

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

William Parnov Bairros

**DESENVOLVIMENTO DE PAINÉIS INTERATIVOS NO POWER BI
PARA ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE OBRAS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Santa Maria, RS
2022

William Parnov Bairros

**DESENVOLVIMENTO DE PAINÉIS INTERATIVOS NO POWER BI PARA
ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Civil.**

Orientador: Almir Barros da Silva Santos Neto

Santa Maria, RS

2022

William Parnov Bairros

**DESENVOLVIMENTO DE PAINÉIS INTERATIVOS NO POWER BI PARA
ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Civil**.

Aprovado em 23 de fevereiro de 2022:

Almir Barros da Silva Santos Neto, Dr. Eng. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Andre Lübeck, Dr. Eng. (UFSM)

Rogério Cattelan Antochaves de Lima, Dr. Eng. (UFSM)

Santa Maria, RS
2022

AGRADECIMENTOS

A minha família, pais e irmãos, por me apoiar na mudança para o curso de Engenharia Civil, e durante todo o desenvolvimento do curso.

A minha namorada, Manuela Brites, que me apoiou e me incentivou durante todo o período do curso.

Aos colegas de faculdade, os quais dividiram momentos de experiências e dúvidas durante todo o curso.

Aos demais amigos que estiveram sempre dispostos a ajudar em todos os momentos de dúvidas.

A Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de formação superior.

Ao orientador, Prof. Almir Barros da Silva Santo Neto, pelo auxílio e ensinamentos no desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

DESENVOLVIMENTO DE PAINÉIS INTERATIVOS NO POWER BI PARA ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

AUTOR: WILLIAM PARNOV BAIROS

ORIENTADOR: ALMIR BARROS DA SILVA SANTOS NETO

A ideia de realização deste trabalho surgiu da percepção de que novas tecnologias e *softwares* demoram a ser utilizados pelo setor de construção civil. E, como o setor gera uma grande quantidade de dados (materiais comprados e utilizados em obra, serviços executados, equipes de serviços presente em obra, entre outros) durante a execução de cada projeto, que muitas vezes são coletados *in loco* e armazenados de forma incorreta, impedindo a sua utilização como fonte de consultas e aplicações em projetos futuros. Optou-se por desenvolver um modelo de arquivos no *Excel* em que esses dados podem ser coletados, e após, tratados e apresentados em formato de painéis interativos no software *Power Bi*, da empresa *Microsoft*. Para isso, foram tomados como base, para a definição da coleta de dados, arquivos padrões que são utilizados por uma construtora da cidade de Santa Maria/RS, onde eram coletados os dados referentes ao dia a dia da obra. Posteriormente, os arquivos foram reorganizados e tratados para utilização no *Power Bi*, permitindo assim a criação dos painéis. Além disso, os dados utilizados para o desenvolvimento e acompanhamento nos painéis foram coletados em obra, afim de demonstrar a eficiência do software para o acompanhamento e controle de obras do setor de construção civil.

Palavras-chave: Power Bi. Controle de obra. Construção Civil.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF INTERACTIVE PANELS IN POWER BI FOR MONITORING AND CONTROL OF CIVIL CONSTRUCTION WORKS

AUTHOR: WILLIAM PARNOV BAIROS

ADVISOR: ALMIR BARROS DA SILVA SANTOS NETO

The idea of carrying out this work arose from the perception that new technologies and software take time to be used by the construction sector. And, as the sector generates a large amount of data (materials purchased and used on site, services performed, service teams present on site, among others) during the execution of each project, which is often collected on site and stored in a incorrect, preventing its use as a source of queries and applications in future projects. It was decided to develop a model of files in Excel in which this data can be collected, and then treated and presented in the form of interactive panels in the Power Bi software, from Microsoft. For this, standard files that are used by a construction company in the city of Santa Maria/RS were taken as a basis for the definition of data collection, where data referring to the day to day of the work were collected. Subsequently, the files were reorganized and treated for use in Power Bi, thus allowing the creation of dashboards. In addition, the data used for the development and monitoring of the panels were collected on site, in order to demonstrate the efficiency of the software for monitoring and controlling works in the civil construction sector.

Keywords: Power Bi. Constructions Control. Civil Construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organograma do objetivo do trabalho	Erro! Indicador não definido.
Figura 2 – Elementos básicos do <i>Power BI</i>	14
Figura 3 – Interface do <i>Power Query</i>	15
Figura 4 – Planilha Controle de gastos gerais	18
Figura 5 – Planilha Estrutura Analítica do Projeto.....	19
Figura 6 – Planilha Diário de Obra.....	21
Figura 7 – Aba Data - Planilha Controle Diário.....	23
Figura 8 – Aba Funcionários - Planilha Controle Diário.....	24
Figura 9 – Aba Atividades - Planilha Controle Diário	25
Figura 10 – Aba Ocorrência de SMA - Planilha Controle Diário.....	26
Figura 11 – Compartilhar arquivos do <i>Google Drive</i>	27
Figura 12 – Aba Registro fotográfico - Planilha Controle Diário.....	27
Figura 13 – Aba Gastos - Planilha Controle Gastos.....	29
Figura 14 – Aba Fornecedores - Planilha Controle Gastos	30
Figura 15 – Aba EAP - Planilha Controle EAP	31
Figura 16 – Aba Base_item - Planilha Controle EAP	32
Figura 17 – Aba Base_EAP - Planilha Controle EAP	32
Figura 18 – Importação dos dados (<i>Power Bi</i>).....	34
Figura 19 – Seleção das planilhas (<i>Power Bi</i>)	34
Figura 20 – <i>Power Query</i>	36
Figura 21 – Tratamento dos dados (<i>Power Query</i>)	36
Figura 22 – Criação de planilhas (<i>Power Bi</i>).....	39
Figura 23 – Referência das fórmulas DAX.....	40
Figura 24 – Representação gráfica da direção do filtro cruzado e cardinalidade	41
Figura 25 – Criação das relações.....	44
Figura 26 – Resultado das relações criadas	44
Figura 27 – Criação de fórmulas	47
Figura 28 – Visualizações no <i>Power Bi</i>	50
Figura 29 – Criação de um visual no <i>Power Bi</i>	50
Figura 30 – Painel Geral	52
Figura 31 – Painel Diário de Obra.....	54
Figura 32 – Painel Controle de Material.....	56

Figura 33 – Painel Controle de Fornecedor	58
Figura 34 – Painel Controle de Compra	60
Figura 35 – Atualização e publicação dos painéis.	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Termos utilizados para relacionar a planilha Base_Calendário_Geral	42
Quadro 2 – Termos utilizados para relacionar a planilha Gastos.....	42
Quadro 3 – Termos utilizados para relacionar a planilha EAP.....	43
Quadro 4 – Elementos visuais.....	48
Quadro 5 – Elementos visuais – Painel Geral.....	51
Quadro 6 – Elementos visuais – Painel Diário de Obra	53
Quadro 7 – Elementos visuais – Painel Controle de Material	55
Quadro 8 – Elementos visuais – Painel Controle de Fornecedor.....	57
Quadro 9 – Elementos visuais – Painel Controle de Compra.....	59

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	10
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.3 MOTIVAÇÃO.....	11
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 POWER BI.....	13
2.2 POWER QUERY.....	14
2.3 DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP).....	15
2.4 RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA	16
3 DEFINIÇÃO DOS DADOS A SEREM CONTROLADOS	17
3.1 PLANILHA CONTROLE DE GASTOS GERAIS.....	17
3.2 PLANILHA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO – EAP	18
3.3 PLANILHA DIÁRIO DE OBRA.....	19
4 ORGANIZAÇÃO E SEGMENTAÇÃO DOS DADOS	22
4.1 PLANILHA CONTROLE DIÁRIO	22
4.1.1 Data	22
4.1.2 Funcionários.....	23
4.1.3 Atividades.....	24
4.1.4 Ocorrência de SMA	25
4.1.5 Registro fotográfico	26
4.2 PLANILHA CONTROLE GASTOS.....	27
4.2.1 Controle de Gastos.....	27
4.2.2 Fornecedores.....	29
4.3 PLANILHA CONTROLE EAP	30
4.3.1 EAP.....	30
4.3.2 Base_item	31
4.3.3 Base_EAP	31
5 LAYOUT E DESENVOLVIMENTO DOS PAINÉIS	33
5.1 EDIÇÕES NO POWER QUERY.....	33
5.1.1 Importação dos dados.....	33
5.1.2 Tratamento e transformação dos dados.....	35
5.2 EDIÇÕES NO POWER BI	37
5.2.1 Criação de planilhas	37
5.2.2 Relação entre as planilhas	40
5.2.3 Desenvolvimento das fórmulas matemáticas	45
5.2.4 Desenvolvimento dos painéis	47
5.2.5 Atualização e publicação dos painéis	60
6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	62
REFERÊNCIAS.....	63

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Dentre as indústrias atuantes dentro de um país, a indústria da construção tem um tamanho notável no efeito da economia do mesmo (Ahmad et. al, 2004), por mais que, dentre as indústrias atuantes que permanecem na vanguarda de novas tecnologias, a indústria da construção se encontre fora desse grupo (Silverio Fernandez et. Al., 2020).

Sendo que o setor da construção civil concentra diversas atividades que são essenciais para o desenvolvimento da economia, sendo que, dentro dessas atividades é possível citar os seguimentos de infraestrutura, edifícios, instalações prediais, fundações, entre outros.

Diante da ampla gama de serviços prestados pelo setor, muitos deles ocorrem durante um período curto de tempo e são realizados por diversas pessoas, sendo algumas e outras temporárias. Considerando-se também que, no cenário atual da economia, as construções estão cada vez mais aceleradas, com orçamentos reduzidos e prazos cada vez mais curtos, a gestão das obras e recursos tem se tornado a cada dia mais necessária e complexa. Para isso, busca-se por soluções que auxiliem nesse controle, fornecendo aos gestores dados e informações de forma rápida e no menor tempo possível.

A partir das demandas apresentadas pelo setor da construção civil, o *Power Bi* se apresenta como uma ferramenta facilitadora para a execução dos serviços. Através dos modelos de painéis/relatórios, que podem ser desenvolvidos no programa, pode-se durante o processo de planejamento ou acompanhamento de uma obra antecipar ou identificar falhas e os motivos aos quais essas falhas podem ser atribuídas. Para isso, é necessário analisar o contexto geral de cada obra, identificando os dados que serão coletados em obra e necessários para o desenvolvimento dos painéis/relatórios.

Por fim, o trabalho consiste no desenvolvimento de painéis interativos no *Power Bi* que auxiliem no controle e planejamento de obras de construção civil. Partindo-se desde a padronização da coleta dos dados em obra até se obter os painéis finais, facilitando assim o acesso das informações em consultas futuras sobre o andamento físico e financeiro da obra.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral a utilização de *Business Intelligence* para desenvolvimento de painéis interativos no *software* Power Bi, na obra de uma construtora e incorporadora, localizada na cidade de Santa Maria/RS. A Figura 1 apresenta um organograma com os objetivos do trabalho desenvolvido.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são assim relacionados:

- Desenvolver os painéis para controle no Power Bi;
- Comentar sobre a utilização dos painéis e os resultados obtidos;
- Propor melhorias para os painéis.

Figura 1 - Organograma do objetivo do trabalho



Fonte: O Autor.

1.3 MOTIVAÇÃO

A utilização do *Business Intelligence (BI)*, através do *software Power Bi*, tem fornecido auxílio no tratamento e controle dos dados que são obtidos diariamente em diversas empresas que atuam em setores variados da economia. A partir desse controle, as tomadas e até mesmo as antecipações, de decisões são facilitadas por serem armazenadas em um único *software*.

Sendo assim, como o setor da Construção Civil tem como característica demorar a incorporar novas tecnologias, o uso do *Business Intelligence (BI)* ainda não é muito difundido no controle de obras de construção civil.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O desenvolvimento do trabalho é dividido em 6 capítulos, sendo a Introdução, apresentando basicamente os objetivos e a motivação do mesmo, o primeiro capítulo.

No Capítulo 2, Revisão Bibliográfica, apresenta uma introdução, a Análise de Dados e ao *software Power Bi*, demonstrando as suas aplicações.

No Capítulo 3, Definição dos dados a serem controlados, apresenta-se as necessidades da construtora frente a situação do empreendimento, onde são definidos os dados que serão utilizados para o controle diário. Sendo assim, são demonstrados arquivos padrões que são utilizados pela construtora para controle diário e de gastos com materiais.

O Capítulo 4, Organização e Segmentação dos Dados apresenta a maneira como os dados necessários para o projeto foram organizados e divididos em planilhas, afim de se obter o melhor cruzamento entre as planilhas e facilitar a posterior coleta dos dados de maneira rápida e precisa.

No Capítulo 5, *Layout* e Desenvolvimento dos painéis, detalha-se todo o desenvolvimento dos painéis, partindo da importação dos dados para o *Power Bi*, tratamento dos dados, divisão dos painéis, fórmulas utilizadas, montagem dos visuais, e finalizando com a publicação dos painéis.

Por fim, o Capítulo 6, Conclusão e Trabalhos Futuros, apresenta as conclusões obtidas e sugestões para o desenvolvimento de novas Dashboards que poderiam ser acrescentadas ao modelo existente, visando a melhoria no controle de obras.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O *Business Intelligence* (BI) apresenta-se como uma solução para o aprimoramento das decisões tomadas em empresas do setor de construção civil. Conforme apresentado em CAVALCANTI et al. (2021) e ROPELATO (2021), o uso do *Power Bi* para gestão de obras e construtoras se mostrou uma ferramenta muito útil devido à sua facilidade de utilização e da qualidade dos resultados obtidos em seus painéis.

Além disso em, CAVALCANTI et al. (2021), são apresentadas 12 diferentes aplicações que foram desenvolvidas no *software*, como: elaboração de orçamento, gestão de custos, gestão do cronograma, gestão do conhecimento, gestão estratégica, segurança do trabalho, gestão da elaboração de orçamento, gestão da produtividade, gestão de estoques, gestão de fornecedores, gestão de resíduos, gestão de riscos e projetos estruturais.

2.1 POWER BI

O *software* utilizado para o desenvolvimento do trabalho é o *Power Bi*, que segundo a Microsoft (2022a), empresa desenvolvedora, é uma coleção de serviços de *software*, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar suas fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas.

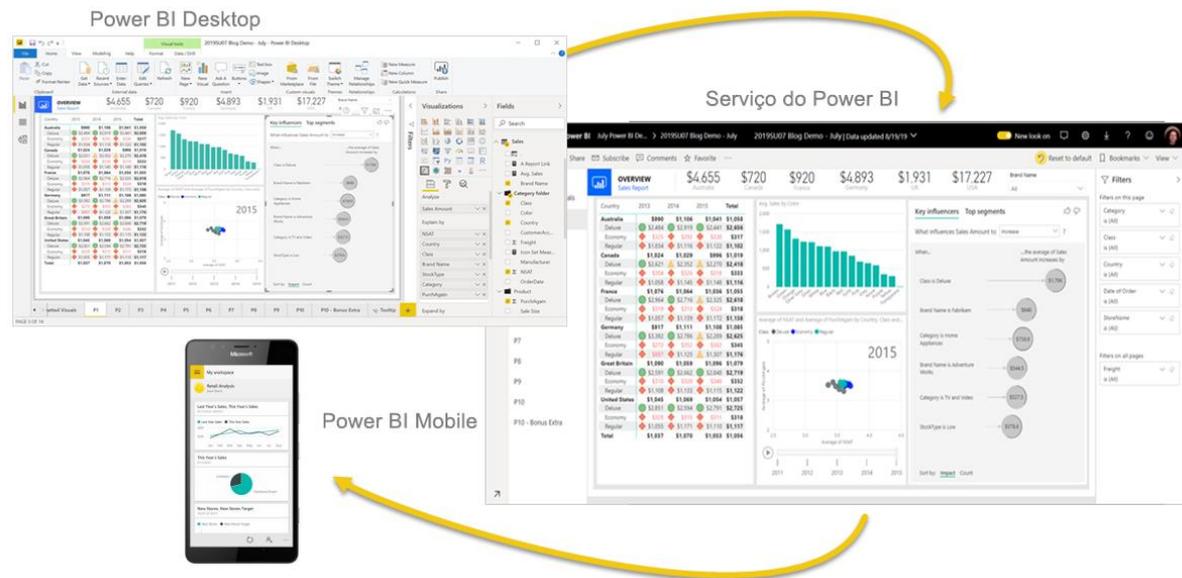
Para que isso seja possível o *Power Bi* conta com diversos elementos que trabalham juntos para oferecer o serviço, sendo os três principais os meios de utilização do programa, conforme apresentado na Figura 2, são:

- Um aplicativo de *desktop* do *Windows* chamado *Power BI Desktop*;
- Um serviço SaaS (*software* como serviço) *online* chamado de serviço do *Power BI*;
- Aplicativos móveis do *Power BI* para dispositivos *Windows*, *iOS* e *Android*.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizado o *Power Bi Desktop*, para importação dos dados e a montagem dos painéis. O tratamento e transformação dos dados foram realizados utilizando o editor interno do *software*, chamado de *Power Query*.

Os demais, Serviço do *Power Bi* e *Power Bi Mobile* não foram utilizados pois os painéis não foram publicados. Os dados utilizados para o trabalho foram coletados em arquivos .xlsx (formato de planilhas do *Excel*), sendo que, desses dados, alguns foram obtidos em obra e outros fornecidos pela construtora.

Figura 2 – Elementos básicos do *Power BI*



Fonte: Site Microsoft (<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>)

2.2 POWER QUERY

A Microsoft (2022b) define o *Power Query* como uma ferramenta de preparação e transformação de dados, sendo o mesmo constituído de uma interface gráfica para obtenção de fontes e um editor para aplicar as transformações nas mesmas. Dessa forma, ao utilizar o *Power Query* pode-se realizar os processos de extração, transformação e carregamento dos dados, economizando em torno de 80% do tempo de preparação dos dados.

