

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

RAFAEL ANTÔNIO LIMA HIPÓLITO

UBERLÂNDIA - MG

2023

RAFAEL ANTÔNIO LIMA HIPÓLITO

**Tutorial de uso do Power BI para criação de um Dashboard exemplificado em
um caso real**

Trabalho de Conclusão de Curso da
Universidade Federal de Uberlândia
como requisito parcial para obtenção
do título de bacharel em Engenharia
Elétrica.

Orientador: Prof. Gustavo Brito de
Lima

UBERLÂNDIA - MG

2023

RAFAEL ANTÔNIO LIMA HIPÓLITO

Tutorial de uso do Power BI para criação de um Dashboard exemplificado em um caso real

Trabalho de Conclusão de Curso da
Universidade Federal de Uberlândia
como requisito parcial para obtenção
do título de bacharel em Engenharia
Elétrica.

Orientador: Prof. Gustavo Brito de
Lima

Uberlândia – MG, 14 de novembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Gustavo Brito de Lima

Prof. Thales Lima Oliveira

Prof. Paulo Henrique Oliveira Rezende

AGRADECIMENTOS

À minha base e sustentação, meus pais. Ao meu pai, Marcos, que com sua força e determinação me ensinou que os obstáculos são feitos para serem superados e a sempre tirar uma lição das dificuldades. À minha mãe, Simone, cujo amor e carinho incomparáveis me forjaram a ser quem sou.

Ao professor Gustavo, que mais do que um orientador, tornou-se um mentor. Agradeço por cada conselho, cada correção e, principalmente, por acreditar no meu potencial mesmo quando eu duvidava. Sua paixão pelo ensino foi inspiradora e guiou-me durante esta jornada.

À Hellen, minha namorada, que esteve ao meu lado em cada etapa, incentivando-me, sendo minha confidente. Seu amor e apoio foram a brisa suave que refrescava os momentos mais tensos.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a todos meus amigos que me incentivaram, em especial ao Pedro, amigo leal que me acompanhou durante toda esta trajetória acadêmica. Suas palavras de encorajamento, conselho, as sessões de estudo e os momentos de descontração foram fundamentais para que eu mantivesse o equilíbrio e a motivação.

"Seu trabalho vai preencher uma grande parte da sua vida, e a única maneira de estar verdadeiramente satisfeito é fazer o que você acredita ser um grande trabalho. E a única maneira de fazer um grande trabalho é amar o que você faz."

Steve Jobs

RESUMO

Os avanços na área da tecnologia da informação a transformaram em uma grande ferramenta para coleta, análise e elaboração de padrões dos mais diversos tipos de dados de diferentes empresas. Esse fato propicia oportunidades para o desenvolvimento de aplicações que avaliem dados e forneçam informações relevantes neles contidas. Este trabalho expõe a aplicação de Business Intelligence na análise de dados de um depósito. Foram realizados o tratamento dos dados provenientes de uma base online e um código no formato JSON (estrutura de dados legível por humanos e máquinas, baseada em Java Script) utilizando Power Query e a exibição dos resultados por meio do software de visualização de data Power Bi. O objetivo desse trabalho foi construir uma plataforma de Business Intelligence para disponibilizar informações que poderão ser utilizadas para ter um panorama geral, fácil de ser visualizado e analisado, evitando possíveis perdas futuras. Como resultado, foi desenvolvido um relatório interativo composto por diversos tipos de visualizações, entre gráficos e tabelas, que permite, de maneira dinâmica e clara a extração de conhecimento.

Palavras-chave: Business Intelligence, Power Bi, temperatura, Power Query, JSON, JavaScript

ABSTRACT

Advancements in the field of information technology have transformed it into a powerful tool for collecting, analyzing, and developing patterns from various types of data from different companies. This fact offers opportunities for the development of applications that assess data and provide the relevant information contained within. This study discusses the application of Business Intelligence in analyzing data from a depository. Data provenient from a onlide data base and a code written in JSON. The treatment was carried out using Power Query, and the results were displayed using the data visualization software, Power Bi. The goal of this study was to build a Business Intelligence platform to provide information that can be used to obtain a broader and easily visualized and analyzed overview, thus preventing potential future losses. As a result a interactive report was developed consisting of various types of visualizations, including charts and tables, allowing clear and dynamic knowledge extraction.

