. Por último, na parte inferior direita tem-se um agrupamento através do visual por Matriz, informando de forma parecida com a planilha de referência de dados o valor que será necessário para a realização das etapas em cada mês.

Figura 33 - Painel de Cronograma Físico-Financeiro



Fonte: Autoria própria.

Figura 34 - Seleção de mês



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 34 pode-se observar a seleção de um mês em específico do cronograma, para essa demonstração foi selecionado os serviços a serem realizados no primeiro mês de obra, podemos notar que nesse caso os “SERVIÇOS PRELIMINARES” e de “FUNDAÇÃO” são os primeiros a serem executados no período inicial da obra, onde separadamente o primeiro terá um gasto de R\$ 23.022,59 reais e o seguindo um gasto de R\$ 20.920,65, com soma de um gasto total nessas duas etapas iniciais de R\$ 43.943,24.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente trabalho buscou-se identificar a aplicação do *software Power BI*® na contribuição de gestão de obras de pequeno porte. Diante disso, foram construídos dois painéis contendo informações pertinentes a serem utilizadas durante o acompanhamento da obra.

Foi possível atingir também os objetivos específicos através da coleta dos dados por meio de um exemplo de planilha orçamentária e cronograma, contendo os dados necessários para a aplicação no *software*. Após a aferição das planilhas foi realizado o carregamento dos dados no programa.

Por meio de análises e compatibilização dos dados foi possível fazer os painéis de orçamento e cronograma da obra, com o propósito de servir como apoio à gerentes de obra e equipes de planejamento durante a execução de um empreendimento de pequeno porte.

Após a conclusão dos painéis foi possível identificar as seguintes situações que podem ser eficientes durante o processo da obra:

- No painel de orçamento visualiza-se de forma clara as informações pertinentes ao valor geral que será empregado no empreendimento;
- Possível observar as etapas que necessitará mais dinheiro;
- Também é destacado os itens de contrato para um acompanhamento ainda mais detalhado do orçamento.
- No painel de cronograma tem-se os meses de duração de obra, o que traz ao gestor uma visão clara da linha do tempo;
- Pode-se observar ainda os gastos de cada mês, esse indicador auxilia muito o gestor em relação ao tipo de contrato do empreendimento para saber o tanto que precisará desembolsar para receber, caso seja uma obra pública;

Durante o uso do painel notou-se o que poderia ser melhorado através da inserção de novos dados que pudessem vir a melhorar o processo de controle de obra. As melhorias que poderiam ser feitas são:

- Pode-se adicionar no painel de orçamento o valor do BDI e custo total contendo o BDI incluso;
- Para melhor acompanhamento poderia ser adicionado o custo total realizado durante o decorrer da obra;
- No painel de cronograma pode-se adicionar gráfico de Gantt;
- Pode-se adicionar os custos previsto e realizado;
- Pode-se adicionar também a curva ABC;
- E o avanço físico e financeiro da obra.

Através desse trabalho foi possível analisar de forma inicial as possibilidades existentes dentro do *Power BI*® para o controle de obras. Analisou-se que o *Software* apresenta diversas possibilidades e mostrou-se útil em sua aplicação no cenário relacionado a planejamento de obras.

Após a confirmação de aplicação positiva do *Power BI*® no planejamento de obra, para trabalhos futuros pode-se investigar as possíveis aplicações do *software* no controle de custos, gestão de prazos de empreendimentos, gestão de suprimentos, eficiência e performance das obras, dentre tantas possibilidades que a ferramenta pode apresentar resultados positivos.

REFERÊNCIAS

ARANTES, P. C. F. G. **Lean Construction - Filosofia e Metodologias**. 2008. Tese (Mestrado integrado em engenharia civil), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Lisboa, Portugal, 2008.

BAIA, D. V. S. **Uso de ferramentas BIM para o planejamento de obras da construção civil**. 2015.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas da Construção**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

CODAS, M. M. B. Gerência de projetos: uma reflexão histórica. **Revista de Administração de Empresas**, v. 27, p. 33-37, 1987.

CONSTRU BI. **Dashboard Gestão de Obras**. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiZGY3YzJhY2QtYzM5ZS00MWU1LTk1ZWEtOGVIN2VjMTczMTA4IiwidCI6ImM2NTM4NzMwLWU1ZWItNDkyYy1iNDFiLWI3NjBjMjY1Nzg0OCJ9&pageName=ReportSectionba93366923b0fda24c4e>>. Acesso em: 10 nov 2022.

CONSTRU BI. **Gestão de Obras Públicas em Andamento**. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiOGNiMTc5ZDYtYTZiOS00ZDA4LWE4ZjYtNGQ5NmVkZjMyYTlzlIiwidCI6ImM2NTM4NzMwLWU1ZWItNDkyYy1iNDFiLWI3NjBjMjY1Nzg0OCJ9>>. Acesso em: 10 nov 2022.

GOMES, P. C. T. **O que é um dashboard?** 2017. Disponível em: <<https://www.opservices.com.br/o-que-e-um-dashboard/>>. Acesso em: 12 out. 2022.

GOMIDE, A. e PIRES, R. 2014. **Capacidades Estatais e Democracia: arranjos institucionais de políticas públicas**. Brasília. Ipea.

MATTOS, A. D. (2010). Planejamento e controle de obras (1. ed.) São Paulo: PINI.

MICROSOFT. **O que é o Power BI Desktop? 2022.** Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/desktop-what-is-desktop>>. Acesso em: 15 set. 2022.

Project Management Institute – PMI ®. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos – Guia PMBOK®.** 2021. Sétima Edição.

SCHUMACHER, Augusto Tergolina. **Gerenciamento de obras: utilização de métodos ágeis-Scrum.** 2021.

SUTHERLAND, J. **SCRUM: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time/ SCRUM: A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo.** Tradução de Natalie Gerhardt. São Paulo. LEYA, 2014.

SILVA, M. S. T. C. **Planejamento e Controle de Obras.** Universidade Federal da, Salvador – 2011. Disponível em: <<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Planejamento%20e%20Controle%20de%20Obras%20-%20Marize%20Silva.pdf>>. Acesso em: 20 de Set. de 2022.

TURBAN, Efraim et al. **Business intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio.** Bookman Editora, 2009.

VISCARI inc. EMPREENDIMENTOS. **Dashboard para gerenciamento de obras.** Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYWMzNTg1YjEtYTk4Yi00MmJlLWlyYmQtMzYwYjI2ZWQxMDUxliwidCI6Ijc1MGRkNzEzLWU4ZDUtNDZmMi04YTlkLTE0ZjdkNTkwODA5YiJ9>> . Acesso em: 10 nov 2022.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992. 347p.