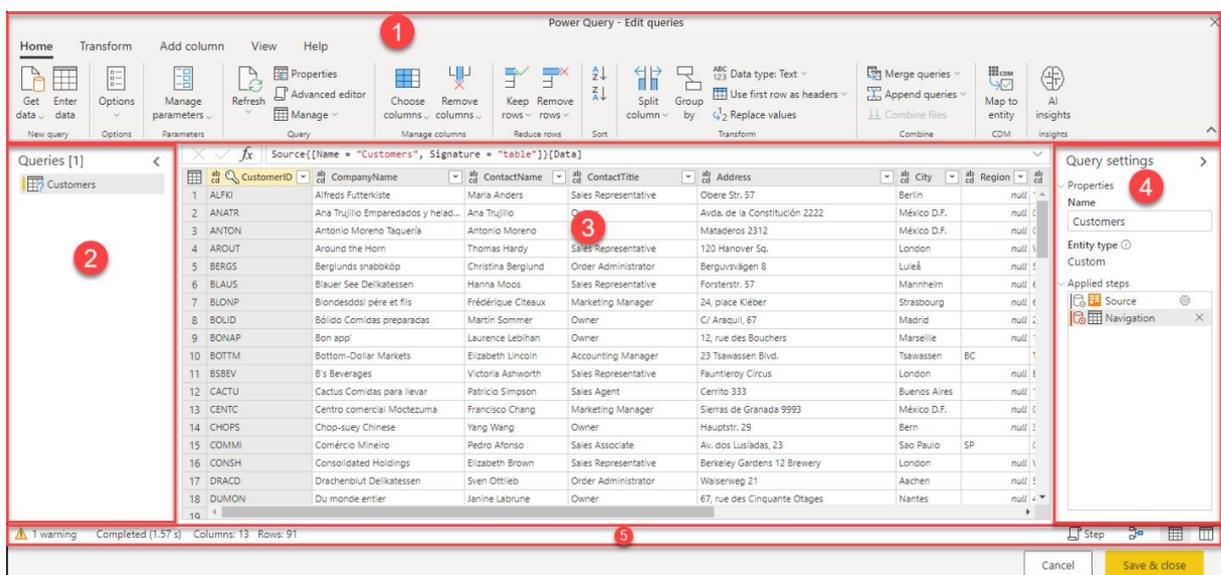
A ferramenta apresenta funções desde de o nível básico até o avançado, que podem ser usadas por meio da interface gráfica do editor, como: remover uma coluna, filtrar linhas, utilizar a primeira linha como um título de tabela. E, realizar mesclagem, anexação, agrupar por pivô e não dinâmica, respectivamente.

Na Figura 3 é apresentada a interface do *Power Query*, que é composta por cinco componentes distintos, que são descritos pela Microsoft (2022c) como:

1. **Faixa de opções:** fornece várias guias para adicionar transformações, selecionar opções para sua consulta e acessar diferentes botões da faixa para concluir várias tarefas;
2. **Painel consultas:** uma exibição de todas as suas consultas disponíveis;
3. **Modo de exibição atual:** o modo de exibição de trabalho principal, que por padrão, exibe uma visualização dos dados para a consulta;

4. **Configurações de consulta:** uma exibição da consulta selecionada no momento com informações relevantes, como nome da consulta, etapas de consulta e vários indicadores;
5. **Barra de status:** uma barra que exibe informações importantes relevantes sobre sua consulta, como tempo de execução, total de colunas e linhas, e status de processamento. Esta barra também contém botões para alterar sua exibição atual.

Figura 3 – Interface do *Power Query*



Fonte: Site Microsoft (<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-query/power-query-ui>)

2.3 DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

O PMI (2017), instituto mais renomado no mundo nas práticas do gerenciamento de projetos, define a estrutura analítica do projeto como a decomposição hierárquica orientada à entrega do escopo total do trabalho a ser executado pela equipe do projeto para atingir os objetivos e entregar o que foi requerido.

Sendo, o principal objetivo da utilização da estrutura analítica do projeto o fornecimento de uma visão estruturada do que deve ser entregue ao final do projeto, que para o setor da Construção Civil, é uma maneira fácil e rápida de identificar as atividades de um empreendimento. Facilitando o planejamento de serviços e custos a serem incorridos.

2.4 RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

Conforme estabelecido pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA (1.094/2017), o diário de obra tem como objetivo propiciar entre as partes envolvidas, contratantes, contratados e profissionais, formas mais eficientes de manter o controle sobre o empreendimento.

Dessa maneira, o diário de obra deve constituir a memória escrita de todas as atividades relacionadas com a obra, servindo de suporte para:

- Garantir o cumprimento das instruções, tanto técnicas como administrativas;
- Avaliar motivos de eventuais falhas técnicas, gastos imprevistos e acidentes de trabalhos;
- Eventual fonte de dados para trabalhos futuros.

3 DEFINIÇÃO DOS DADOS A SEREM CONTROLADOS

Neste Capítulo são apresentados e detalhados os modelos de arquivos utilizados atualmente pela construtora. As planilhas apresentadas são demonstradas de forma parcial com o objetivo de realizar a descrição das mesmas, e permitir uma visualização prévia dos cabeçalhos e como os dados são arquivados.

3.1 PLANILHA CONTROLE DE GASTOS GERAIS

A planilha apresentada na Figura 4 é denominada de Controle de Gastos gerais, e tem como objetivo realizar o controle das compras realizadas pela construtora, a partir das características de cada compra, como o fornecedor, a quantidade de material comprado, o valor de cada material e o destino em que o material foi empregado em obra.

A planilha é constituída pelos seguintes itens:

- EAP: representa o item da Estrutura Analítica do Projeto para o qual será destinado cada material;
- DANFE: discriminação do número da nota fiscal de cada item, para posterior controle do valor realizado por compra e possíveis pesquisas futuras (Para manter a privacidade da construtora, as notas fiscais foram renomeadas para números genéricos);
- Emitente: apresenta o fornecedor que realizou a venda do item (Para manter a privacidade da construtora, os emitentes foram renomeados para nomes genéricos);
- Data de emissão: a data de emissão é utilizada para mensurar os gastos realizados em cada mês;
- Descrição produto/serviço: apresenta uma breve descrição à cerca dos produtos que foram comprados ao longo da obra,
- Quantidade: demonstra a quantidade que foi adquirida de cada produto;
- Valor unitário: apresenta o valor unitário de cada produto adquirido;
- Desconto: apresenta o valor fornecido em desconto para cada produto.
- Valor total: representa o total de cada produto que foi adquirido descontando-se o valor do desconto;
- Destino: apresenta os usos a que foram atribuídos os produtos comprados. Os nomes foram atribuídos conforme a engenheira responsável pela obra, afim de realização da filtragem dos mesmos em consultas futuras.

Figura 4 – Planilha Controle de gastos gerais

EAP	DANFE	EMITENTE	DATA EMISSAO	DESCRIÇÃO PRODUTO/SERVIÇO	QUANT	VALOR UNIT	DESCONTO	VALOR TOTAL	DESTINO
10	113	FORNECEDOR 1	22/06/2020	Cabo flex cofrio 10mm vd	50	R\$ 5,86	R\$ 0,59	R\$263,61	Grua
10	113	FORNECEDOR 1	22/06/2020	Cabo flex cofrio 10m 750v az	50	R\$ 5,86	R\$ 0,59	R\$263,61	Grua
8.1.1	113	FORNECEDOR 1	22/06/2020	Plugue macho	3	R\$ 3,00	R\$ 0,30	R\$8,10	Instalações elétricas
10	113	FORNECEDOR 1	22/06/2020	Disco ferro	6	R\$ 6,00	R\$ 0,60	R\$32,40	Grua
10	113	FORNECEDOR 1	22/06/2020	prego 17x27	6	R\$ 6,00	R\$ 0,60	R\$32,40	Grua
3.10	113	FORNECEDOR 1	22/06/2020	Prego cabeça dupla 17x27	6	R\$ 6,00	R\$ 0,60	R\$32,40	Forma
3.10	113	FORNECEDOR 1	22/06/2020	prego 13x39	3	R\$ 3,00	R\$ 0,30	R\$9,10	Forma
3.10	113	FORNECEDOR 1	22/06/2020	Fita isolante 13x20	2	R\$ 2,00	R\$ 0,20	R\$3,60	Forma
3.9	114	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Ferro CA50 6,3mm	150	R\$ 15,07	R\$ 1,51	R\$2.034,45	Ferragem
3.11	115	FORNECEDOR 2	23/06/2020	Bloco estrutural 14x13x29 6MPa	980	R\$ 2,29	R\$ 0,23	R\$2.019,78	Alvenaria
3.9	116	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Ferro CA50 10,0mm	50	R\$ 35,71	R\$ 3,57	R\$1.606,95	Ferragem
3.9	116	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Ferro CA50 8mm	50	R\$ 23,30	R\$ 2,39	R\$1.075,50	Ferragem
3.5	117	FORNECEDOR 3	23/06/2020	Pé direito eucalpto 3mt	250	R\$ 4,50	R\$ 0,45	R\$1.012,50	Escoramento
3.11	118	FORNECEDOR 2	23/06/2020	Bloco compensador 4 6MPa	440	R\$ 1,66	R\$ 0,16	R\$730,40	Alvenaria
3.11	119	FORNECEDOR 2	23/06/2020	Bloco canaleta 14x13x29 6MPa	280	R\$ 2,72	R\$ 0,27	R\$685,44	Alvenaria
3.11	120	FORNECEDOR 4	23/06/2020	Areia carga cl 6mts	1	R\$ 250,05		R\$250,05	Argamassa
3.10	121	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Desmold 18 lt	1	R\$ 234,00	R\$ 23,40	R\$210,60	Forma
3.9	122	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Arame recoz n16	20	R\$ 10,00	R\$ 2,00	R\$160,00	Ferragem
8.1.10	122	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Eletroduto 3mt 1"	4	R\$ 17,05	R\$ 3,41	R\$54,57	SPDA/Dreno
8.1.10	122	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Curva elet lg 1 tigre	4	R\$ 5,78	R\$ 1,16	R\$18,50	SPDA/Dreno
3.11	123	FORNECEDOR 2	24/06/2020	Bloco estrutural 14x13x29 6MPa	980	R\$ 2,29	R\$ 0,23	R\$2.019,78	Alvenaria
1.2	124	FORNECEDOR 5	24/06/2020	Horas maquina retoescavadeira	5	R\$ 150,00		R\$750,00	Alvenaria
3.11	125	FORNECEDOR 1	24/06/2020	Cimento cimporcaue CP IV 32 50kg	25	R\$ 27,50		R\$687,50	Argamassa
3.11	126	FORNECEDOR 2	24/06/2020	Bloco canaleta 14x13x29 6MPa	280	R\$ 2,72	R\$ 0,27	R\$685,44	Alvenaria
1.2	127	FORNECEDOR 5	24/06/2020	Rejeito	1	R\$ 600,00		R\$600,00	Instalações Provisórias
3.11	128	FORNECEDOR 2	24/06/2020	Bloco estrutural 14x13x44 6MPa	30	R\$ 3,86	R\$ 0,39	R\$312,66	Alvenaria
3.6	129	FORNECEDOR 4	25/06/2020	Serv. Concretagem 2,5m'	1	R\$ 736,06		R\$736,06	Concreto
3.10	130	FORNECEDOR 1	25/06/2020	Broca concr bosch plus	3	R\$ 23,00	R\$ 2,30	R\$62,10	Forma
3.10	130	FORNECEDOR 1	25/06/2020	Broca concr bosch plus	2	R\$ 26,20	R\$ 2,62	R\$47,16	Forma
3.10	130	FORNECEDOR 1	25/06/2020	Broca concr bosch plus	2	R\$ 23,30	R\$ 2,39	R\$43,02	Forma
3.10	130	FORNECEDOR 1	25/06/2020	Cleco lub vnrth rost off 300ml	1	R\$ 26,60	R\$ 2,66	R\$23,94	Forma
3.10	130	FORNECEDOR 1	25/06/2020	Broca concr bosch plus	2	R\$ 11,80	R\$ 1,18	R\$21,24	Forma
3.9	131	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Ferro CA50 6,3mm	200	R\$ 15,07	R\$ 1,51	R\$2.712,60	Ferragem
3.11	132	FORNECEDOR 2	23/06/2020	Bloco estrutural 14x13x29 6MPa	1120	R\$ 2,29	R\$ 0,23	R\$2.308,32	Alvenaria
3.9	133	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Ferro CA50 10,0mm	50	R\$ 35,71	R\$ 3,57	R\$1.606,95	Ferragem
3.9	133	FORNECEDOR 1	23/06/2020	Ferro CA50 8mm	50	R\$ 23,30	R\$ 2,39	R\$1.075,50	Ferragem

Fonte: Arquivo da construtora.

3.2 PLANILHA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO – EAP

A planilha apresentada na Figura 5 constitui a estrutura analítica do projeto utilizada no empreendimento. Nela são discriminados os serviços que serão desenvolvidos em obra, que são obtidos da decomposição de quatro níveis dos serviços. Os níveis de serviços são decompostos da seguinte maneira: parte-se do nível 1 que é o empreendimento; o nível 2 apresenta os serviços de forma geral (serviços preliminares, infraestrutura, supraestrutura, paredes e painéis, entre outros); o nível 3 apresenta uma decomposição dos serviços dentro do nível 2, dessa forma dentro do serviço de Coberturas e Proteções são encontrados três grupos de serviços, são eles: telhados, impermeabilizações e tratamentos; já o nível 4 apresenta os serviços decompostos dentro do nível 3, logo: dentro do grupo telhados, são encontrados os serviços: estrutura para telhado, telha de fibrocimento (8 mm), rufos em aço, calha em chapa de aço e algeroz em chapa de aço.

A partir desse processo é facilitada a visualização dos serviços realizados em obra, permitindo-se que seja possível quantificar o material utilizado, o valor orçado e o valor gasto para cada serviço.

Os valores gastos, apresentados na coluna Gasto, são retirados da planilha Controle de gastos Gerais (Figura 4).

A planilha é constituída pelos seguintes itens:

- EAP: representa a categoria e o nível de cada item, de acordo com o que foi definido para o empreendimento.
- Serviços: descrição do serviço ou grupo de serviços dentro de um mesmo nível;
- Orçamento: Representa um orçamento geral para a categoria;
- Gasto: somatório de todos os gastos que foram realizados para o item;
- Total gasto: somatório do total gasto em cada categoria;
- % Gasto realizado: percentual de quanto o valor gasto representa do total orçamento;

Figura 5 – Planilha Estrutura Analítica do Projeto

EAP	SERVIÇOS	ORÇAMENTO	RS GASTO	TOTAL GASTO	% GASTO REALIZADO
4.4	Esquadrias de madeira		R\$ 78.936,88		
4.4.1	Portas (80x210cm) - incluso dobradiças e fechadura (KIT)		R\$ 78.936,88		
4.4.2	Portas (90x210cm) - incluso dobradiças e fechadura (KIT)	R\$ 62.000,00	R\$ -	R\$ 78.936,88	-27,32%
5.0	COBERTURAS E PROTEÇÕES		R\$ 33.700,32		
5.1	Telhado		R\$ 26.702,32		
5.1.1	Estrutura para telhado		R\$ 5.471,08		
5.1.2	Telha de Fibrocimento (8mm)		R\$ 11.001,23		
5.1.3	Rufos em chapa de aço	R\$ 46.680,00	R\$ -	R\$ 26.702,32	42,80%
5.1.4	Calha em chapa de aço		R\$ 8.980,00		
5.1.5	Algerozas em chapa de aço		R\$ 1.250,00		
5.2	Impermeabilizações		R\$ 6.353,61		
5.2.1	Sacadas, Banheiros (Impermeabilização argamassa polimérica)	R\$ 6.000,00	R\$ 3.096,11	R\$ 6.353,61	-5,89%
5.2.2	Lajes descobertas e técnica		R\$ 3.257,50		
5.3	Tratamentos		R\$ 644,40		
5.3.1	Junta de Dilatação (placa EPS espessura 2cm)	R\$ 1.000,00	R\$ 644,40	R\$ 644,40	35,56%
6.0	REVESTIMENTO		R\$ 169.977,36		
6.1	Revestimento internos		R\$ 30.562,39		
6.1.1	Chapisco	R\$ 34.950,00	R\$ 12.378,46	R\$ 30.562,39	12,55%
6.1.2	Massa Única (reboco)		R\$ 18.183,93		
6.2	Azulejos		R\$ 28.936,18		
6.2.1	Azulejo branco c/rejuntamento (Banheiro, Cozinha e Área de Serviço)	R\$ 27.000,00	R\$ 28.936,18	R\$ 28.936,18	-7,17%
6.3	Revestimentos externos		R\$ 25.560,95		
6.3.1	Chapisco		R\$ 4.751,29		
	Fachada norte		R\$ -		
	Fachada sul		R\$ -		
	Fachada leste		R\$ -		
	Fachada oeste		R\$ -		
6.3.2	Massa única	R\$ 55.950,00	R\$ 20.809,66	R\$ 25.560,95	54,31%
	Fachada norte		R\$ -		
	Fachada sul		R\$ -		
	Fachada leste		R\$ -		
	Fachada oeste		R\$ -		

Fonte: Arquivo da construtora.

3.3 PLANILHA DIÁRIO DE OBRA

A planilha Diário de Obra, apresenta na Figura 6, tem como objetivo registrar o dia a dia do empreendimento. A partir dos dados presentes no diário de obra, como: condições climáticas, serviços executados, número de equipes, equipamentos elétricos, entre outros, é

possível obter um entendimento melhor do andamento do empreendimento e facilitar a tomada de decisões para o planejamento futuro do mesmo.

A planilha é constituída pelos seguintes itens:

- Data da semana: apresenta o dia presente em que é realizado o diário de obra;
- Condições climáticas: apresenta a situação do clima para os turnos de serviços;
- Serviços executados: descrição das atividades que estão em execução, informando-se a equipe e o pavimento em que são realizadas;
- Equipes: contabiliza o número de equipes ou funcionários presentes, em férias ou que faltaram no dia;
- Equipamentos em obra: lista os equipamentos em obra que foram locados ou emprestados de uma obra para outra;
- Ocorrência de SMA: relatar os acontecimentos diários da obra pelo setor de segurança do trabalho.