Keywords: Business Intelligence, Power Bi, temperature, Power Query, JSON, JavaScript.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Planilha de registro da temperatura	13
Figura 2 - Trecho da estrutura em JSON gerador da planilha de registros	14
Figura 3 - Dados x Informação x Conhecimento	15
Figura 4 – Obtenção dos dados a partir da tela inicial	17
Figura 5 - Escolha do formato para as fontes de dados	18
Figura 6 - Pré visualização da fonte de dados	18
Figura 7 - Visualização da página inicial do Power Query	20
Figura 8 – Criação consulta “Config” e “Config_Bat”	21
Figura 9 - Localização dos dados de interesse.....	22
Figura 10 – Conversão dos dados da consulta “Config” para forma de tabela.....	23
Figura 11 - Conversão dos dados da consulta “Config_Bat” para forma de tabela	23
Figura 12 – Expansão dos dados.....	24
Figura 13 – Seleção das colunas a serem exibidas	24
Figura 14 - Mesclagem das duas tabelas obtidas	25
Figura 15 – Mesclagem das duas tabelas obtidas	25
Figura 16 - Tabela concatenada.....	25
Figura 17 - Alteração do tipo de dado	26
Figura 18 - Remoção da coluna desnecessária.....	27
Figura 19 - Tabela resultante da tratativa em JSON	27
Figura 20 - Página inicial Power Query planilha online	28
Figura 21 - Tabela final a partir da planilha Google	28
Figura 22 - Botão fechar e aplicar.....	29
Figura 23 – Criação tabela calendário	30
Figura 24 - Relacionamentos entre tabelas.....	31
Figura 25 – Seleção visual Segmentação de dados	32
Figura 26 - Edição do visual dos blocos de seleção	33
Figura 27 - Bloco de seleção	34

Figura 28 – Criação da tabela “medidas”	34
Figura 29 - Criação do gráfico.....	35
Figura 30 - Gráfico de distribuição das temperaturas no decorrer do tempo	36
Figura 31 – Drill Down aplicado no dia 24/05/2023.....	37
Figura 32 – Montagem da tabela com os dados gerais.....	38
Figura 33 - Tabela de informações gerais.....	39
Figura 34 – Criação de uma nova coluna usando DAX	40
Figura 35 - Criação do visual tipo cartão	41
Figura 36 - Visual contador de ocorrências	41
Figura 37 – Criação visual termômetro	42
Figura 38 - Criação filtro de datas	43
Figura 39 - Filtro de datas	43
Figura 40 – Dashboard final.....	45
Figura 41 - Botão para atualizar fontes dos dados.....	45

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TI	Tecnologia da Informação
BI	Business Intelligence
DAX	Data Analysis Expression
ETL	Extract, transform, load
ID	Identificador
JSON	JavaScript Object Notation
URL	Uniform Resource Locator

Sumário

1.Introdução	12
1.1.Contextualização	12
1.2.Dados x Informação x Conhecimento	14
2.Desenvolvimento do projeto	16
2.1.Extração.....	16
2.2.Transformação.....	19
2.2.1Tratamento de dados da fonte em JSON	19
2.2.2.Tratamento de dados da planilha on-line	27
2.3.Carga	29
2.3.1.Tabela Calendário ou tabela de datas	29
2.3.2.Bloco de seleção.....	32
2.3.3.Gráfico de distribuição das temperaturas durante o tempo	34
2.3.4.Tabela Geral com os dados	37
2.3.5.Contador de ocorrências.....	39
2.3.6.Termômetro	41
2.3.7.Filtro temporário.....	42
3.Resultado	44
4.Conclusões finais	46

1. Introdução

1.1. Contextualização

No atual cenário de negócios, todos os processos geram dados, estes vêm se tornando um dos bens mais valiosos nas organizações e, por meio do uso da Tecnologia da Informação (TI), podem ser interligados, coletados, armazenados e disseminados.