Figura 6 – Planilha Diário de Obra

LOGO DO EMPREENHIMENTO	FO-XX	Revisão - RXX	RDO - RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA - CONSTRUÇÃO																				
	Aprovado por: XXXXXX																						
	Data: XX/XX/XXXX		Endereço: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																				
OBRA:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX		CONTRATO N.º:	X.XXXX.XXXXXX-X																			
DATA DO INÍCIO DA OBRA:	XX/XX/XXXX		DIAS CORRIDOS:	21																			
PRAZO:	XX/XX/XXXX		<table border="1"> <tr> <td>DOMINGO</td> <td>SEGUNDA</td> <td>TERÇA</td> <td>QUARTA</td> <td>QUINTA</td> <td>SEXTA</td> <td>SÁBADO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							DOMINGO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO				X			
DOMINGO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO																	
			X																				
DATA:	XX/XX/XXXX		CONDIÇÕES CLIMÁTICAS (TEMPO):				MANHÃ:	CHUVOSO															
DIA DA SEMANA:							TARDE:	CHUVOSO															
RESPONSÁVEL:	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		SOL	NUBLADO	CHUVOSO	IMPRATICÁVEL	PLUVIOMETRIA:	0 mm															
HORA INÍCIO:	7:30																						
HORA TÉRMINO:	17:18																						
ATIVIDADES EM EXECUÇÃO:				OBSERVAÇÕES DA FISCALIZAÇÃO:																			
<input checked="" type="checkbox"/>	Serviços Iniciais		<input checked="" type="checkbox"/>	Viga Baldrame/Fosso elevador																			
<input checked="" type="checkbox"/>	Infraestrutura (terraplanagem)		<input type="checkbox"/>	Laje de transição																			
<input checked="" type="checkbox"/>	Estacas		<input type="checkbox"/>	Pavimento tipo																			
<input checked="" type="checkbox"/>	Bloco de Fundação		<input type="checkbox"/>	Cobertura/Salão de festas																			
SERVIÇOS EXECUTADOS				EQUIPES																			
1 - Montagem da armaduras da laje - Equipe 1 - Subsolo 01					P	F	F/A	T															
2 - Montagem das formas da laje em madeira e metálica - Equipe 1 - Subsolo 01				Engenheiro	Equipe 1	1		1															
3 - Assentamento dos blocos de alvenaria estrutural, apartamento 1, 2, 3 e 4 - Equipe 7 - Térreo				Enc. Compras	Equipe 1			0															
4 - Montagem das armaduras de punção (laje) e pilares - Equipe 2 - Subsolo 01				Est Engenharia Civil	Equipe 1	1		1															
			Est Téc. Segurança	Equipe 1	1		1																
			Téc. Segurança	Equipe 1	1		1																
			Carpinteiro	Equipe 1	2		2																
			Mestre	Equipe 1	1		1																
			Pedreiro	Equipe 2			0																
			Servente	Equipe 2			0																
			Eletrecista	Equipe 1	1		1																
			Pedreiro	Equipe 1	1	1	2																
			Servente/ Meio Oficial	Equipe 1	4		4																
			Aux. Almojarifado	Equipe 1	1		1																
			Terraplanagem	Equipe 3			0																
			Armadores	Equipe 4	2		2																
			Concreto	Equipe 5			0																
			Lajes	Equipe 6			0																
			Bloqueiro	Equipe 7	4		4																
			Inst. Elétricas e Gás				0																
			Inst. Hidrossanitárias				0																
			Reboco				0																
			Esquadrias				0																
			TOTAL		20	0	1	21															
LEGENDA				P: Presente F: Férias F/A: Falta ou Atestado																			
OCORRÊNCIAS DE SMA				EQUIPAMENTOS EM OBRA																			
Medição temperatura. Continuação da Montagem da laje. Montagem das ferragens (equipe 4) e chegada da carga de madeiras (empresa xxxxxxx).				1 - Betoneira 400L																			
RESPONSÁVEL DA FIRMA				ASSINATURA:																			

Fonte: Arquivo da construtora.

4 ORGANIZAÇÃO E SEGMENTAÇÃO DOS DADOS

Neste capítulo são apresentados os motivos da escolha de cada dado e como os mesmos foram distribuídos nas planilhas.

A escolha dos dados iniciais foi feita com base nas tabelas já utilizadas pelas construtora e demonstradas no capítulo **Erro! Fonte de referência não encontrada..** Os demais dados apresentados foram escolhidos com o objetivo de melhorar o acompanhamento do desenvolvimento da obra pelos responsáveis.

Além disso, a segmentação dos dados, foi feita buscando a melhor relação entre as planilhas desenvolvida no *Excel* e utilizadas no programa *Power Bi*, conforme será explicado no item Relação entre as planilhas.

4.1 PLANILHA CONTROLE DIÁRIO

A planilha denominada de Controle Diário, desenvolvida no *Excel*, é composta por seis abas, onde cada aba é destinada ao registro de acontecimentos diários da obra e referentes aos itens compostos no diário de obras. A seguir é apresentado cada aba e especificado os usos da coluna.

4.1.1 Data

A aba Data, apresenta informações referentes as condições climáticas e horário do expediente. Ela é composta por 5 colunas, conforme descrito abaixo:

- Data: apresenta o dia presente da obra, e é preenchida duplicando-se o dia, para se obter posteriormente as informações sobre os dois turnos de serviço;
- Turno: apresenta os turnos em que são realizados serviços em obra, manhã ou tarde;
- Clima: apresenta o clima de cada turno, podendo ser sol, nublado chuvoso ou impraticável;
- Início: apresenta o horário de início de cada turno;
- Fim: apresenta o horário do final de cada turno.

A Figura 7 mostra a aba Data, preenchidas com dados coletados em obra.

Figura 7 – Aba Data - Planilha Controle Diário

Data	Turno	Clima	Início	Fim
22/11/2021	Manhã	Sol	07:30	12:00
22/11/2021	Tarde	Sol	13:30	17:00
23/11/2021	Manhã	Sol	07:30	12:00
23/11/2021	Tarde	Sol	13:30	17:00
24/11/2021	Manhã	Sol	07:30	12:00
24/11/2021	Tarde	Sol	13:30	17:00
25/11/2021	Manhã	Nublado	07:30	12:00
25/11/2021	Tarde	Impraticável	13:30	17:00
26/11/2021	Manhã	Chuvoso	07:30	12:00
26/11/2021	Tarde	Nublado	13:30	18:30
29/11/2021	Manhã	Sol	08:30	12:00
29/11/2021	Tarde	Nublado	13:30	18:30
30/11/2021	Manhã	Sol	08:30	12:00
30/11/2021	Tarde	Sol	13:30	18:00
01/12/2021	Manhã	Sol	07:30	12:00
01/12/2021	Tarde	Sol	13:30	17:00
02/12/2021	Manhã	Sol	07:30	12:00
02/12/2021	Tarde	Sol	13:30	17:00
03/12/2021	Manhã	Sol	07:30	12:00
03/12/2021	Tarde	Sol	-	-
06/12/2021	Manhã	Sol	-	-
06/12/2021	Tarde	Sol	13:30	17:30
07/12/2021	Manhã	Sol	08:00	12:00
07/12/2021	Tarde	Sol	13:30	17:30
08/12/2021	Manhã	Sol	07:30	12:00
08/12/2021	Tarde	Sol	13:30	18:00

Fonte: Autor.

4.1.2 Funcionários

A aba Funcionários apresenta a quantidade de funcionários que estavam presentes ou ausentes na obra diariamente, e se o mesmo é funcionário próprio ou terceirizado. A planilha é composta por 7 colunas, são elas:

- Data: apresenta o dia presente da obra, ela é preenchida duplicando os dias de acordo com a quantidade de funcionários, independentemente de estarem presentes ou ausentes;
- Profissional: apresenta a função que é desenvolvida por cada funcionário;
- Empresa: apresenta a empresa que o funcionário é contratado, dessa maneira pode-se distinguir entre funcionários próprios e terceirizados;
- Presente, Férias, Faltas/Atestado: apresenta o número de funcionários presentes em cada dia na obra.

Na Figura 8, apresentada abaixo, é mostrada a aba Funcionários, porém os nomes das empresas foram substituídos por nomes genéricos para manter o anonimato da construtora.

Figura 8 – Aba Funcionários - Planilha Controle Diário

Data	Profissional	Empresa	Presente	Férias	Falta/Atestado
06/12/2021	Engenheiro	Empresa 1	1		
06/12/2021	Mestre de obras	Empresa 1	1		
06/12/2021	Servente	Empresa 2	1		1
07/12/2021	Engenheiro	Empresa 1	1		
07/12/2021	Mestre de obras	Empresa 1	1		
07/12/2021	Servente	Empresa 2	2		
07/12/2021	Pedreiro	Empresa 2	2		
08/12/2021	Engenheiro	Empresa 1	1		
08/12/2021	Mestre de obras	Empresa 1	1		
08/12/2021	Servente	Empresa 2	2		
08/12/2021	Pedreiro	Empresa 2	2		
09/12/2021	Engenheiro	Empresa 1	1		
09/12/2021	Mestre de obras	Empresa 1	1		
09/12/2021	Servente	Empresa 2	2		
09/12/2021	Pedreiro	Empresa 2	2		
10/12/2021	Engenheiro	Empresa 1	1		
10/12/2021	Mestre de obras	Empresa 1	1		
10/12/2021	Servente	Empresa 2	2		
10/12/2021	Pedreiro	Empresa 2	2		
13/12/2021	Mestre de obras	Empresa 1	1		
13/12/2021	Servente	Empresa 2			2
13/12/2021	Pedreiro	Empresa 2	2		
14/12/2021	Mestre de obras	Empresa 1	1		
14/12/2021	Servente	Empresa 2			2
14/12/2021	Pedreiro	Empresa 2	2		
15/12/2021	Mestre de obras	Empresa 1	1		
15/12/2021	Servente	Empresa 2			2

Fonte: Autor.

4.1.3 Atividades

A aba Atividades, apresenta todas as atividades desenvolvidas no dia a dia da obra, considerando desde os serviços de realizados por funcionários como a entrega de materiais, contabilizando também a quantidade de funcionários que desenvolveram cada atividade. A aba é composta por 11 colunas, sendo elas:

- Data: apresenta o dia em que a atividade foi realizada;
- Tipo: representa o tipo de atividade desenvolvida. Para o presente projeto foram definidos quatro tipos de atividades (Deslocamento, serviço, material e maquinário);

- Área: representa qual pertencem os funcionários que realizaram a atividade, até o momento presente da obra foram atribuídos alguns setores conforme necessidade (administrativo, carpintaria, alvenaria, hidráulica, entre outros);
- Atividade: apresenta um resumo do serviço realizado;
- Descrição: descreve o serviço realizado;
- DANFE: utilizado para preencher o número da nota fiscal, caso houver algum recebimento ou retirada de material ou maquinário a mesma não é preenchida;
- Equipe: apresenta qual equipe ou fornecedor realizou o serviço;
- Colaboradores: quantifica a quantidade de funcionários que realizaram o serviço;
- Pavimento: apresenta o pavimento em que está sendo realizada a atividade.

Na Figura 9 é mostrada a aba Funcionários, porém os nomes das empresas foram substituídos por nomes genéricos para manter o anonimato da construtora.

Figura 9 – Aba Atividades - Planilha Controle Diário

Data	Tipo	Área	Atividade	Descrição	DANFE	Equipe	Colaboradores	Pavimento
26/11/2021	Serviço	Armador	Ferragem	Instalação e fixação da malha metálica		Empresa 1	2	Térreo
26/11/2021	Serviço	Estrutura	Concretagem	Concretagem do piso (4m²)	104	Fornecedor 4	1	Térreo
26/11/2021	Serviço	Estrutura	Nivelamento	Nivelamento e alisamento do piso		Empresa 1	3	Térreo
29/11/2021	Maquinário	Alvenaria	Recebimento de maquinário	Betonira 250L	105	Fornecedor 6	1	Térreo
29/11/2021	Serviço	Hidráulica	Instalações provisórias	Instalações hidráulicas		Empresa 1	2	Térreo
29/11/2021	Serviço	Carpintaria	Desforma	Desforma do fechamento lateral do piso		Empresa 1	3	Térreo
29/11/2021	Serviço	Hidráulica	Nivelamento	Nivelamento com brita 1 do fundo da fossa séptica (20cm)		Empresa 1	1	Térreo
29/11/2021	Serviço	Alvenaria	Marcação	Alvenaria estutural		Empresa 1	2	Térreo
29/11/2021	Material	Hidráulica	Retirada de material	Instalações hidráulicas	106	Empresa 1	1	Térreo
30/11/2021	Serviço	Alvenaria	Assentamento	Alvenaria estutural		Empresa 1	2	Térreo
30/11/2021	Material	Alvenaria	Recebimento de material	Bloco de concreto 39x19x14 e Canaleta de concreto 39x19x14	107	Fornecedor 3	2	Térreo
01/12/2021	Serviço	Alvenaria	Assentamento	Alvenaria estutural		Empresa 1	2	Térreo
01/12/2021	Material	Almoxarifado	Retirada de material	Parafusos, buchas e Tela Metálica QC92	108	Empresa 1	2	Térreo
01/12/2021	Serviço	Almoxarifado	Instalações provisórias	Instalações do almoxarifado		Empresa 1	1	Térreo
02/12/2021	Serviço	Alvenaria	Assentamento	Alvenaria estutural		Empresa 1	2	Térreo
02/12/2021	Material	Estrutural	Recebimento de material	Vigotas e telas	109	Fornecedor 3	3	Térreo
03/12/2021	Serviço	Alvenaria	Assentamento	Alvenaria estutural		Empresa 1	2	Térreo
03/12/2021	Serviço	Alvenaria	Graute	Graute do blocos e canaletas da parede P1		Empresa 1	3	Térreo
03/12/2021	Serviço	Geral	Limpeza	Limpeza e organização da obra e almoxarifado		Empresa 1	2	Térreo
02/12/2021	Deslocamento	Administrativo	Viagem	Viagem de cidade do empreendimento à cidade da empresa		Empresa 1	2	Térreo
06/12/2021	Deslocamento	Administrativo	Viagem	Viagem de cidade da empresa à cidade do empreendimento		Empresa 1	1	Térreo
06/12/2021	Serviço	Alvenaria	Assentamento	Alvenaria estutural		Empresa 1	2	Térreo
06/12/2021	Material	Alvenaria	Retirada de material	Cal hidratada	110	Empresa 1	2	Térreo
07/12/2021	Serviço	Alvenaria	Assentamento	Alvenaria estutural		Empresa 1	5	Térreo
08/12/2021	Serviço	Alvenaria	Graute	Graute do blocos e canaletas das paredes P2, P3, P4, P5 e P6		Empresa 1	5	Térreo
08/12/2021	Material	Estrutural	Recebimento de material	Cal Hidratada e cimento	111	Fornecedor 2	1	Térreo
08/12/2021	Material	Estrutural	Recebimento de material	Areia média e Brita 1	112	Fornecedor 2	1	Térreo
08/12/2021	Serviço	Estrutural	Assentamento	Pré-laje com vigota e tavela		Empresa 1	3	Cobertura
08/12/2021	Serviço	Estrutural	Assentamento	Escoramento da pré-laje		Empresa 1	2	Cobertura
09/12/2021	Serviço	Carpintaria	Forma	Forma de fechamento lateral da laje de cobertura		Empresa 1	3	Cobertura
09/12/2021	Serviço	Armador	Ferragem	Instalação da malha metálica da cobertura		Empresa 1	3	Cobertura
09/12/2021	Material	Estrutural	Recebimento de material	Cal Hidratada e cimento	113	Fornecedor 2	1	Cobertura
09/12/2021	Material	Estrutural	Recebimento de material	Areia média e Brita 1	114	Fornecedor 2	1	Cobertura

Fonte: Autor.

4.1.4 Ocorrência de SMA

A aba SMA tem como objetivo relatar os acontecimentos diários da obra pelo setor de segurança do trabalho. Nela são relatadas entregas e trocas de equipamentos individuais de segurança, verificação diária dos equipamentos mecânicos ou elétricos utilizados em obra,

fiscalização do uso dos equipamentos de segurança individuais, eventuais acidentes de trabalho, entre outros. Conforme mostrado na Figura 10, a aba é composta por 2 colunas, sendo elas:

- Data: apresenta o dia em que foi realizado o relatório;
- Relatório: descrição do relatório.

Figura 10 – Aba Ocorrência de SMA - Planilha Controle Diário

Data	Relatório
22/11/2021	Relatório não realizado no presente dia.
23/11/2021	Relatório não realizado no presente dia.
24/11/2021	Relatório não realizado no presente dia.
25/11/2021	Relatório não realizado no presente dia.
26/11/2021	Relatório não realizado no presente dia.
27/11/2021	Relatório não realizado no presente dia.

Fonte: Autor.

4.1.5 Registro fotográfico

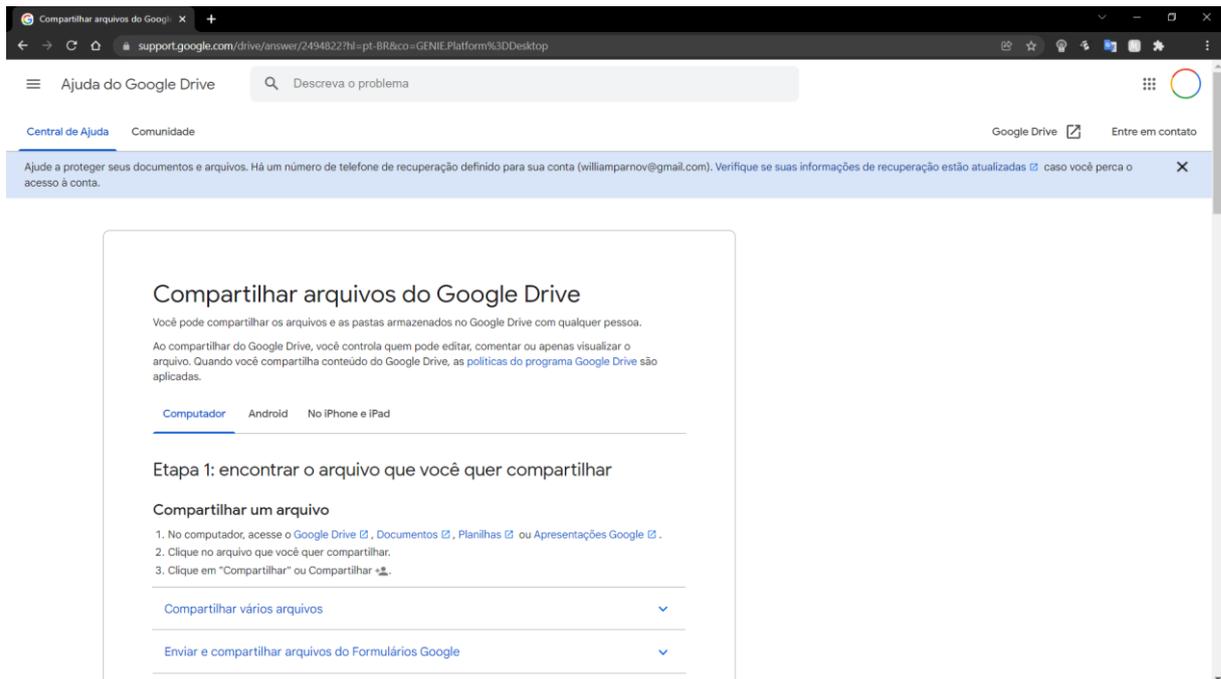
A aba, Registro Fotográfico, tem como objetivo arquivar os *links* que direcionam para as pastas as quais as fotos foram armazenadas no *Google Drive*. Para cada dia trabalhado na obra é criada uma pasta no google drive, onde são armazenadas as fotos tiradas no dia, a partir disso, cria-se um *link* para cada pasta permitindo o acesso as fotos através do mesmo.

Para maiores informações sobre a criação de pastas e compartilhamentos de pastas, o Google Drive disponibiliza de forma *online* em seu *site*, um passo a passo de como executar essas funções. Na Figura 11 é apresentada a página *online* onde pode-se obter essas informações.

A aba é composta por 2 colunas, conforme mostrado na Figura 12, sendo elas:

- Data: apresenta o dia em que as fotos foram tiradas;
- Link: apresenta um link que direciona para uma pasta no *google drive* ontem as fotos foram armazenadas.

Figura 11 – Compartilhar arquivos do *Google Drive*



Fonte: Site Google Drive (Disponível em: <https://support.google.com/drive/answer/2494822>).

Figura 12 – Aba Registro fotográfico - Planilha Controle Diário

Data	Link
07/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/1v-qnFYLhUNs77q5thhNHT5fWLzM_PkTt?usp=sharing
08/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/1hfMQsnI9Pq1idiDU4Rl3hKmlUpNL3ee?usp=sharing
09/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/1ytg7ceGLYrCXryruDEcauEUAHBXRBK_?usp=sharing
10/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/1mmt4h9QFus2qllsqNtky7bzXTqbUYOFB?usp=sharing
15/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/1TKVip73XleHSRXYrhMThviMXs5Wk8MG?usp=sharing
16/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/1p719t43cfjpQr7BLhFysXkulPTJyizK4?usp=sharing
17/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/1yp9S20-RTnhYCIfohzokfXOFp7v0vf4G?usp=sharing
23/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/13P446lsde2gTygyBznmmlVvCvfwwtwJP?usp=sharing
24/12/2021	https://drive.google.com/drive/folders/1rNqYugfsxMUBZ9S_ZwN5dpGf4qMuPDEJ?usp=sharing

Fonte: O Autor.

4.2 PLANILHA CONTROLE GASTOS

A planilha denominada de Controle Gastos, desenvolvida no Excel, é composta por duas abas, onde são registradas todas as informações de gastos com material da obra e informações sobre fornecedores.

4.2.1 Controle de Gastos

A aba Controle de gastos, apresenta informações sobre os materiais que foram comprados para a obra, com especificações sobre o fornecedor, data de compra, data de

recebimento, para qual local foi destinado, entre outros. A utilização de diversas especificações para cada item comprado facilita o rastreamento e melhor alocação dos materiais em obra. A planilha é composta por 18 colunas, conforme descrito abaixo:

- Sub-item: refere-se ao serviço ao qual o material será destinado, de acordo com a os serviços listados na estrutura analítica do projeto;
- DANFE: apresenta o número da nota fiscal da compra emitida pelo fornecedor;
- Emitente: fornecedor onde a compra foi realizada;
- Data de emissão: refere-se ao dia em que a compra foi efetuada;
- Data de recebimento: refere-se ao dia que a compra foi recebida em obra;
- Código do produto: apresenta o número do material que é registrado na base de produtos do fornecedor. Esse valor varia de acordo com cada fornecedor, mesmo que seja o mesmo produto;
- Descrição: nome do material conforme emitido em nota fiscal;
- Quantidade: apresenta a quantidade do mesmo material que foi comprada.
- Unidade: unidade utilizada pelo fornecedor para cada material;
- Valor unitário: custo unitário de cada material;
- Desconto: caso seja fornecido algum desconto na compra, é colocado o seu valor total, apenas uma vez, no primeiro item da compra;
- Valor total: apresenta o valor total que foi comprado de cada material;
- Situação: tem como finalidade saber se algum material está presente em obra, foi trocado ou devolvido. Caso algum material sido trocado (utilizado caso o material tenha sido enviado de forma incorreta e deseja trocar pelo material correto) ou devolvido (utilizado quando o material for devolvido por não ser necessário mais a sua utilização em obra), preenche-se na coluna do material uma das duas opções;
- Motivo: apresenta o motivo ao qual o material comprado foi trocado ou devolvido. Essa coluna deve ser preenchida com os seguintes motivos: especificação (o material foi especificado de forma incorreta), compra (o material foi especificado de forma correta, porém a compra foi realizada errada) ou envio (o material foi especificado corretamente e a compra foi feito certa, porém foi enviado o produto errado pelo fornecedor);
- Data devolvido: apresenta a data em que o material foi devolvido para a realização da troca ou para pedido de reembolso;

- Destino: apresenta de forma resumida um destino ao qual o material será utilizado em obra. Essa informação é preenchida de acordo com critérios do engenheiro responsável, para facilitar o rastreo dos materiais em obra em pesquisas futuras;
- Nível: refere-se ao pavimento ao qual o material será utilizado em obra;
- Uso: demonstra uma descrição mais específica da utilização de cada material, sendo essa informação também utilizada para facilitar o rastreo do material e obra.

A Figura 13, mostra a aba Controle de Gastos, preenchidas com dados dos materiais adquiridos para a obra.

Figura 13 – Aba Gastos - Planilha Controle Gastos

Sub Item	DATAE	Emiteente	Data emissão	Data recebimento	Código Produto	Descrição	Quantidade	Unidade	Valor unitário	Desconto	Valor total	Situação	Motivo	Data devolução	Destino	Nível	Uso	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	80088	NIVEL PLASTICO 10' PARABONI	2	und	R\$ 22,99		R\$ 45,98				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	70981	BRUNO PAREDE COSTICA 2000	1	und	R\$ 32,90		R\$ 32,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	4254	CAIXA P/MASSA PLASTICA CONEX FRENTE 6X38X14	2	und	R\$ 23,50		R\$ 47,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	3139	MARFETO CONCRETO 17MM FIBRA DT00LS	2	und	R\$ 39,90		R\$ 79,80				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	4883	EQUADOR CR ALLUMINO 12 DT00LS	2	und	R\$ 32,00		R\$ 64,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	915	LAPIS 9V CARPINTERO IRWIN	3	und	R\$ 5,40		R\$ 16,20				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	79206	DISEMPENADERA 6MM 18MM MARXITA GALVZO	1	und	R\$ 865,00		R\$ 865,00		Trocado	Especifiação	29/11/2021	Ferramenta	Tercio	Genral
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	79208	SERRA MARIPORE MARXITA 450MMZ	1	und	R\$ 565,00		R\$ 565,00		Trocado	Compra	24/11/2021	Ferramenta	Tercio	Genral
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	91239	PI DE CABRIL SERRAS IRWIN TRANMONTINA	2	und	R\$ 75,50		R\$ 151,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	59990	CINTO CARPINTERO VONDER	2	und	R\$ 65,50		R\$ 131,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	7888	PA DE BICO C/ CABO PLASTICO TRANMONTINA	2	und	R\$ 49,00		R\$ 98,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	6487	PA DE CORTE SETE CRAVOS 10 PARABONI	2	und	R\$ 128,00		R\$ 256,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	4621	ENXADA C/ CABO SERRAS 100TET PARABONI 13,80	2	und	R\$ 34,50		R\$ 69,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	90546	CHAVENIRA ARTICULADA C/ B 120CM TRANMONTINA	1	und	R\$ 115,00		R\$ 115,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	76927	DISEMPENADERA ASTRA CEPILUM 18X12CM	1	und	R\$ 44,50		R\$ 44,50				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	56276	SERRA PROFUNDO ALUMINO ROTAFIXO 20X 882099	1	und	R\$ 34,80		R\$ 34,80				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	64830	DISEMPENADERA DENTADA 10X120 FLEXTOOLS	1	und	R\$ 26,50		R\$ 26,50				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	12290	MARXITA C/ CABO 200CM TRANMONTINA	1	und	R\$ 32,90		R\$ 32,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	2179	ESTILETE PROFESSIONAL DT00LS	1	und	R\$ 13,90		R\$ 13,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	2801	TRINCA 5MT TRANMONTINA	2	und	R\$ 29,90		R\$ 59,80				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	71890	FORMAO CHAMIFRADO 12MM 1/2 DT00LS	1	und	R\$ 29,90		R\$ 29,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	775	ALICATE UNIVERSAL 8 TRANMONTINA	1	und	R\$ 32,90		R\$ 32,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	12288	CHAVE TRANMONTINA 10VOLT C/ CABO 1,5MM TRANMONTINA	1	und	R\$ 4,90		R\$ 4,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	12130	CHAVE COMBINADA 3/8 TRANMONTINA PROF	1	und	R\$ 11,00		R\$ 11,00				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	77981	CHAVE COMBINADA 12MM TRANMONTINA PROF	1	und	R\$ 13,90		R\$ 13,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	12092	CHAVE COMBINADA 12MM TRANMONTINA	1	und	R\$ 13,90		R\$ 13,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	12094	CHAVE COMBINADA 18MM TRANMONTINA PROF	1	und	R\$ 15,90		R\$ 15,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	40447	MANGUEIRA DE NIVEL 1/2" 13MM 20MT	1	und	R\$ 59,90		R\$ 59,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	86504	DISCO DO 1/2 120MM IRWIN BERKEMER	1	und	R\$ 29,90		R\$ 29,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	90634	DISCO DIAM USO PROF 8" DT00LS PURO 25,4MM	1	und	R\$ 63,50		R\$ 63,50				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.4	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	56139	SERRA CIRCULAR SERRA 10V 1,5X 480 DT00LS	1	und	R\$ 34,90		R\$ 34,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	1090	BRUCA ACO RAPIDO IRWIN 8MM	1	und	R\$ 9,98		R\$ 9,98				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	4894	BRUCA ACO RAPIDO IRWIN 6MM	1	und	R\$ 24,90		R\$ 24,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	52390	BRUCA ACO RAPIDO IRWIN 3,5MM	1	und	R\$ 24,70		R\$ 24,70				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	12176	BRUCA F/ CABO 12 20X120MM TRANMONTINA	1	und	R\$ 32,90		R\$ 32,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	89620	BRUCA 3 F/ CABO IRWIN 18X120MM	1	und	R\$ 12,90		R\$ 12,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	89626	BRUCA 3 F/ CABO IRWIN 12X120MM	1	und	R\$ 12,90		R\$ 12,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	89633	BRUCA 3 F/ CABO IRWIN 8X120MM	1	und	R\$ 13,90		R\$ 13,90				Ferramenta	Tercio	Genral	
1.1.5	182151	Fornecedor 2	29/11/2021	29/11/2021	12389	BRUCA P/ MADEIRA 12 0X120MM TRANMONTINA	1	und	R\$ 8,98		R\$ 8,98				Ferramenta	Tercio	Genral	

Fonte: O Autor.

4.2.2 Fornecedores

A aba Fornecedores, tem como objetivo armazenar informações sobre a localização de cada fornecedor. A aba é composta por 8 colunas, conforme descrito a seguir e apresentado na Figura 14, onde as informações sobre a localização de cada emitente foram ocultadas com o objetivo de manter a privacidade da construtora:

- Emitente: Nome de cada fornecedor;
- Endereço: nome da rua em que a loja onde foi realiza a compra está localizada;
- Número: número em que a loja se encontra na rua;
- CEP: número do cep no qual a loja está localizada;
- Bairro: nome do bairro em que a loja está localizada;

- Cidade: nome da cidade em que a loja está localizada;
- Estado: nome do estado em que a loja está localizada;
- País: nome do país em que a loja está localizada;

Figura 14 – Aba Fornecedores - Planilha Controle Gastos

Emitente	Endereço	Número	CEP	Bairro	Cidade	Estado	País
Fornecedor 1							
Fornecedor 2							
Fornecedor 3							
Fornecedor 4							
Fornecedor 5							
Fornecedor 6							
Fornecedor 7							
Fornecedor 8							
Fornecedor 9							
Fornecedor 10							
Fornecedor 11							
Fornecedor 12							
Fornecedor 13							

Fonte: O Autor.

4.3 PLANILHA CONTROLE EAP

A planilha Controle EAP, desenvolvida no *Excel*, é composta por três abas, onde são apresentadas a estrutura analítica do projeto e duas bases de buscas. O preenchimento dados em cada planilha foi realizado com o objetivo de tornar possível as interações entre as abas dentro do Power Bi, conforme descrito no item Relação entre as planilhas. Nas figuras, Figura 15, Figura 16 e Figura 17 mostradas a seguir, são apresentadas as abas presentes na planilha, e feita uma breve explicação sobre cada uma.

Cabe salientar que o preenchimento das planilhas deve ser realizado conforme orientado em cada uma, afim de conseguir realizar a criação do modelo dentro do Power Bi.

4.3.1 EAP

A aba EAP apresenta a estrutura analítica do projeto desenvolvida para o empreendimento, nela encontram-se informações como os serviços, a quantidade de serviço ou material que será necessário para realizar o serviço e custos orçados para os serviços.

Cada coluna representa um nível de decomposição dos serviços, que conforme foi descrito no item Planilha estrutura analítica do projeto – eap, são utilizados 4 níveis. Dessa

maneira, a coluna EAP, é o segundo nível, a coluna Item, o terceiro nível e a coluna Sub-item o quarto item da decomposição, conforme apresentado na Figura 15.

Figura 15 – Aba EAP - Planilha Controle EAP

EAP	Item	Sub-item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário	Custo total	% do item
SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS								
Trabalhos com terra								
1	1.1	1.1.1	Serviços técnicos (levantam. topográfico, projetos, especificações, orç., licenças, cronograma)	cj	1,00	35.760,00	35.760,00	0,56%
1	1.1	1.1.2	Instalações e canteiro (tapumes e barracão)	cj	1,00	53.432,00	53.432,00	0,83%
1	1.1	1.1.3	Ligações provisórias (água, luz, esgoto e placas)	cj	1,00	1.520,00	1.520,00	0,02%
1	1.1	1.1.4	Máquinas e ferramentas (betoneira, vibrador, serra, bomba, carrinho, guincho)	mês	24,00	3.250,00	78.000,00	1,21%
1	1.1	1.1.5	Consumos	mês	24,00	3.216,00	77.184,00	1,20%
1	1.1	1.1.6	Limpeza da Obra	mês	24,00	250,00	6.000,00	0,09%
1	1.1	1.1.7	Transportes	mês	20,00	1.560,00	31.200,00	0,48%
1	1.1	1.1.8	Gestão da qualidade	mês	18,00	250,00	4.500,00	0,07%
1	1.1	1.1.9	Adminitração Local da Obra (Engenheiro, Mestre, Encarregado, Almoхарife, Apontador)	mês	24,00	13.450,00	322.800,00	5,02%
1	1.1	1.1.10	Controle Tecnológico	mês	12,00	1.200,00	14.400,00	0,22%
1	1.1	1.1.11	Equipamentos de Proteção Coletiva	mês	12,00	250,00	3.000,00	0,05%
FUNDAÇÃO E CONTENÇÕES								
Trabalhos com terra								
2	2.1	2.1.1	Limpeza do terreno	m²	1.486,21	18,70	27.792,13	0,43%
2	2.1	2.1.2	Estudos do Solo e ensaios de percolação (SONDAGEM)	unid	4,00	2.130,00	8.520,00	0,13%
2	2.1	2.1.3	Cercamento da área - TAPUME	m²	247,80	42,00	10.407,60	0,16%
2	2.1	2.1.4	Locação da Obra (gabarito)	m²	600,00	14,80	8.880,00	0,14%
2	2.1	2.1.5	Escavação mecanizada do terreno com bota fora mais de 1km	m³	1.250,00	13,80	17.250,00	0,27%
2	2.1	2.1.6	Raterro com material local	m³	830,00	8,56	7.104,80	0,11%
Fundações e outros serviços								
2	2.2	2.2.1	Perfuração mecânica de Estacas	m	643,00	123,00	79.089,00	1,23%
2	2.2	2.2.2	Aço para Estacas	kg	4.350,00	11,60	50.460,00	0,78%
2	2.2	2.2.3	Concreto 20 mpa para estacas	m³	213,00	410,00	87.330,00	1,36%
2	2.2	2.2.6	Concreto Armado Blocos de Fundação	m³	6,50	1.680,00	10.920,00	0,17%
2	2.2	2.2.7	Escavação Vigas de Baldrame	m³	18,35	22,50	412,88	0,01%
2	2.2	2.2.8	Concreto Armado Vigas de Baldrame	m³	18,35	1.680,00	30.828,00	0,48%
2	2.2	2.2.9	Compactação Terreno Piso do Térreo	m²	259,42	18,50	4.799,27	0,07%
2	2.2	2.2.10	Concreto Armado Piso do Térreo	m³	27,00	1.680,00	45.360,00	0,70%

Fonte: Arquivo da Construtora.

4.3.2 Base_item

Na aba Base_item são apresentados apenas as colunas referentes ao segundo e terceiro níveis da decomposição da Estrutura Analítica do Projeto, conforme apresentado na Figura 16.

4.3.3 Base_EAP

Na aba Base_EAP é apresentada apenas a coluna referente segundo nível da decomposição da Estrutura Analítica do Projeto, conforme apresentado na Figura 17.

Figura 16 – Aba Base_item - Planilha Controle EAP

EAP	Item	Descrição - Base_item
		SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS
1	1.1	Serviços preliminares
		FUNDAÇÃO E CONTENÇÕES
2	2.1	Trabalhos com terra
2	2.2	Fundações e outros serviços
		SUPRAESTRUTURA
3	3.1	Supraestrutura
		PAREDES E PAINÉIS
4	4.1	Alvenarias
4	4.2	Esquadrias metálicas (alumínio)
4	4.3	Esquadrias de ferro
4	4.4	Esquadrias de madeira
		COBERTURAS E PROTEÇÕES
5	5.1	Telhados
5	5.2	Impermeabilizações
5	5.3	Tratamentos
		REVESTIMENTOS
6	6.1	Revestimentos internos
6	6.2	Azulejos
6	6.3	Revestimentos externos
6	6.4	Forros
6	6.5	Pinturas
		PAVIMENTAÇÃO
7	7.1	Madeira
7	7.2	Cerâmica
7	7.3	Rodapés
7	7.4	Soleiras
7	7.5	Peitoris
7	7.6	Pavimentações especiais
		INSTALAÇÕES E APARELHOS
8	8.1	Elétricas e telefônicas
8	8.2	Água fria
8	8.3	Gás
8	8.4	Incêndio
8	8.5	Esgoto e águas pluviais
8	8.6	Aparelhos, metais e complementos
		OBRAS ESPECIAIS / COMPLEMENTAÇÕES
9	9.1	Serviços especiais

Fonte: O Autor.