Segundo Albertin e Albertin (2008), entre as tantas vantagens que resultaram dos avanços observados nas últimas décadas da Tecnologia da Informação, destacam-se a redução de custo obtida pela integração interna de processos e áreas, o aumento da produtividade alcançada pela automação de processos e melhoria da qualidade como resultado da utilização da tecnologia nos produtos e serviços.

Desta forma, fica evidente que para a obtenção de sucesso em qualquer organização atual é necessário que os gestores e funcionários sejam capazes de identificar e extrair informações que sejam relevantes para a condução de suas atividades.

O termo Business Intelligence (BI) é utilizado para se referir às ferramentas inteligentes, capazes de coletar dados de diversas origens diferentes e integrá-los, a fim de produzir informações e supervisionar o ambiente em questão, auxiliando dessa forma, na tomada de decisões e resolução de problemas. Dentre essas ferramentas, talvez a mais comum e, com certeza, uma das mais poderosas seja o Power BI, que é distribuída pela gigante Microsoft.

O Power BI foi lançado pela primeira vez em setembro de 2013, e oferece recursos abrangentes de Business Intelligence, permitindo que usuários importem dados de várias fontes, criem relatórios interativos, e compartilhem insights valiosos por meio de Dashboards intuitivos. Com uma interface amigável e capacidade avançada de visualização, o software tornou-se uma ferramenta indispensável para profissionais e empresas que buscam tomar decisões baseadas em dados precisos e atualizados.

Nesse contexto, para o desenvolvimento deste trabalho, foi recebida uma planilha de um depósito que armazena itens em variados locais, com diferentes temperaturas ideais. Tais dados são gerados constantemente a partir de um código, que foi estabelecido utilizando JavaScript e armazenado no formato JSON.

Na planilha eram encontradas as seguintes informações: Data e hora da realização da medição, identificação (ID) da ocorrência, local da ocorrência e temperatura registrada.

Para que esses dados fossem produzidos no decorrer do dia foi utilizado um código que além de gera-los, fornece qual a temperatura máxima e mínima adequada para cada um dos locais. Tais informações serão extremamente importantes para o desenvolvimento do projeto.

Tem-se por objetivo nesse trabalho exemplificar como extrair, transformar e carregar dados de diferentes fontes, de tal forma que o usuário final seja capaz de interagir e tomar decisões a partir das informações presentes no Dashboard.

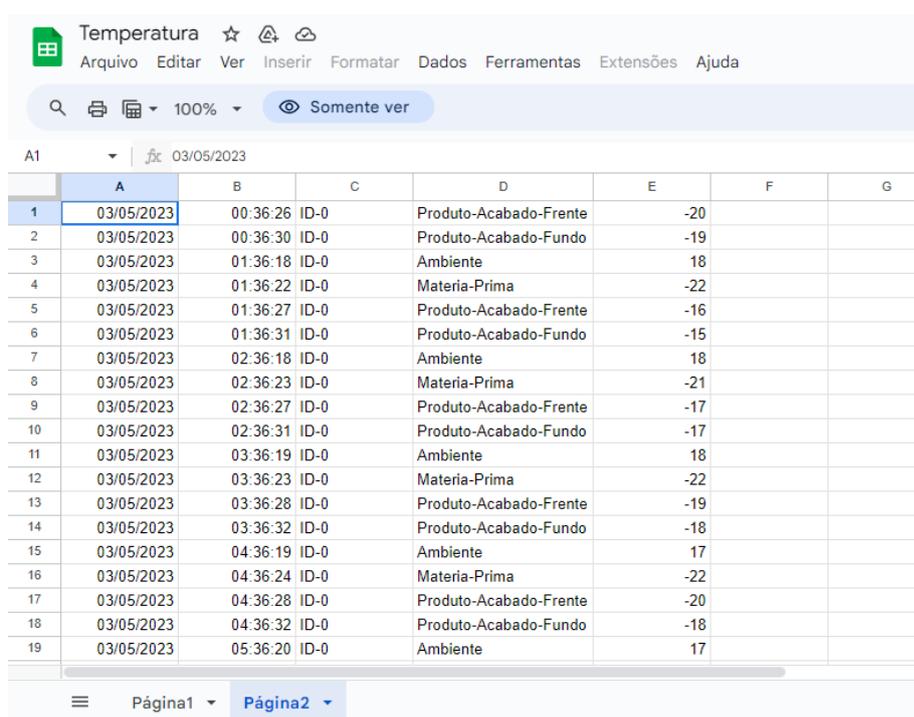
Nas figuras 1 e 2 expostas a seguir, pode-se verificar um trecho das duas fontes de dados.