Figura 17 – Aba Base_EAP - Planilha Controle EAP

EAP	Descrição - Base_EAP
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS
2	FUNDAÇÃO E CONTENÇÕES
3	SUPRAESTRUTURA
4	PAREDES E PAINÉIS
5	COBERTURAS E PROTEÇÕES
6	REVESTIMENTOS
7	PAVIMENTAÇÃO
8	INSTALAÇÕES E APARELHOS
9	OBRAS ESPECIAIS / COMPLEMENTAÇÕES

Fonte: O Autor.

5 LAYOUT E DESENVOLVIMENTO DOS PAINÉIS

O capítulo *layout* e desenvolvimento dos painéis tem como objetivo mostrar as etapas de desenvolvimento de cada painel, desde a importação dos dados até o *layout* final obtido. Para isso são utilizadas duas ferramentas: *Power Bi* e *Power Query*. O primeiro é o *software* principal onde serão desenvolvidos os painéis, já o segundo é uma ferramenta dentro do *software* onde se realizam todos os processos sobre os dados adquiridos.

Os painéis são desenvolvidos em 7 etapas, com objetivo de apresentar o dia-a-dia da obra de forma mais simplificada, além de unir os dados em apenas um programa, o que facilita a visualização e o controle da obra. As primeiras 2 etapas, importação, tratamento e transformação dos dados ocorrem no *Power Query*; já as 5 últimas etapas, criação de planilhas, relação entre as planilhas, desenvolvimento de fórmulas matemáticas e desenvolvimento dos painéis, e atualização e publicação ocorrem dentro do próprio *Power Bi*.

5.1 EDIÇÕES NO POWER QUERY

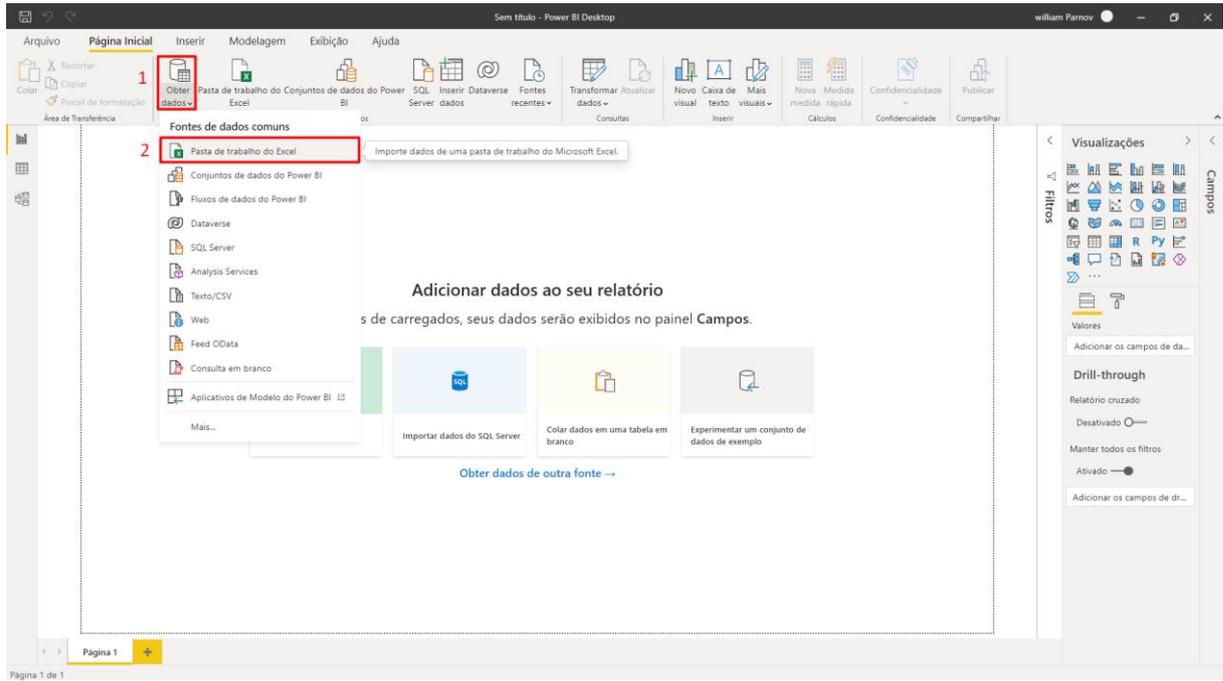
Neste item são exemplificadas as duas primeiras etapas que são realizadas dentro do *Power Query*. Essas etapas são importantes pois sempre que os dados foram atualizados dentro do modelo, as mesmas irão se repetir automaticamente.

5.1.1 Importação dos dados

A importação dos dados ocorre, dentro do *Power Bi*, clicando-se em Obter Dados (1) e depois em Pasta de trabalho do *Excel* (2), conforme apresentado na Figura 18. Após isso, irá abrir a janela apresentada na Figura 19, onde são mostradas todas as planilhas presentes dentro do arquivo em *Excel*, Controle Diário.

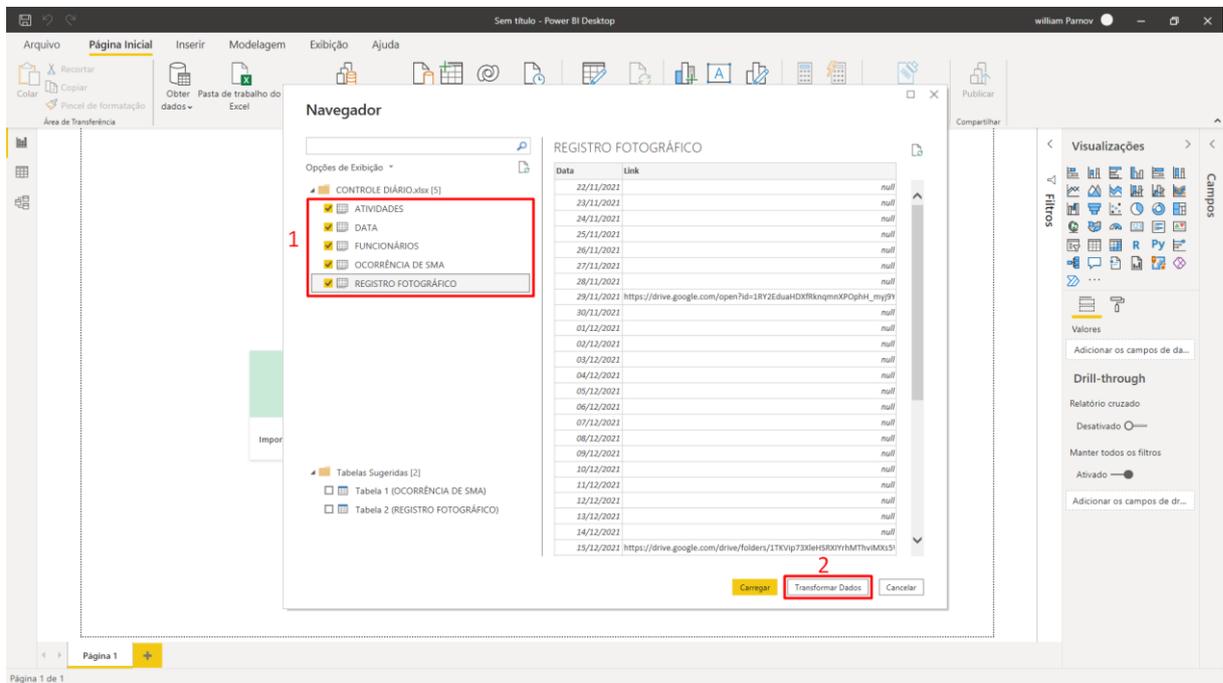
Nesse próximo passo são selecionar as planilhas desejadas, para isso basta clicar sobre a caixa de seleção antes do nome de cada planilha (1). Depois disso, para que os dados possam ser tratados antes de serem importados e para que ocorra o tratamento automaticamente após cada atualização dos dados, deve clicar em Transformar dados (2), na Figura 19.

Figura 18 – Importação dos dados (*Power Bi*)



Fonte: O Autor.

Figura 19 – Seleção das planilhas (*Power Bi*)



Fonte: O Autor.

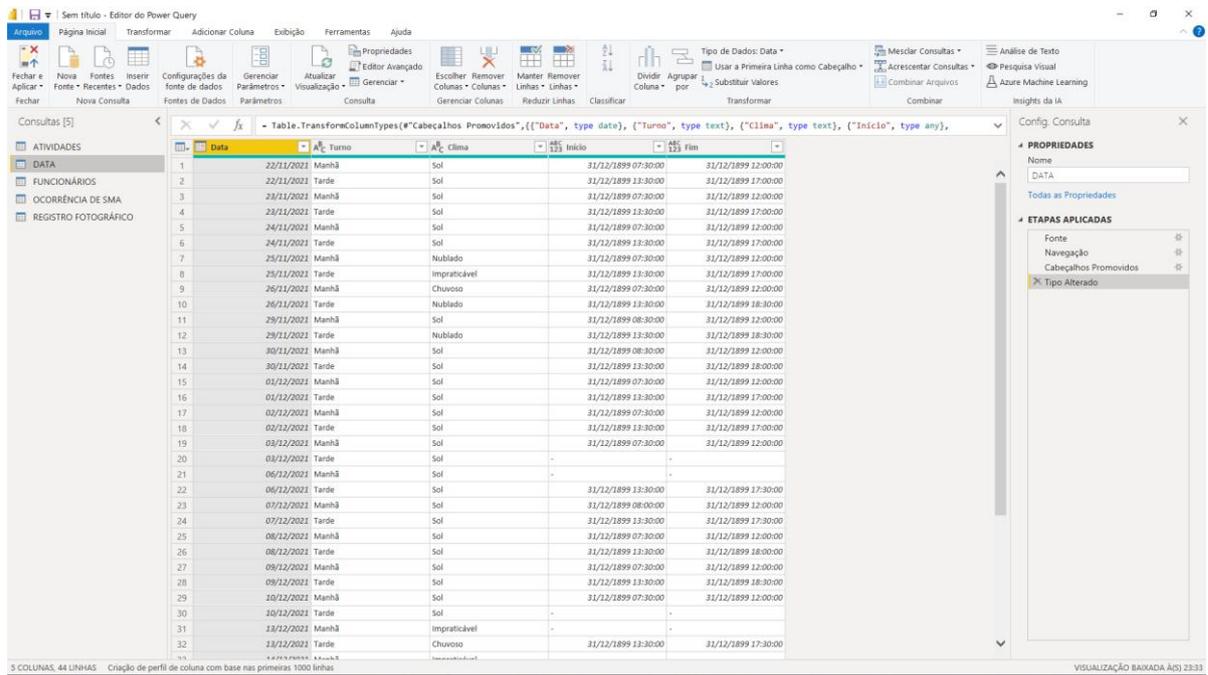
5.1.2 Tratamento e transformação dos dados

Após realizados os passos apresentados no tópico anterior, é aberto o *Power Query*, Figura 20, onde é realizado o tratamento dos dados. Ao importar os arquivos, o *Power Bi* já reconhece a unidade de medidas de alguns dados, contudo, é interessante realizar o tratamento para todas as colunas.

Para fazer o tratamento: seleciona-se a tabela (1), clica-se sobre a unidade de medida pré-definida no cabeçalho (2) e clica-se sobre a unidade de medida desejada, conforme pode ser visto na Figura 21. Todas as alterações realizadas dentro da tabela ficam salvas na guia Etapas Aplicadas (4), e as mesmas serão repetidas, automaticamente, sempre que o arquivo for atualizado. Esse processo deve ser repetido para todas as planilhas de todos os arquivos que forem importados.

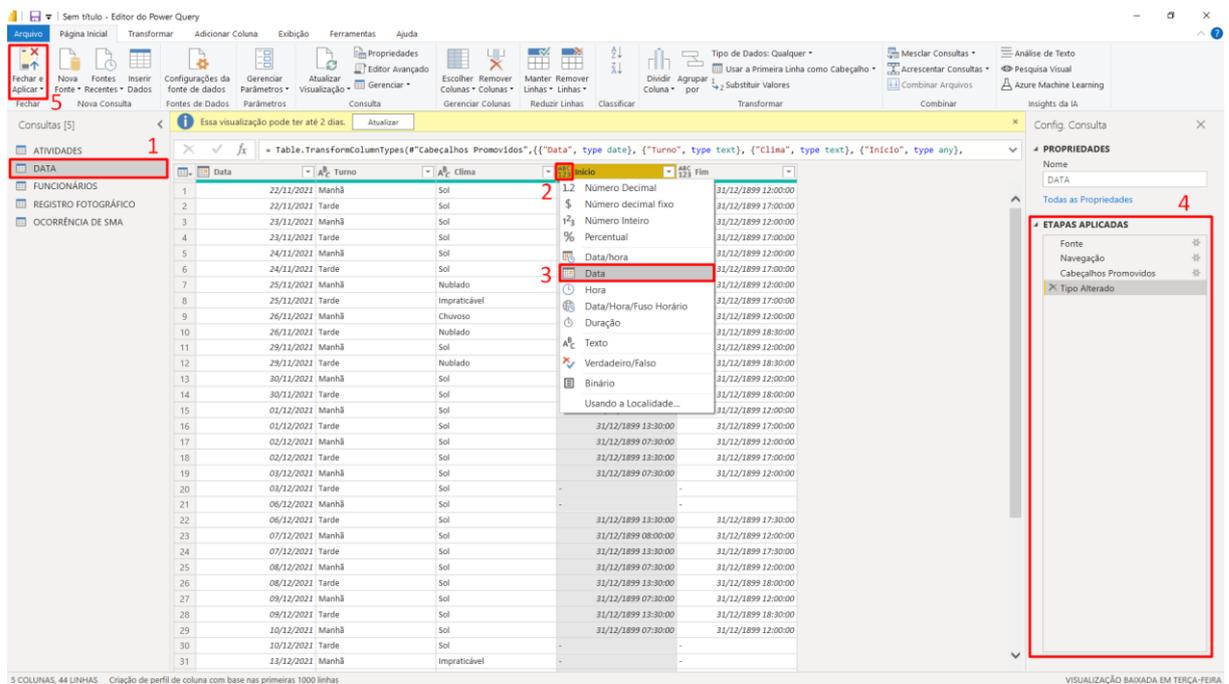
Cabe salientar que, as colunas onde os dados são apresentados em números, que descrevam um produto ou serviço e não representam quantidades, como a coluna DANFE, Código do produto, Sub-item Item e EAP, são formatadas como “Texto”. Dessa maneira, os dados podem ser agrupados posteriormente, visto que, se forem formatados como número as colunas não poderão ser utilizadas em visuais, pois o *Power Bi* permite a sua utilização em fórmulas. Depois de realizados todos os passos anteriores, clica-se em Fechar e Aplicar (5) para realizar o carregamento dos dados.

Figura 20 – Power Query



Fonte: O Autor.

Figura 21 – Tratamento dos dados (Power Query)



Fonte: O Autor.

5.2 EDIÇÕES NO POWER BI

Neste item são exemplificadas as cinco etapas restantes que são desenvolvidas dentro do *Power Bi*, com os dados já transformados e tratados pelo *Power Query*.

5.2.1 Criação de planilhas

Além da importação dos dados de diversas fontes, o *software* ainda permite a criação de planilhas dentro da sua plataforma. Essas planilhas podem ser criadas utilizando-se valores já presentes nas planilhas importadas ou criadas a partir de fórmulas. Para o projeto, será utilizada a segunda opção, utilizando-se assim as fórmulas DAX.

Segundo a Microsoft (2022d), a DAX (*Data Analysis Expressions*) é uma linguagem de expressão de fórmula usada nos *Analysis Services*, no *Power BI* e no *Power Pivot* no *Excel*. As fórmulas DAX incluem funções, operadores e valores para realizar cálculos avançados e consultas em dados nas tabelas e colunas relacionadas nos modelos de dados tabulares.

A tabela desenvolvida é um calendário que é utilizado no modelo como uma planilha de pesquisa, conforme descrito no item Relação entre as planilhas 40. Para a sua criação são utilizadas fórmulas DAX, a função GENERATE é a principal e todas as demais são desenvolvidas como variáveis dela. A função GENERATE tem como resultado retornar uma tabela a partir de cada coluna definida na fórmula.

As equações utilizadas aninhadas a função *generate* são: CALENDAR, retorna uma coluna chamada “Date”, a partir de um conjunto inicial de datas definidas; DATE, retorna a data especificada no formato *datetime* (dia, mês e ano); VAR, armazena o resultado de uma expressão como uma variável com nome, que pode ser passada como argumento para outras expressões de medida; DAY, retorna o dia do mês, um número de 1 a 31; MONTH, retorna o mês como um número entre 1 (janeiro) e 12 (dezembro); YEAR, retorna o ano de uma data como um inteiro de quatro dígitos no intervalo 1900-9999; RETURN, retorna as variáveis definidas na função VAR; ROW, retorna uma tabela com uma única linha contendo valores que resultam das expressões fornecidas para cada coluna.

De forma simplificada, a função GENERATE gera uma tabela listando todas as datas definidas pela função CALENDAR, onde são definidas as datas de início e fim do calendário. As características de cada data, como dia, mês e ano são fornecidos pelas funções VAR e ROW, e no final listados pela função RETURN. A montagem da função será:

```

BASE_CALENDARIO_GERAL = 1
GENERATE (
    CALENDAR ( DATE ( 2021, 11, 22 ), DATE ( 2023, 11, 22 ) ),
    VAR currentDate = [Date]
    VAR day = DAY( currentDate )
    VAR month = MONTH ( currentDate )
    VAR year = YEAR ( currentDate )
    RETURN ROW (
        "Dia", day,
        "Mês", month,
        "Ano", year )
    )

```

Para criar a planilha de calendário, dentro do *Power BI*, acessa-se o menu Dados (1), onde é possível visualizar todas as planilhas importadas e criadas, logo após clica-se sobre a seção Página Inicial (2), depois em Nova Tabela (3). Ao realizar o passo 3, irá abrir a janela de fórmulas apresentada no passo 4, onde na primeira linha é colocado o nome da tabela seguido de um sinal de igual, a partir disso é desenvolvido a formulação para criação da tabela.

A tabela foi denominada de “base_calendário_geral” e a formulação para criação do calendário foi a descrita acima. Depois de finalizar a criação, a tabela será mostrada no passo 5, conforme pode ser visto na Figura 22.