De início, pontua-se a planilha Google Sheets que possui dados referentes à data, hora, identificação, local de registro e temperatura.

Em seguida, tem-se um trecho do código em JSON, no qual serão retiradas as informações de máxima e mínima temperatura aceitável para cada local.

Na segunda imagem destaca-se o local “matéria prima” e as temperaturas máximas e mínimas referentes.

Figura 1 - Planilha de registro da temperatura



	A	B	C	D	E	F	G
1	03/05/2023	00:36:26	ID-0	Produto-Acabado-Frente	-20		
2	03/05/2023	00:36:30	ID-0	Produto-Acabado-Fundo	-19		
3	03/05/2023	01:36:18	ID-0	Ambiente	18		
4	03/05/2023	01:36:22	ID-0	Materia-Prima	-22		
5	03/05/2023	01:36:27	ID-0	Produto-Acabado-Frente	-16		
6	03/05/2023	01:36:31	ID-0	Produto-Acabado-Fundo	-15		
7	03/05/2023	02:36:18	ID-0	Ambiente	18		
8	03/05/2023	02:36:23	ID-0	Materia-Prima	-21		
9	03/05/2023	02:36:27	ID-0	Produto-Acabado-Frente	-17		
10	03/05/2023	02:36:31	ID-0	Produto-Acabado-Fundo	-17		
11	03/05/2023	03:36:19	ID-0	Ambiente	18		
12	03/05/2023	03:36:23	ID-0	Materia-Prima	-22		
13	03/05/2023	03:36:28	ID-0	Produto-Acabado-Frente	-19		
14	03/05/2023	03:36:32	ID-0	Produto-Acabado-Fundo	-18		
15	03/05/2023	04:36:19	ID-0	Ambiente	17		
16	03/05/2023	04:36:24	ID-0	Materia-Prima	-22		
17	03/05/2023	04:36:28	ID-0	Produto-Acabado-Frente	-20		
18	03/05/2023	04:36:32	ID-0	Produto-Acabado-Fundo	-18		
19	03/05/2023	05:36:20	ID-0	Ambiente	17		

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 2 - Trecho da estrutura em JSON gerador da planilha de registros

```

1 {
2   "Config_Gen": {
3     "Cont_Alerta_Temp_Limit": "60",
4     "Debug": "false",
5     "Evento_IFTT": "JML_Distribuidora",
6     "ID": {
7       "ID-0": {
8         "Temp": {
9           "En": "true",
10          "En_MAC": "true",
11          "Num-0": {
12            "Local": "Materia-Prima",
13            "MAC": "1,60,51",
14            "Max": "1",
15            "Min": "-30"
16          },
17          "Num-1": {
18            "Local": "Resfriado-Entrada",
19            "MAC": "33,6,88",
20            "Max": "5",
21            "Min": "-30",
22            "Tempo_Max": "60"
23          },
24          "Num-2": {
25            "Local": "Resfriado-Saida",

```

Fonte: Elaborado pelo autor

1.2. Dados x Informação x Conhecimento

A diferença entre dados, informação e conhecimento é uma discussão comum no campo da gestão da informação e da ciência da informação. Uma referência clássica que aborda essa distinção é o livro "The Knowledge-Creating Company" (1995) de Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi.

Dados são fatos brutos ou observações que não foram interpretados ou processados. Eles podem ser representados por números, símbolos, caracteres, imagens ou sons.

Os dados, em sua forma bruta, comumente não têm contexto e, portanto, carecem de significado por si só. Por exemplo, uma sequência de números como "100, 150, 200" são simplesmente dados.

Informação é o conjunto de dados processados, organizados ou interpretados que têm significado ou propósito.

A informação dá contexto aos dados, tornando-os relevantes e úteis. Por exemplo, se soubermos que os números mencionados anteriormente representam as vendas mensais de um produto, essa interpretação dos dados fornece informação.