Afim de utilizar o máximo do programa, a partir das relações desenvolvidas entre as tabelas, conforme descrito no item Relação entre as planilhas, a tabela calendário será criada novamente, porém a segunda será denominada de “base_calendário_material”.

Figura 22 – Criação de planilhas (Power Bi)

The screenshot shows the Power BI Desktop interface with the following elements:

- Top Ribbon:** 'Página Inicial' (Home) and 'Ferramentas da tabela' (Table Tools) tabs are visible. The 'Nova tabela' (New Table) button is highlighted with a red box and labeled '3'.
- Area de Transferência (Transfer Area):** The 'Obter dados' (Get Data) button is highlighted with a red box and labeled '4'.
- Model View (DAX Formula):** The DAX formula is:


```
1 BASE_CALENDARIO_GERAL =
2 GENERATE (
3     CALENDAR ( DATE ( 2021, 11, 22 ), DATE ( 2023, 11, 22 ) ),
4     VAR currentDay = [Date]
5     VAR day = DAY( currentDay )
6     VAR month = MONTH ( currentDay )
7     VAR year = YEAR ( currentDay )
8     RETURN ROW (
9         "Dia", day,
10        "Mês", month,
11        "Ano", year )
12 )
```
- Table View:** The resulting table is displayed with columns 'Data', 'Dia', 'Mês', and 'Ano'. The table contains 24 rows of data for January 2022. A red box highlights the table, labeled '5'.
- Fields Pane:** The 'Campos' (Fields) pane on the right shows the hierarchy of data sources, including 'BASE_CALENDARIO_GERAL'.

Fonte: O Autor.

Para maiores informações e entendimento sobre as fórmulas DAX, a Microsoft disponibiliza de forma *online* em seu *site*, uma seção onde é apresentada uma visão geral sobre as fórmulas DAX e a apresentação de cada fórmula separada pela sua função. Na Figura 23 apresenta-se a página *online* do *Power Bi* onde pode-se obter essas informações.

Figura 23 – Referência das fórmulas DAX



Fonte: Site Microsoft (<https://docs.microsoft.com/pt-br/dax/dax-overview>)

5.2.2 Relação entre as planilhas

Uma das funções mais importantes no *software Power Bi* é a criação de relações entre as planilhas, ou seja, existindo um parâmetro em comum nas planilhas, pode-se relacionar as mesmas permitindo assim trabalhar com os dados como se fosse apenas uma planilha contendo todos os dados.

O processo de relação entre as planilhas, deve ser considerado antes mesmo de se iniciar qualquer projeto, para que durante o processo de organização e segmentação dos dados adote-se um parâmetro que faça sentido conter nas planilhas ou até mesmo poder separar as planilhas para facilitar o preenchimento das mesmas durante o processo de coleta dos dados.

Para se realizar a relação entre as planilhas deve-se considerar duas configurações que são oferecidas no *software*, a cardinalidade e a direção do filtro cruzado. Conforme a Microsoft (2022d) informa no *site* do *Power Bi* na seção Noções básicas sobre relações, disponibilizado de forma *online*, essas configurações são descritas como:

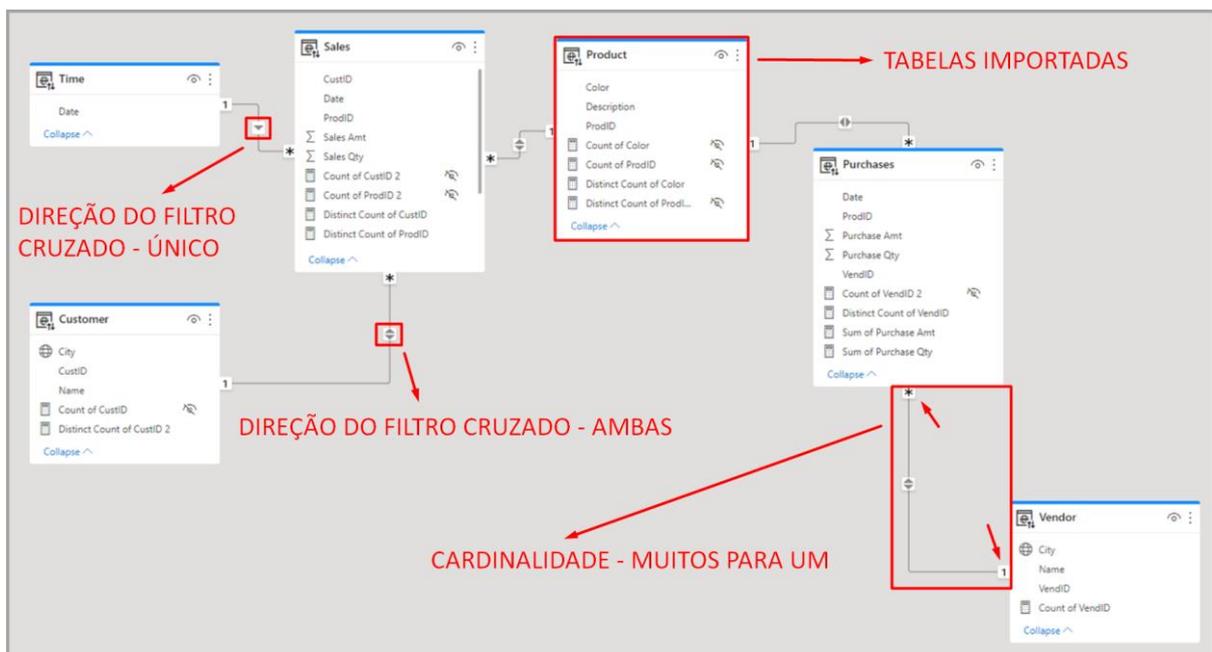
- A cardinalidade refere-se a como os dados estão apresentados nas planilhas, em termos de repetições dos valores, podendo ser optado entre 4 opções: Muitos para um (*.1), Um para um (1.1), Um para muitos (1.*) e Muitos para muitos (*.*). No

presente trabalho será apresentada utilizada apenas a cardinalidade um para muitos (1.*), a qual é descrita abaixo:

- Um para muitos (1:*): Em uma relação de um para muitos a coluna em uma tabela tem apenas uma instância de um determinado valor, enquanto a outra tabela relacionada pode ter mais de uma instância de um valor.
- A direção do filtro cruzado define como que os filtros nos painéis irão ocorrer, podendo ser, Ambas ou Único. Conforme o manual do *software*, essas configurações são descritas como:
 - Ambas: para fins de filtragem, ambas as tabelas são tratadas como se fossem uma tabela.
 - Único: significa que as opções de filtragem em tabelas conectadas funcionam na tabela na qual os valores estão sendo agregados.

De forma mais simplificada, a primeira permite que ambas as tabelas podem filtrar valores uma na outra. Já a segunda, permite que apenas uma das tabelas realize o filtro sobre os valores de outra tabela. A representação gráfica de como esses processos se apresentam no Power Bi é apresentada na Figura 24.

Figura 24 – Representação gráfica da direção do filtro cruzado e cardinalidade



Fonte: Site Microsoft (<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-create-and-manage-relationships>)

Para o projeto realizado, foi considerada uma planilha, a Base_Calendário_Geral, como planilha de pesquisa para relacionar as planilhas Data, Funcionários, Atividades, Ocorrência de SMA, Registro fotográfico e Gastos. Três planilhas, EAP, Base_Calendário_Material e Fornecedores, de pesquisa para relacionar a planilha de Gastos. E mais 2 planilhas de pesquisa para relacionar os dados da planilha EAP, a Base_Item e Base_EAP.

O termo em comum utilizado para relacionar a planilha Base_Calendário_Geral com as demais foi o parâmetro Data, conforme apresentado no Quadro 1 – Termos utilizados para relacionar a planilha Base_Calendário_Geral. Para a relação utilizada na planilha Gastos, foram os parâmetros Sub-item, Data emissão e Emitente, conforme pode ser visto no Quadro 2. E por fim, no Quadro 3 são mostrados os parâmetros para a relação da planilha EAP, o Item e EAP.

Quadro 1 – Termos utilizados para relacionar a planilha Base_Calendário_Geral

Tipo de planilha	Planilha	Termo comum (coluna)
Planilha de pesquisa	Base_Calendário_Geral	Data
Planilha de dados	Ocorrência de SMA	Data
Planilha de dados	Registro fotográfico	Data
Planilha de dados	Data	Data
Planilha de dados	Funcionários	Data
Planilha de dados	Gastos	Data
Planilha de dados	Atividades	Data

Fonte: O Autor.

Quadro 2 – Termos utilizados para relacionar a planilha Gastos

Tipo de planilha	Planilha	Termo comum (coluna)
Planilha de pesquisa	EAP	Subitem
Planilha de pesquisa	Base_Calendário_Geral	Data
Planilha de pesquisa	Fornecedores	Emitente
Planilha de dados	Gastos	Sub-item
Planilha de dados	Gastos	Data emissão
Planilha de dados	Gastos	Emitente

Fonte: O Autor.

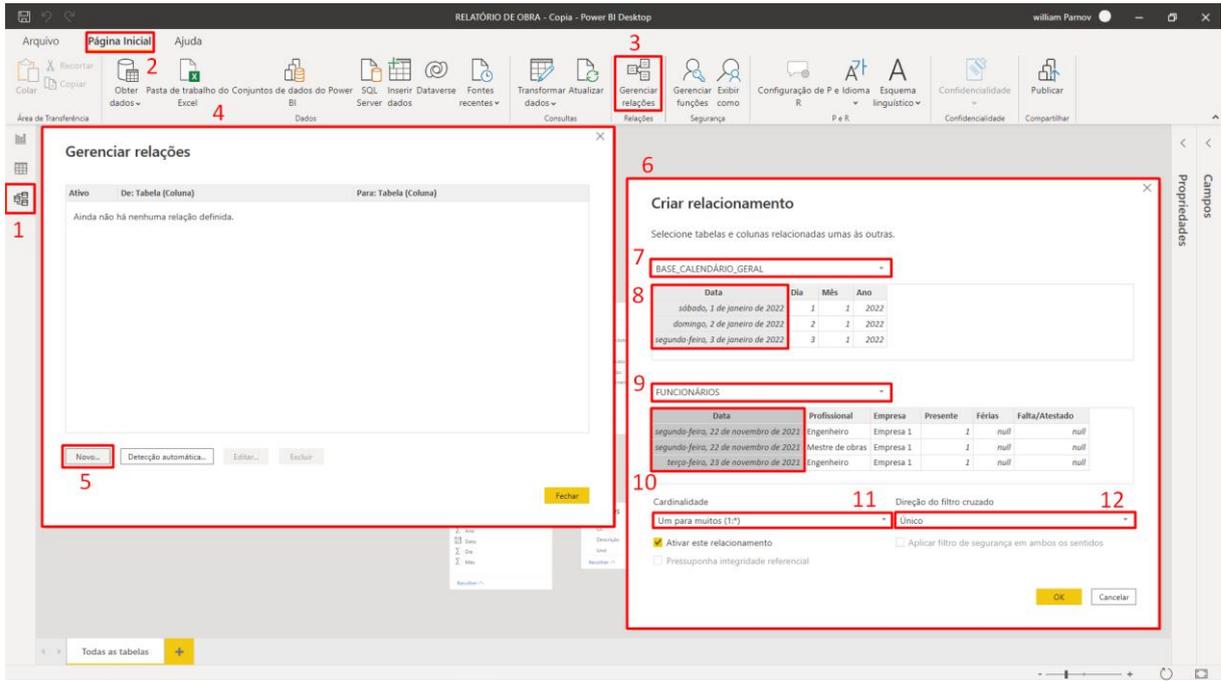
Quadro 3 – Termos utilizados para relacionar a planilha EAP

Tipo de planilha	Planilha	Termo comum (coluna)
Planilha de pesquisa	EAP	Item
Planilha de pesquisa	Base_Item	Item
Planilha de pesquisa	Base_Item	EAP
Planilha de pesquisa	Base_EAP	EAP

Fonte: O Autor.

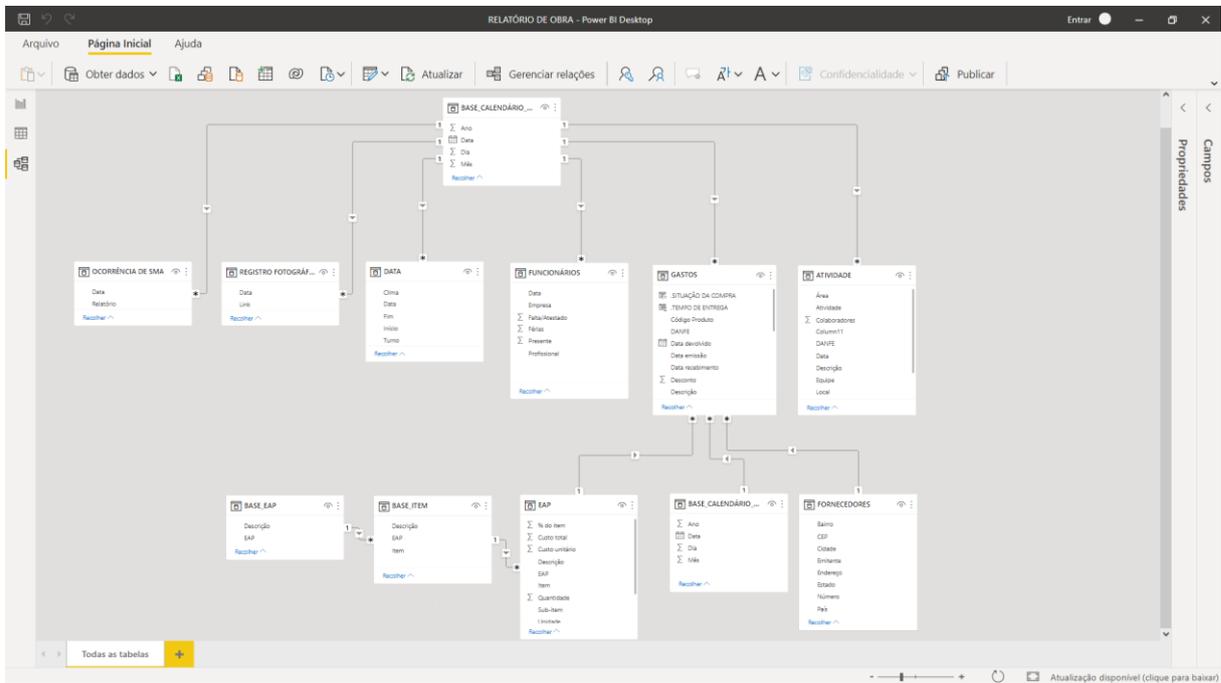
Para relacionar os dados utiliza-se o passo a passo, conforme mostrado na Figura 25, acessando a guia de Modelo (1), na seção Painel Inicial (2) e selecionando-se a opção Gerenciar relações (3). Após isso, irá abrir a janela Gerenciar relações (4), onde clica-se em novo (5), abrindo assim a janela Criar relacionamento (6). Nesta janela, ocorrerá o processo de relacionamento entre as planilhas e que será repetido entre as planilhas de pesquisa e de dados, conforme o Quadro 1, Quadro 2 e Quadro 3. Sendo assim, dentro dessa janela Criar relacionamento (6), seleciona-se a planilha de pesquisa (7), clica-se sobre a coluna que será relacionada na planilha de pesquisa (8), depois repete-se o processo para a planilha de dados, passos 9 e 10. A configuração da relação entre cada planilha, conforme descrito no item 5.4.1, será que para cardinalidade, é adotada a opção Um para muitos (1.*) (11) e direção do filtro cruzado, é adotada a opção Único (12), para todas as relações criadas. O resultado final das relações criadas é apresentado na Figura 27.

Figura 25 – Criação das relações



Fonte: O Autor.

Figura 26 – Resultado das relações criadas



Fonte: O Autor.

5.2.3 Desenvolvimento das fórmulas matemáticas

As equações desenvolvidas dentro do *Power Bi* utilizam, como base, os dados tratados no *Power Query*. Elas são criadas utilizando-se a linguagem DAX, e servem como novos parâmetros que permitem filtrar e adicionar novas informações nas dashboards. No *Power Bi* existem essas fórmulas podem ser desenvolvidas de 2 maneiras, atrás da inserção de novas colunas nas planilhas ou de novas medidas. A primeira é realizada para cada coluna da planilha e a segunda cria um valor único.