Conhecimento é a compreensão profunda, a percepção ou a interpretação da informação. Ele é gerado por meio da experiência, da reflexão e da integração de informações.

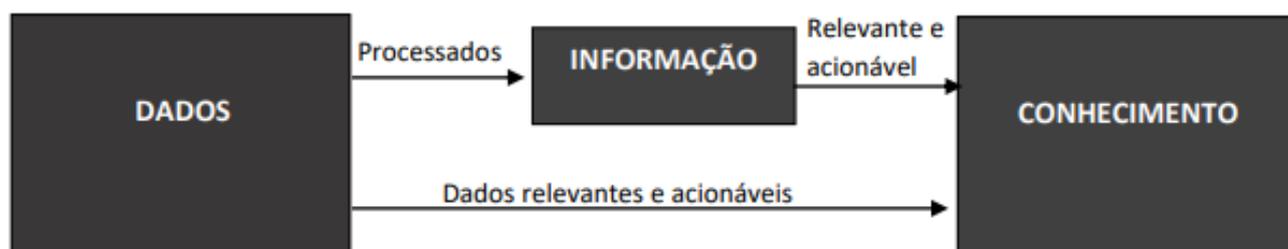
O conhecimento é mais profundo e comumente tácito, ou seja, ele está embutido nas pessoas e é difícil de ser transferido ou comunicado diretamente. Enquanto a informação pode ser facilmente codificada e compartilhada, o conhecimento geralmente exige experiência direta ou interação para ser plenamente compreendido e utilizado.

Dessa forma, fica evidente o papel de um profissional de *Business Intelligence*, que é coletar estes dados, contextualizar as informações neles presentes e a partir do conhecimento tácito fornecer decisões cabíveis no que tangencia o objeto de análise.

Na figura 3 abaixo, tem-se um diagrama que resume a diferenciação entre dados, informação e conhecimento, de tal forma que as informações provêm dos dados processados e o conhecimento é obtido a partir de toda informação relevante e acionável.

É muito importante que seja feito o filtro de quais dados são relevantes para o desenvolvimento de qualquer projeto, pois assim possibilita-se uma análise mais direcionada e precisa acerca de qualquer assunto sob análise.

Figura 3 - Dados x Informação x Conhecimento



2. Desenvolvimento do projeto

Para o desenvolvimento de qualquer projeto em BI, temos que levar em conta o termo ETL, que é a sigla para "Extract, Transform, Load", que traduzido para o português significa "Extração, Transformação e Carga" (Kimball, R., & Caserta, J. 2004).

Neste tópico será feito o detalhamento dessas três etapas utilizando a data base previamente mencionada

I. Extração

Envolve a coleta de dados de diversas fontes, que podem variar desde bancos de dados tradicionais até arquivos planos ou sistemas de terceiros.

II. Transformação

Uma vez extraídos, os dados geralmente não estão prontos para serem inseridos diretamente em um *data warehouse* (armazém de dados), que neste caso será o próprio Power Query, ferramenta que está presente no Power BI. Tais dados coletados podem precisar ser limpos, enriquecidos, reformatados ou reestruturados. Essas operações, que os preparam para a análise, compõem a fase de transformação.

III. Carga

Os dados transformados são então carregados no sistema de destino, que pode ser um armazém de dados, um *data mart* (sub-conjunto de dados de um armazém de dados), ou qualquer outro sistema de armazenamento, que neste caso será no *workplace* do Power BI.