Para o projeto são utilizadas oito fórmulas, sendo que: Situação da compra e Tempo de entrega são desenvolvidas dentro das planilhas com a criação de novas colunas. E, Valor em material a receber, Valor em material gasto, Média de funcionários, BDI, Custo total com BDI e Custo total empreendimento como medidas, conforme apresentado a seguir:

- **Situação da compra:** tem como objetivo verificar se algum item lançado na planilha Gastos já foi recebido ou ainda não. Para isso é utilizada a função IF, que verifica uma condição e retorna um valor quando é verdadeiro; caso contrário, retorna um segundo valor. A montagem da fórmula é descrita abaixo:

```
.SITUAÇÃO DA COMPRA =
    IF(GASTOS[Data recebimento]<GASTOS[Data emissão],
        "A receber")
```

- **Tempo de entrega:** verifica o tempo que levou para cada compra ser entregue. A função utilizada também foi IF. A montagem da fórmula é descrita abaixo:

```
.TEMPO DE ENTREGA =
    IF(
        (GASTOS[Data recebimento]-GASTOS[Data emissão]) > 0,
        GASTOS[Data recebimento]-GASTOS[Data emissão],
        0)
```

- **Valor em material a receber:** essa fórmula realiza a soma do valor que foi gasto em material que ainda não foram entregues na obra. A fórmula matemática desenvolvida utilizada as funções IF; CALCULATE, avalia uma expressão em um contexto de filtro modificado; SUM, adiciona todos os números de uma coluna. A fórmula é expressa abaixo:

```
.VALOR EM MATERIAL A RECEBER = IF(
    (CALCULATE(SUM(GASTOS[Valor total]),GASTOS[Data recebimento]=0))=0,
    0,
    (CALCULATE(SUM(GASTOS[Valor total]),GASTOS[Data recebimento]=0)))
```

- **Valor em material gasto:** realiza a soma do valor que foi gasto em material descontando-se o valor que foi dado desconto em cada compra realizada. A fórmula matemática desenvolvida utilizada as funções mesmas funções da medida anterior. A formula utilizada é descrita abaixo:

```
.VALOR EM MATERIAL GASTO = IF(CALCULATE(
    SUM(GASTOS[Valor total]),
    GASTOS[Situação]="")
    -SUM(GASTOS[Desconto])=0,0,
    CALCULATE(
        SUM(GASTOS[Valor total]),
        GASTOS[Situação]="")
    -SUM(GASTOS[Desconto]))
```

- **Média de funcionários:** realiza o cálculo da média de funcionários presentes em obra de acordo com o período selecionado. O período selecionado pode ser de alguns dias, semanas ou meses, de acordo com a necessidade. A fórmula matemática desenvolvida utilizada as funções: AVERAGEX, calcula a média aritmética de um conjunto de expressões avaliadas de uma tabela; KEEPFILTERS, modifica como os filtros são aplicados durante a avaliação de uma função CALCULATE ou CALCULATETABLE; VALUES, retorna uma tabela de coluna única que contém os valores distintos da coluna especificada; CALCULATE; SUM. A formula utilizada é descrita abaixo:

```
.MÉDIA DE FUNCIONÁRIOS =
AVERAGEX(
    KEEPFILTERS(VALUES('FUNCIONÁRIOS'[Data])),
    CALCULATE(SUM('FUNCIONÁRIOS'[Presente]))
)
```

- **BDI:** apresenta o percentual de Benefícios e Despesas Indiretas – BDI, adotado para o empreendimento. A sua criação não representa uma fórmula em si, porém como é criado da mesma forma que os demais, através da função Medida, optou-se por demonstrá-lo nessa seção. A expressão será:

```
.BDI = 0.2
```

- **Custo total empreendimento:** apresenta o somatório do custo total determinado para o empreendimento. Em sua formulação são utilizadas as funções CALCULATE e SUM. A expressão será:

```
.CUSTO TOTAL EMPREENDIMENTO = CALCULATE(
    SUM(EAP[Custo total]))
```

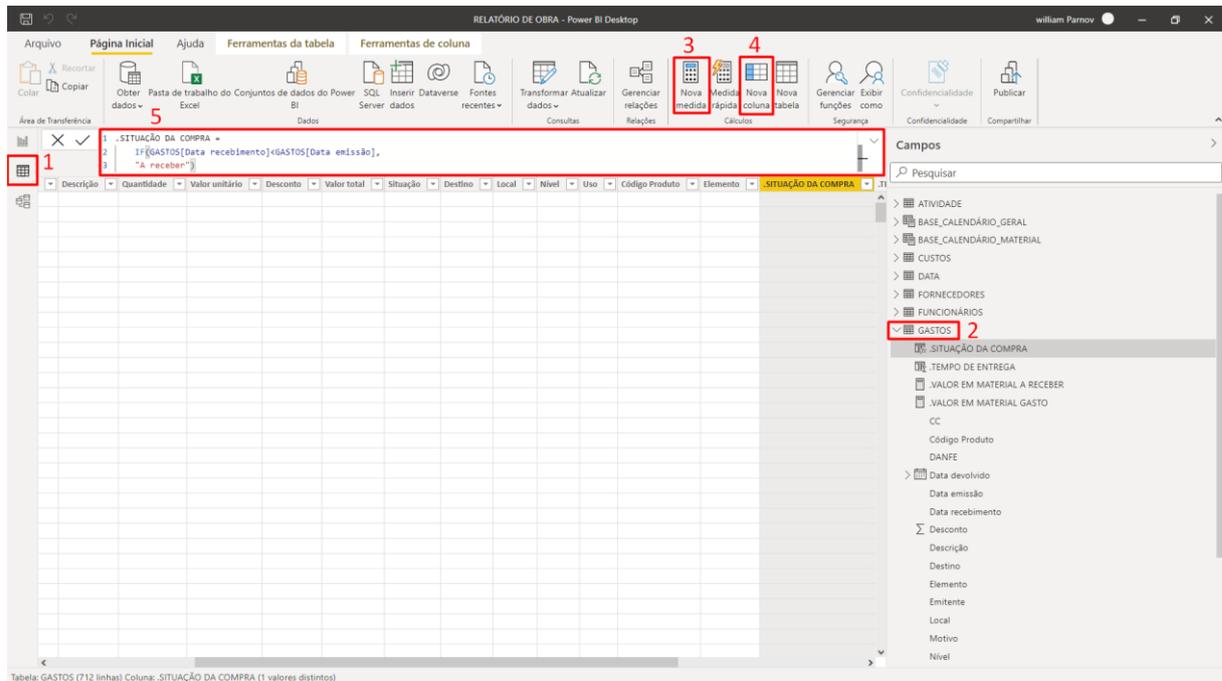
- **Custo total com BDI:** apresenta o somatório do custo total determinado para o empreendimento considerando o percentual de Benefícios e Despesas Indiretas adotado.

A expressão não conta com a utilização de nenhuma função, sendo expressa por:

$$.CUSTO\ TOTAL\ COM\ BDI = [.CUSTO\ TOTAL\ EMPREENDIMENTO]*(1+ [.BDI])$$

Para a criação das fórmulas feitas dentro do *Power Bi* clica-se em Dados (1), após seleciona-se a planilha onde deseja-se inserir as fórmulas e clica-se sobre a mesma (2). Para a criação de fórmulas dentro das planilhas utilizar a função Nova Coluna (4), onde irá abrir a caixa de fórmulas (5), onde são inseridas as fórmulas, conforme mostra Figura 27.

Figura 27 – Criação de fórmulas



Fonte: O Autor.

5.2.4 Desenvolvimento dos painéis

Os painéis são desenvolvidos no *Power Bi* através dos visuais e são compostos pelos dados coletados e tratados dentro do *software*. Conforme presente no *site* do *Power Bi*, da empresa Microsoft (2022f), na seção Desenvolver seu próprio visual do *Power BI*, o mesmo define os visuais como pacotes que incluem o código para renderizar os dados fornecidos a eles. Esses visuais são encontrados já instalados dentro do *Power Bi*, contudo existe uma loja dentro

do *software* em que podem ser adquiridos outros visuais que são desenvolvidos pelos usuários ou empresas, podendo os mesmos serem gratuitos ou pagos.

Para o desenvolvimento dos painéis utilizadas no projeto foram utilizados 9 elementos visuais, sendo 8 disponíveis no software e 1 adquirido na loja (*Beyondsoft Calendar*). No Quadro 4 são descritos os elementos visuais utilizados.

Quadro 4 – Elementos visuais

Visuais	Descrição
Gráfico de barras e colunas (cor vermelho)	Gráficos de barras são o padrão para observar um valor específico entre categorias diferentes.
Matriz (cor laranja)	Matriz é um tipo de visual de tabela que dá suporte a um layout em etapas. Uma tabela dá suporte a duas dimensões, mas uma matriz facilita significativamente a exibição dos dados entre várias dimensões.
Cartão (cor amarelo)	Cartões de número único exibem um único fato, um único ponto de dados.
Segmentação de dados (cor verde-claro)	Segmentação de dados é um gráfico autônomo que pode ser usado para filtrar os outros visuais na página.
Tabela (azul-claro)	Tabela é uma grade que contém dados relacionados em uma série de lógica de linhas e colunas. Ela também pode conter cabeçalhos e linhas de totais.
Mapa (azul-escuro)	Mapa básico é usado para associar informações categóricas e quantitativas a locais espaciais.
Gráfico de linhas (roxo)	Gráfico de linhas enfatizam o formato geral de uma série inteira de valores, geralmente ao longo do tempo.
Beyondsoft Calendar (verde escuro)	O Beyondsoft Calendar é um calendário que propicia a visualização de um único mês, onde a sua apresentação permite a visualização customizada de dados para cada dia.

Fonte: Site Microsoft (2022g) (<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/visuals/power-bi-visualization-types-for-reports-and-q-and-a>).

Dessa forma, nesse item será apresentado como os painéis foram desenvolvidos, em termos de visuais e dados utilizados para cada uma, apresentando também os objetivos e motivos da utilização de cada visual. Não serão apresentadas as formatações gráficas como: cor de fundo, tamanho das fontes, cor de títulos, entre outras formatações realizadas em cada visual, dado não ser relevantes para o trabalho.

Para mais informações sobre a formatação gráfica de visuais pode-se acessar o *site* do *Power Bi*, conforme apresentado na Figura 28. Acessando-se a subseção Visualizações dentro da seção Guias de instruções, na lateral esquerda, são encontrados tópicos correspondentes as formatações que podem ser realizadas em cada visual.

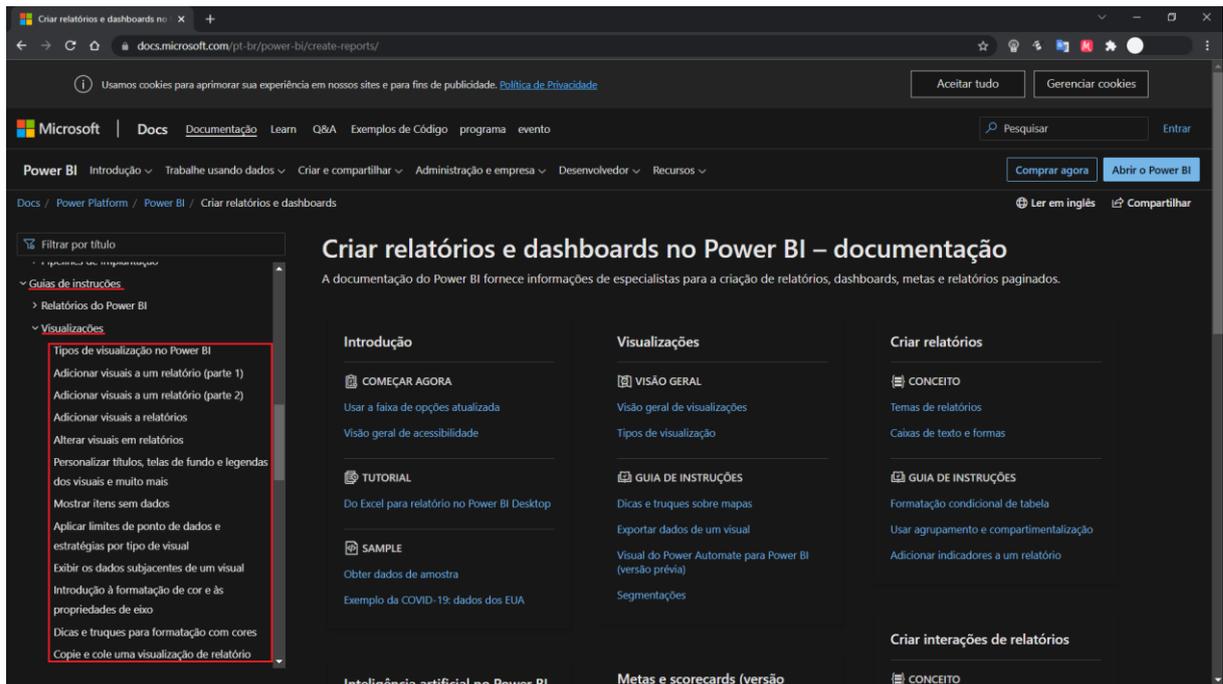
Antes disso, será apresentado um passo a passo, conforme a Figura 29, demonstrando como é realizado de forma simplificada a criação de um visual com dados.

Já para o restante do trabalho, serão apresentadas tabelas onde constam os dados utilizados para cada visual, de acordo com a ordem necessário de inserção dos dados em cada campo.

Para a criação de um visual clica-se sobre o visual desejado na guia Visualizações, no exemplo foi escolhido uma tabela (1), após clicar sobre o visual, o mesmo irá aparecer sobre a área de utilização da dashboard em formato de janela (2), depois clica-se sobre menu Campos (3) onde irá habilitar a seção Valores (4). Para a inserção dos valores, abre-se a planilha onde se encontram os valores que são utilizados, na guia Campos, para adicionar o dado desejado, clica-se sobre o mesmo e arrasta-se a seção Valores (4). A apresentação final após inseridos os valores é apresentada na etapa 6, onde pode ser visto uma tabela demonstrativa do número de funcionários em obra.

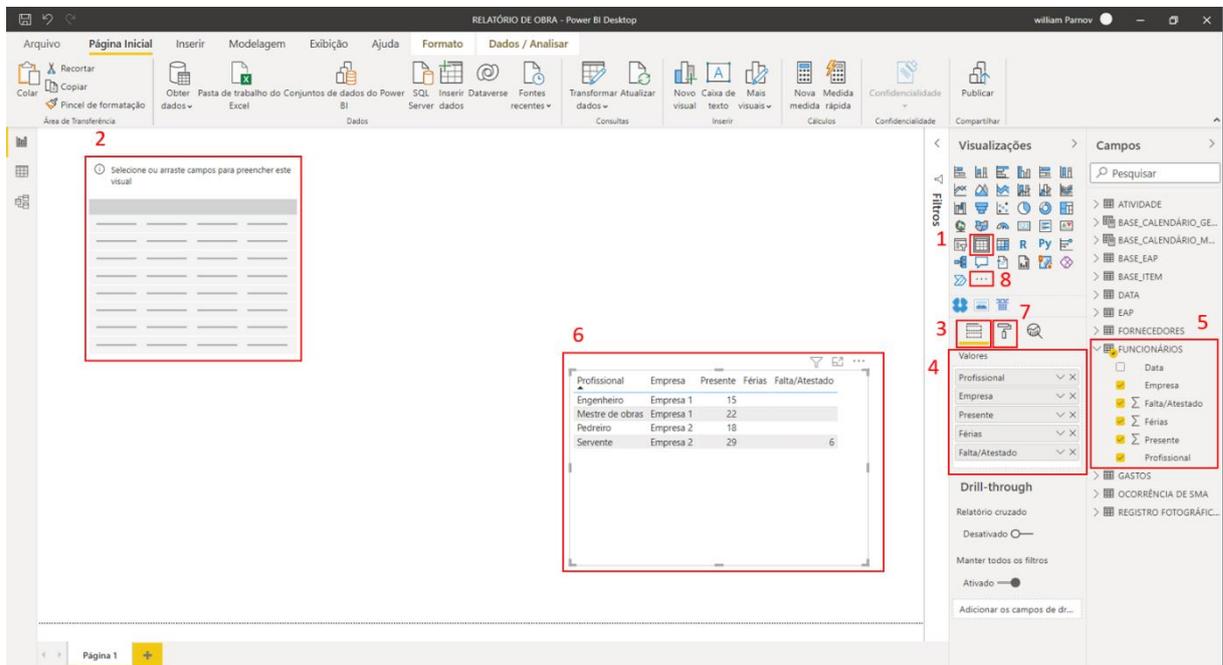
A formatação gráfica dos visuais pode ser realizada clicando-se sobre o menu Formato (7), onde são apresentação opção de formatação do título, cabeçalho, valores, totais, formatação condicional dos valores, entre outros. A instalação de novo visual pode ser realizada clicando-se sobre a opção Obter mais visuais (8), a qual apresenta a loja de visuais oferecidos dentro do *software*.

Figura 28 – Visualizações no *Power Bi*



Fonte: Site Microsoft (<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/create-reports/>).

Figura 29 – Criação de um visual no *Power Bi*



Fonte: O Autor.

○ **Painel Geral**

O painel Geral apresenta uma visão generalizada do empreendimento apresentando seus custos totais de construção, os custos mensais realizados e a estrutura analítica do projeto. O painel ainda conta com uma foto do empreendimento (substituída por uma foto representativa). Para criação do painel foram utilizadas os seguintes visuais e dados, conforme mostra o Quadro 5.

A utilização do visual de Matriz, permite que a Estrutura analítica de projeto agrupe cada item dentro de uma categoria determinada. Dessa forma, ao clicar no sinal de mais (+) antes da descrição de cada etapa, abre-se todos os itens que compõem essa categoria, bem como, mostram-se os valores das demais colunas para os itens. A apresentação do painel é feita na Figura 30.

Quadro 5 – Elementos visuais – Painel Geral

Elementos	Visual	Campos	Planilhas	Dados
Custo mensal realizado	Gráfico de colunas	Eixo	Base_calendário_material	Data
		Valores	Gastos	Valor em material gasto
Estrutura analítica do projeto	Matriz	Linhas	Base_eap	Descrição_EAP
			Base_item	Descrição_item
			EAP	Descrição_sub-item
		Valores	EAP	Custo unitário
				Unidade
				Custo total
				% do item
Custo total do empreendimento	Cartão	Campo	EAP	Custo total empreendimento
BDI	Cartão	Campo	EAP	BDI
Custo total do empreendimento com BDI	Cartão	Campo	EAP	Custo total com BDI
Custo total realizado	Cartão	Campo	Gastos	Valor em material gasto

Fonte: O Autor.

Figura 30 – Painel Geral



Fonte: O Autor.

○ Painel Diário de Obra

Este painel apresenta um resumo diário da obra, nele encontram-se informações climáticas, quantidade de funcionários presentes ou ausentes, *link* para relatório fotográfico onde são apresentadas fotos da obra do dia, atividades realizadas, materiais recebidos entre outros.

A utilização da segmentação de dados para a criação dos Meses, possibilita que o Calendário varie de acordo com o mês escolhido. No visual Calendário é possível visualizar os dias trabalhados no mês, que são coloridos. Além disso, é possível selecionar um ou vários meses mostrando-se assim tudo o que foi desenvolvido no período selecionado.

As informações necessárias para a criação desse painel são apresentadas no Quadro 6, e o painel é apresentado na Figura 31.

Quadro 6 – Elementos visuais – Painel Diário de Obra

Elementos	Visual	Campos	Planilhas	Dados
Meses	Segmentação de dados	Campo	Base_calendário_geral	Data
Calendário	Beyondsoft Calendar	Data	Base_calendário_geral	Descrição_EAP
		Medição de data	Funcionários	Presente
Condições do dia	Tabela	Valores	Data	Turno
				Clima
				Início
				Fim
Quadro de colaboradores	Tabela	Valores	Funcionários	Profissional
				Empresa
				Presente
				Férias
				Falta/Atestado
Total / Média de colaboradores	Cartão	Campo	Atividade	Média de funcionários
Relatório fotográfico	Matriz	Valores	Registro fotográfico	Link
Ocorrência de SMA	Carão	Campo	Ocorrência de SMA	Relatório
Atividades	Tabela	Valores	Atividades	Data
				Atividade
				Descrição
				Pavimento
				Equipe
				Colaboradores
Valor em material recebido no dia	Cartão	Campo	Gastos	Valor em material gasto
Material	Tabela	Valores	Gastos	Data
				Descrição
				Emitente
				Uso
				Quantidade
				Valor unitário
				Valor total

Fonte: O Autor.

Figura 31 – Painel Diário de Obra



Fonte: O Autor.