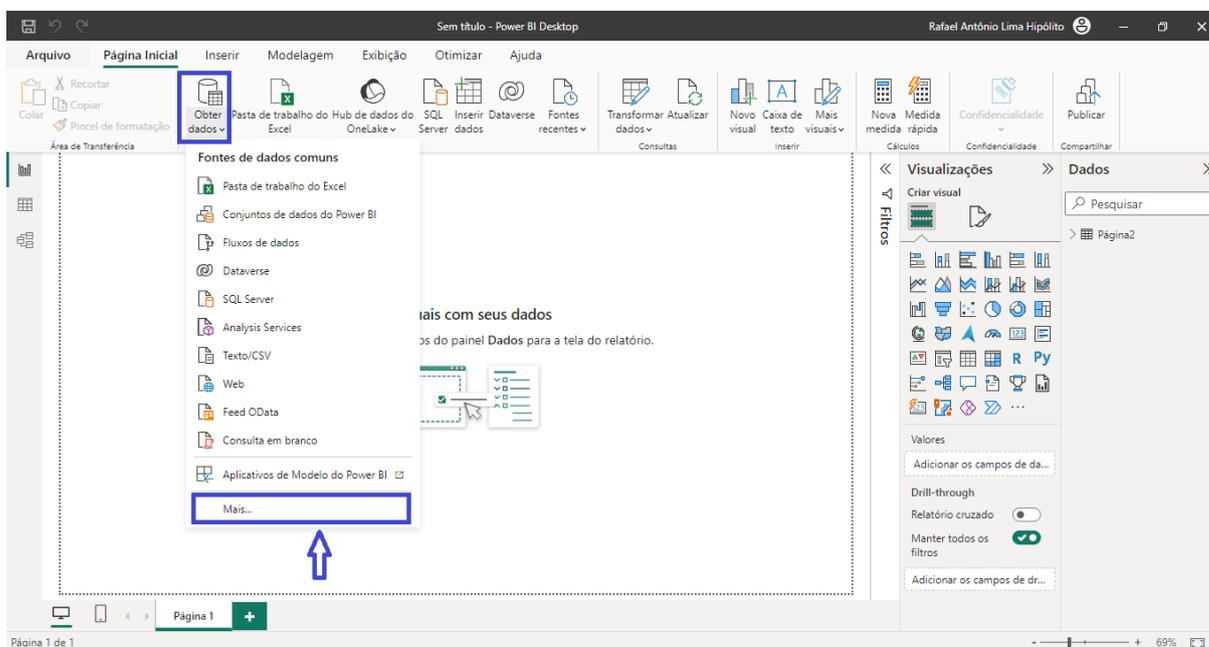
2.1. Extração

Na primeira etapa, após analisar brevemente os dados, importa-se para o Power Query através do botão "Obter dados" no Power BI, conforme mostrado na figura 4.

Como existem duas fontes de dados distintas, esse procedimento deve ser feito duas vezes: uma para os dados do Google Sheet e outra para os dados em formato JSON.

O Power BI suporta diversos formatos de fontes. Entre as várias opções encontra-se o JSON e Google Sheet, permitindo que o usuário trabalhe as fontes de forma apropriada.

Figura 4 – Obtenção dos dados a partir da tela inicial

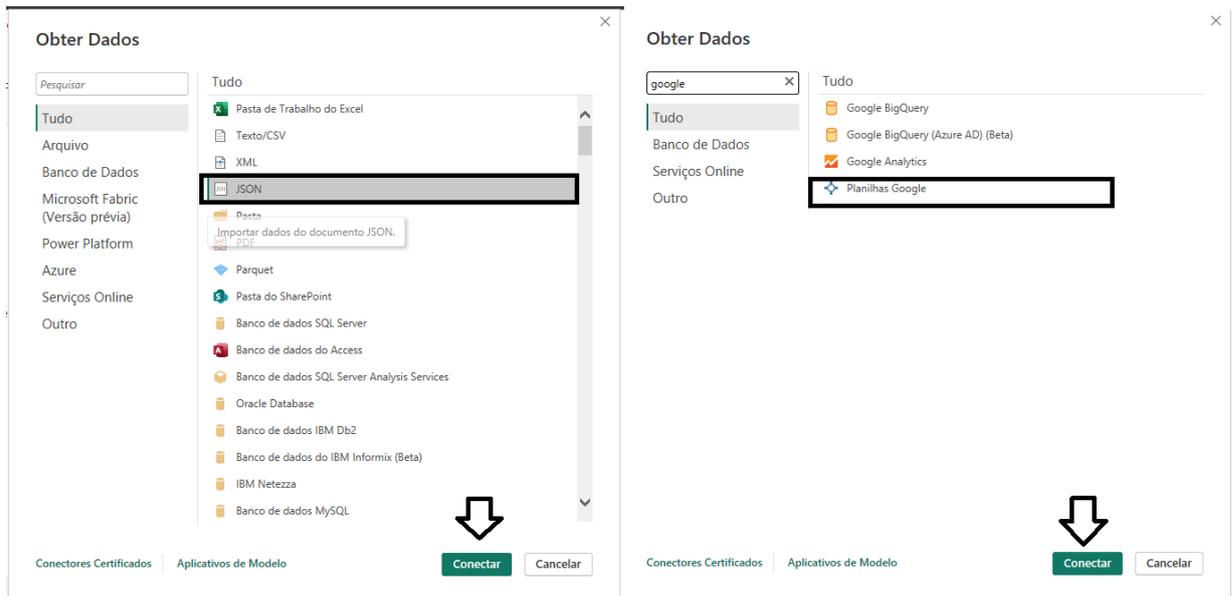


Fonte: Elaborado pelo autor

Nesta nova janela aberta, é possível visualizar, identificar todas as fontes compatíveis com o Power BI. Nota-se, então, um pouco do poder da ferramenta, haja vista que quase todas as formas de armazenar dados são facilmente encontradas. Vale ressaltar que a Microsoft realiza atualizações constantemente, sempre adicionando novas fontes de dados, funções e corrigindo Bugs.

Para este trabalho em específico foram selecionadas as opções 'JSON' e 'Planilhas Google' conforme figura 5:

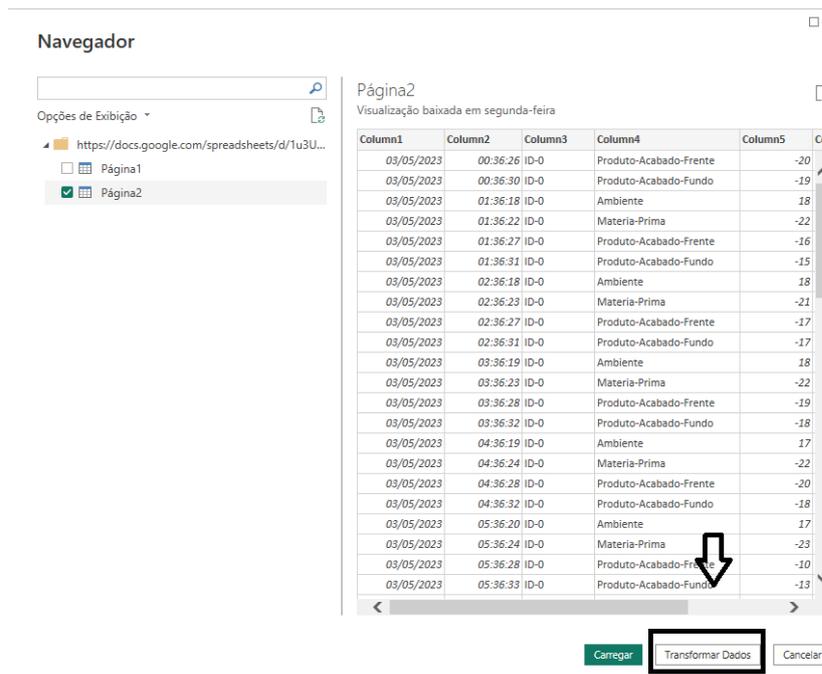
Figura 5 - Escolha do formato para as fontes de dados



Fonte: Elaborado pelo autor

Após selecionada a opção, basta colocar o link onde a planilha se encontra para o primeiro caso e selecionar o arquivo JSON desejado. Uma nova janela aparecerá e é de suma importância que em ambos os casos (e qualquer caso futuro) a opção “Transformar Dados” seja selecionada, pois somente assim a transformação poderá ser realizada, que será tratada no próximo subtópico.

Figura 6 - Pré visualização da fonte de dados



Fonte: Elaborado pelo autor

2.2. Transformação

Com os dados devidamente extraídos, o próximo passo é a transformação, para que os mesmos possam ser utilizados da maneira mais proveitosa possível. Essa etapa é provavelmente a que pode ter mais desafios e complexidades, haja vista que os dados nem sempre vêm da forma mais fácil para serem trabalhados.