○ Painel Controle de Material

Este painel mostra todos os materiais que foram recebidos ou estão por serem recebidos em obra. Além disso, o painel ainda apresenta os materiais que foram recebidos em obras e posteriormente trocados ou devolvidos, especificando-se o motivo pelo qual, podendo ser erros de: especificação, compra ou envio.

Sabendo-se os materiais que já foram comprados e ainda não recebidos em obra, o processo de planejamento da obra pode ser antecipado, evitando-se o planejamento de uma atividade em que o material necessário ainda não foi recebido em obra.

Também, é possível controlar os materiais que ainda não foram entregues em obra e realizar a cobrança dos fornecedores a cerca do atraso no envio. Somando-se a isso, pode-se saber a quantidade de dias em que o material está com a entrega atrasada.

As informações necessárias para a criação desse painel são apresentadas no Quadro 7, e o painel é apresentado na Figura 32.

Quadro 7 – Elementos visuais – Painel Controle de Material

Elementos	Visual	Campos	Planilhas	Dados
Destino	Segmentação de dados	Campo	Gastos	Destino
Uso	Segmentação de dados	Campo	Gastos	Uso
Tempo médio de entrega	Cartão	Campo	Gastos	Tempo de entrega
Valor de material a receber	Cartão	Campo	Gastos	Valor em material a receber
Valor total de material recebido	Cartão	Campo	Gastos	Valor em material gasto
Materiais a receber	Matriz	Valores	Gastos	Data emissão
				Descrição
				Emitente
				Destino
				Quantidade
				Valor unitário
				Valor total
Materiais devolvidos / trocados	Tabela	Valores	Gastos	Data devolvido
				Descrição
				Situação
				Motivo
				Destino
				Quantidade
				Valor unitário
				Valor total
Materiais recebidos	Tabela	Valores	Gastos	Data recebimento
				Descrição
				Emitente
				Destino
				Quantidade
				Valor unitário
				Valor total

Fonte: O Autor.

Figura 32 – Painel Controle de Material

CONTROLE DE MATERIAL							
Destino		Uso		0		R\$ 0,00	R\$ 23,33 Mil
Todos		Todos		Tempo médio de entrega (dias)		Valor de material à receber	Valor total de material recebido
Materiais à receber							
Data emissão	Descrição	Emitente	Destino	Quantidade	Valor unitário	Valor total	
							R\$ 0,00
Materiais devolvidos / trocados							
Data devolvido	Descrição	Situação	Motivo	Destino	Quantidade	Valor unitário	Valor total
24/11/2021	COLHER DE PEDREIRO 6" TRAMONTINA	Trocado	Especificação	Ferramenta	2,00	R\$ 12,90	R\$ 25,80
24/11/2021	SERRA MARMORE MAKITA 4100NH2Z	Trocado	Compra	Ferramenta	1,00	R\$ 565,00	R\$ 565,00
29/11/2021	ESMERILHADEIRA ANG 180MM MAKITA GA7020	Trocado	Especificação	Ferramenta	1,00	R\$ 845,00	R\$ 845,00
15/12/2021	CX PVC LEGRAND 4X2 CIEP 689044	Devolvido	Envio		6,00	R\$ 1,50	R\$ 9,00
15/12/2021	INTER SIL 1000 S/PLACA 1TS PIAL	Devolvido	Envio		1,00	R\$ 12,53	R\$ 12,53
15/12/2021	INTER SIL 54337 1TS+TOM 2P+T 10A S/PL PAD BRAS	Devolvido	Envio		2,00	R\$ 30,04	R\$ 60,09
Materiais recebidos							
Data recebimento	Descrição	Emitente	Destino	Quantidade	Valor unitário	Valor total	
23/12/2021	COMPENSADO RESINADO 220X110X10	Fornecedor 2	Estrutura	6,00	R\$ 87,50	R\$ 525,00	
23/12/2021	GÁRPO P/ROLOS ATLAS 23CM S/ROSC	Fornecedor 2	Pintura externa	1,00	R\$ 11,00	R\$ 11,00	
23/12/2021	LONA COM ILHOS	Fornecedor 10	Banner	2,00	R\$ 330,00	R\$ 660,00	
23/12/2021	PA FL PH PONTA BROCA 4.9X19 RI ZB	Fornecedor 12	Estrutura	50,00	R\$ 0,20	R\$ 10,00	
23/12/2021	ROLO LA ANTIRESPINGO 23CM 773/10 ATLAS	Fornecedor 2	Pintura externa	1,00	R\$ 13,90	R\$ 13,90	
23/12/2021	TRINCHA 396/6 2.1/2 ATLAS	Fornecedor 2	Pintura externa	1,00	R\$ 9,70	R\$ 9,70	
22/12/2021	ACR SB VRD LÍMAO 18,0L PREMIUM HYDRO - ONU	Fornecedor 11	Pintura externa	1,00	R\$ 349,00	R\$ 349,00	
22/12/2021	FUNDO PREP PAREDES 18,0L B.AGUA CORAL	Fornecedor 11	Pintura externa	1,00	R\$ 209,00	R\$ 209,00	
16/12/2021	ANCORA PARAFUSO 5/16X4.1/4	Fornecedor 2	Estrutura	10,00	R\$ 1,66	R\$ 16,60	
16/12/2021	ELETRODO 60.13 3.25MM UNIDADE	Fornecedor 2	Estrutura	20,00	R\$ 0,50	R\$ 10,00	
16/12/2021	TE TIGRE CURTO ESGOTO 100X100MM	Fornecedor 2	Instalação provisória	1,00	R\$ 19,90	R\$ 19,90	
16/12/2021	TUBO PVC ESGOTO 100MM TUBOZAN (METRO)	Fornecedor 2	Instalação provisória	3,00	R\$ 19,90	R\$ 59,70	

Fonte: O Autor.

○ Painel Controle de Fornecedor

Este painel tem como objetivo demonstrar informações acerca dos fornecedores que foram realizadas compras. Nele são apresentadas as informações como, o gasto total realizado por fornecedor, o gasto realizado por fornecedor mensalmente e um mapa onde mostra-se a localização de cada fornecedor. No mapa, a localização de cada fornecedor é identificada com um círculo, em que seu tamanho varia de acordo com o valor gasto em cada fornecedor.

Além disso, no mapa, ao passar o ponteiro do mouse sobre a localização do fornecedor são apresentadas informações adicionais sobre o fornecedor, como quantidade de compras e tempo médio de entrega das compras em dias.

No painel também são utilizados visuais de segmentação de dados, que permitem a filtragem dos fornecedores de acordo com o destino ou o uso que foi atribuído para cada material.

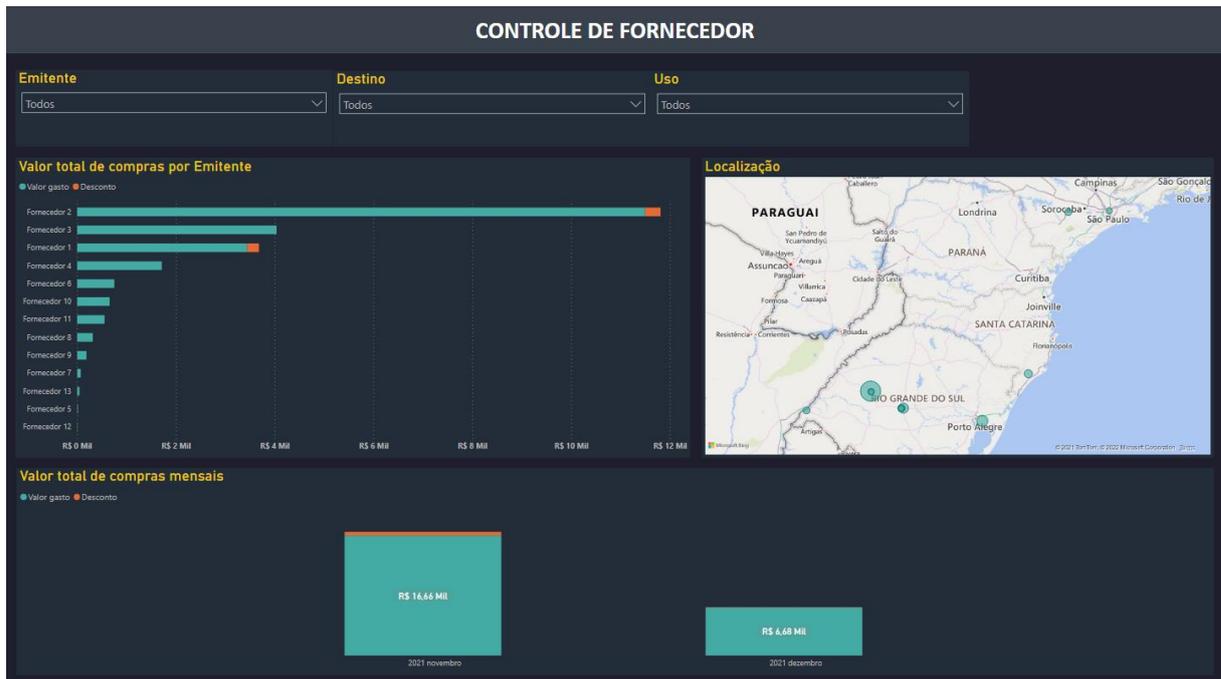
As informações necessárias para a criação desse painel são apresentadas no Quadro 8, e o painel é apresentado na Figura 33.

Quadro 8 – Elementos visuais – Painel Controle de Fornecedor

Elementos	Visual	Campos	Planilhas	Dados
Emitente	Segmentação de dados	Campo	Destino	Emitente
Destino	Segmentação de dados	Campo	Gastos	Destino
Uso	Segmentação de dados	Campo	Gastos	Uso
Valor total de compras por emitente	Gráfico de barras	Eixo	Gastos	Emitente
		Valores	Gastos	Valor em material gasto
			Gastos	Desconto
Localização	Mapa	Localização	Fornecedores	Endereço
				Cidade
		Tamanho	Gastos	Valor em material gasto
		Dicas de ferramentas	Fornecedores	Emitente
			Gastos	DANFE
Tempo de entrega				
Valor total de compras mensais	Gráfico de colunas	Eixo	Base_calendário_material	Data
		Valores	Gastos	Valor em material gasto
				Desconto

Fonte: O Autor.

Figura 33 – Painel Controle de Fornecedor



Fonte: O Autor.

○ Painel Controle de Compra

Nesse painel são demonstradas informações sobre as compras que foram realizadas para a obra durante a sua execução. Através do agrupamento das informações pelo número da nota fiscal, pode-se saber o quanto foi gasto em cada dia, por cada fornecedor e quais produtos foram adquiridos. Além disso, são contabilizados o número de compras que foram realizadas a cada mês, afim de se obter um controle de como estão sendo realizadas as compras ao decorrer da obra, ou seja,

Os filtros de Emitente e Destino utilizados no painel servem tanto, para pesquisas futuras durante a realização de compras que já foram realizadas, como para pesquisas dos gestores sobre o destino das compras realizadas em determinado período.

As informações necessárias para a criação desse painel são apresentadas na Quadro 9, e o painel é apresentado na Figura 33.

Quadro 9 – Elementos visuais – Painel Controle de Compra

Elementos	Visual	Campos	Planilhas	Dados
Emitente	Segmentação de dados	Campo	Gastos	Emitente
Destino	Segmentação de dados	Campo	Gastos	Destino
Tempo médio de entrega	Cartão	Campo	Gastos	Tempo de entrega
Valor de material a receber	Cartão	Campo	Gastos	Valor em material a receber
Valor total de material recebido	Cartão	Campo	Gastos	Valor em material gasto
Compras realizadas	Matriz	Linhas	Gastos	Data de emissão
				Emitente
				DANFE
		Valores		Valor Compra
				Desconto
				Valor Total
Materiais recebidos	Tabela	Valores	Gastos	Descrição
				Destino
				Quantidade
				Valor unitário
Compras realizadas	Gráfico de linhas	Eixo	Base_calendário_geral	Data
		Valores	Gastos	DANFE

Fonte: O Autor.

Figura 34 – Painel Controle de Compra



Fonte: O Autor.

5.2.5 Atualização e publicação dos painéis

Após desenvolvidas todos os painéis, a etapa final destina-se a atualização dos dados que são coletados em obra e publicação dos painéis para que as mesmas possam ser visualizadas de forma *online*.

Conforme os dados vão sendo coletados em obra e armazenados nas planilhas, para que o *Power Bi* faça a atualização dos painéis com os novos dados, deve-se clicar sobre a opção Atualizar (1), na seção consultas, conforme mostra a Figura 35. **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Para que as *dashboards* sejam publicadas e acessadas por outros usuários, deve-se clicar sobre a opção Publicar (2), na seção compartilhar, conforme mostra a Figura 35. **Erro! Fonte de referência não encontrada.** A publicação ocorre através da geração de um *link*, que pode ser acessado pelo navegador de internet, não sendo necessário o compartilhamento dos arquivos com os demais usuários. Porém, para a compartilhamento do *link*, é necessário possuir a assinatura de um plano mensal do programa. Mesmo não possuindo uma assinatura do programa para obter o compartilhamento, os painéis ainda podem ser acessados através do programa baixado no computador.

Figura 35 – Atualização e publicação dos painéis.

GERAL

RESIDENCIAL QUATRO

Custo mensal realizado

RS 16,66 Mil (2021 novembro)

RS 6,68 Mil (2021 dezembro)

R\$ 6,44 Mi
Custo total do Empreendimento

20%
BDI

R\$ 7,72 Mi
Custo total do empreendimento com BDI

R\$ 23,33 Mil
Custo total realizado

Estrutura analítica do projeto

Descrição	Custo unitário	Unidade	Custo total	% do item
SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS	114,128,00	q	RS 627,796,00	9,76%
FUNDAÇÃO E CONTENÇÕES	7,653,40	kg	RS 385,153,67	6,05%
SUPRAESTRUTURA	2,307,81	kg	RS 1.589,047,45	24,69%
PAREDES E PAINES	16,775,00	m	RS 634,893,39	9,87%
COBERTURAS E PROTEÇÕES	507,40	m	RS 111,367,90	1,75%
REVESTIMENTOS	377,55	m ²	RS 1.211,993,31	18,83%
PAVIMENTAÇÃO	298,30	m	RS 220,911,18	3,43%
INSTALAÇÕES E APARELHOS	226,037,51	corpj	RS 992,756,57	15,43%
OBRAS ESPECIAIS / COMPLEMENTAÇÕES	218,290,27	m	RS 591,567,24	9,19%
Total	587.269,10	qj	RS 6.435.366,40	100,00%

Atualização disponível (clique para baixar)

Fonte: O Autor.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O trabalho apresentado desenvolveu diversos painéis interativos que auxiliam no acompanhamento e controle de obras de construção civil, através do *software Power Bi*, desenvolvido pela empresa Microsoft.

Até o desenvolvimento final do trabalho, o período em que os painéis foram utilizados em obra se mostraram eficientes e transmitiram informações como:

- Atrasos excessivo nas entregas de compras por fornecedores que em compras passadas cumpriam o prazo de entrega;
- Erros de compras tanto por especificação (falta de especificação do produto no pedido), predominante na compra de máquinas e equipamentos e erro de envio (produto foi especificado correto, comprado correto, porém enviado errado), predominante em materiais elétricos;
- Altos valores cobrados de frete para entrega de mercadorias menores;
- Constatou-se também que devido ao custo do frete cobrado pelos fornecedores locais, realizar compras maiores em fornecedores de fora da cidade conseguia-se realizar compras com um custo menor.

Notou-se durante o uso dos painéis que poderiam ocorrer melhorias com a aquisição de novos dados para melhorar o controle da obra. Algumas das melhorias poderiam ser feitas são:

- No painel Controle de compra, coletar a coleta da informação de qual dia ocorre o vencimento do boleto de cobrança de uma compra e quando que esse boleto foi pago, dessa maneira, pode-se evitar que um boleto deixe de ser pago ou verificar se os boletos estão sendo pagos em dia, sem que acarrete em multas por atraso;
- No painel Controle de fornecedor, considerar uma avaliação periódica de cada fornecedor em relação ao seu cumprimento do prazo de entrega, se durante o período de compras o fornecedor forneceu descontos, se os preços praticados não tiveram reajustes indevidos e o padrão de atendimento durante o período de compras.

O trabalho desenvolvido apresenta uma análise inicial sobre as possibilidades de usos que o *software Power Bi* pode oferecer, e servindo como base para realização de trabalhos futuros com a utilização do *software*.

REFERÊNCIAS

Ahmad, I., Azhar, S., & Lukauskis, P. (2004). **Development of a decision support system using data warehousing to assist builders/developers in site selection.** *Automation in Construction*, 13 (4), 525–542. doi: 10.1051/mateconf/201817001110

Silverio Rodriguez, A.K.. **Implementation of building information modelling in the Dominican Republic construction industry**, University of Wolverhampton, 2020.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** Guia PMBOK® 6ª. ed. – EUA: Project Management Institute, 2017.

CONFEA. Resolução nº 1.094, de 31 de outubro de 2017. **Dispõe sobre a adoção do Livro de Ordem de obras e serviços das profissões abrangidas pelo Sistema Confea/Crea.** Disponível em: <<http://www.confea.org.br/>>. Acesso em: 02 de fev. 2022.

CAVALCANTI, Wefly et al. **Aplicação do Business Intelligence and Analytics na construção civil: estudo de caso em uma incorporadora de Goiânia-GO.** Florianópolis, SC: Journal of Lean Systems, 2021.

ROPELATO, Simone. **Desenvolvimento de painel de indicadores para o gerenciamento estratégico em empresa de construção civil.** Florianópolis, SC: UFSC, 2021.

MICROSOFT. **O que é Power Bi?** 2022a. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview> Acesso em: 10 jan. 2022.

MICROSOFT. **O que é Power Query?** 2022b. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-query/power-query-what-is-power-query> Acesso em: 10 jan. 2022.

MICROSOFT. **A interface do usuário Power Query** 2022c. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-query/power-query-ui> Acesso em: 12 fev. 2022.

MICROSOFT. **Visão geral do DAX.** 2022d. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/dax/dax-overview> Acesso em: 18 jan. 2022.

MICROSOFT. **Noções básicas sobre relações.** 2022e. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-create-and-manage-relationships#understanding-relationships>. Acesso em: 22 jan. 2022.

MICROSOFT. **Desenvolver seu próprio visual do Power BI.** 2022f. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/developer/visuals/develop-power-bi-visuals>.

Acesso em: 25 jan. 2022.

MICROSOFT. **Tipos de visualizações no Power Bi.** 2022g. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/visuals/power-bi-visualization-types-for-reports-and-q-and-a>. Acesso em: 25 jan. 2022.