No decorrer desse tópico têm-se duas bases de dados que requerem abordagens diferentes. Numa primeira instância, o formato 'JSON', que será um pouco mais complexo, pois há a necessidade de entender onde as informações relevantes se encontram no código em questão e como é possível transformá-las no formato de tabela.

2.2.1. Tratamento de dados da fonte em JSON

Quando o Power BI estiver conectado com a base dados uma nova aba irá surgir e nela tem-se acesso ao Power Query, ferramenta que permite o tratamento dos dados sem alterar a fonte de dados original.

No lado direito da tela, conforme pode ser visualizado na figura 7, há um campo de muita importância, que é o “Etapas Aplicadas”. Nele todas as etapas de tratativa são registradas, sendo assim muito mais fácil ter um controle de quais passos foram tomados desde o momento da extração dos dados.

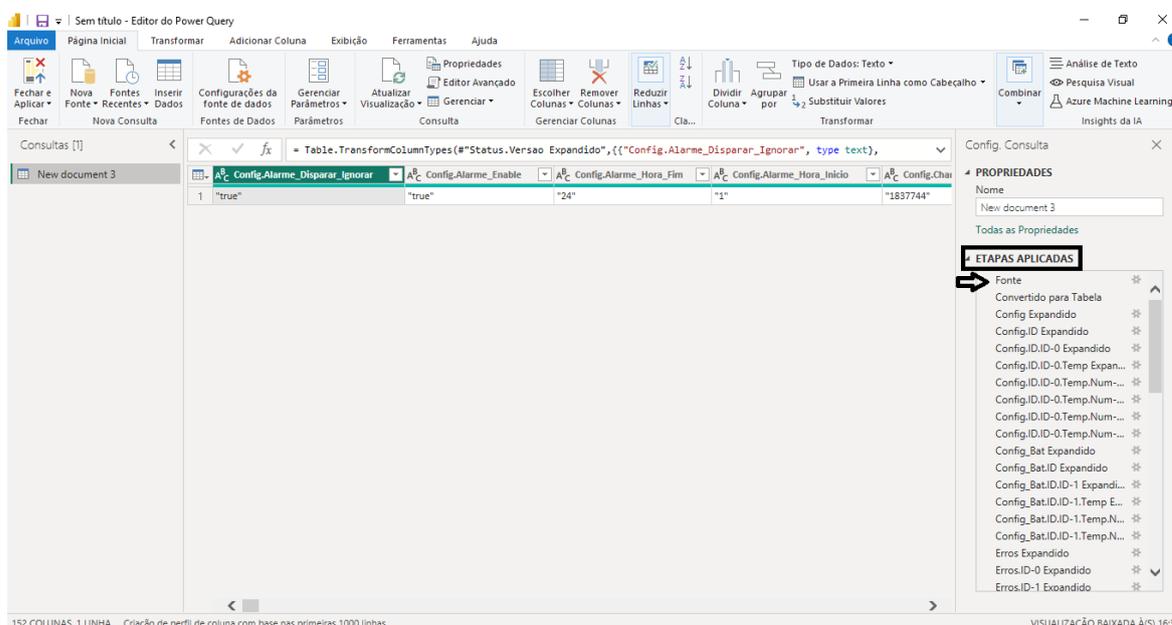
No entanto, mesmo sem ter sido feita nenhuma alteração, no exemplo utilizado para a realização deste trabalho, diversas etapas estão registradas. Isso acontece devido ao fato de que o Power Query transforma qualquer fonte de dado em tabelas, e o Power BI entendeu que essa tabela seria a ideal, porém não é o caso.

Para melhorar esta questão e extrair as informações que realmente são importantes na criação do Dashboard, é necessário que o usuário selecione a primeira etapa registrada que é a opção “Fonte” no campo “Etapas Aplicadas” (Figura 7).

Dessa forma, é permitido verificar toda a raiz da fonte de dados e, como o Power Query enxerga a totalidade das linhas de código, o desafio agora é encontrar onde é possível extrair as informações de máxima e mínima temperatura para cada local.

Vale ressaltar que cada caso receberá um tratamento específico. Consequentemente, as etapas de tratamento serão diferentes a depender da fonte de dados em questão.

Figura 7 - Visualização da página inicial do Power Query



Fonte: Elaborado pelo autor

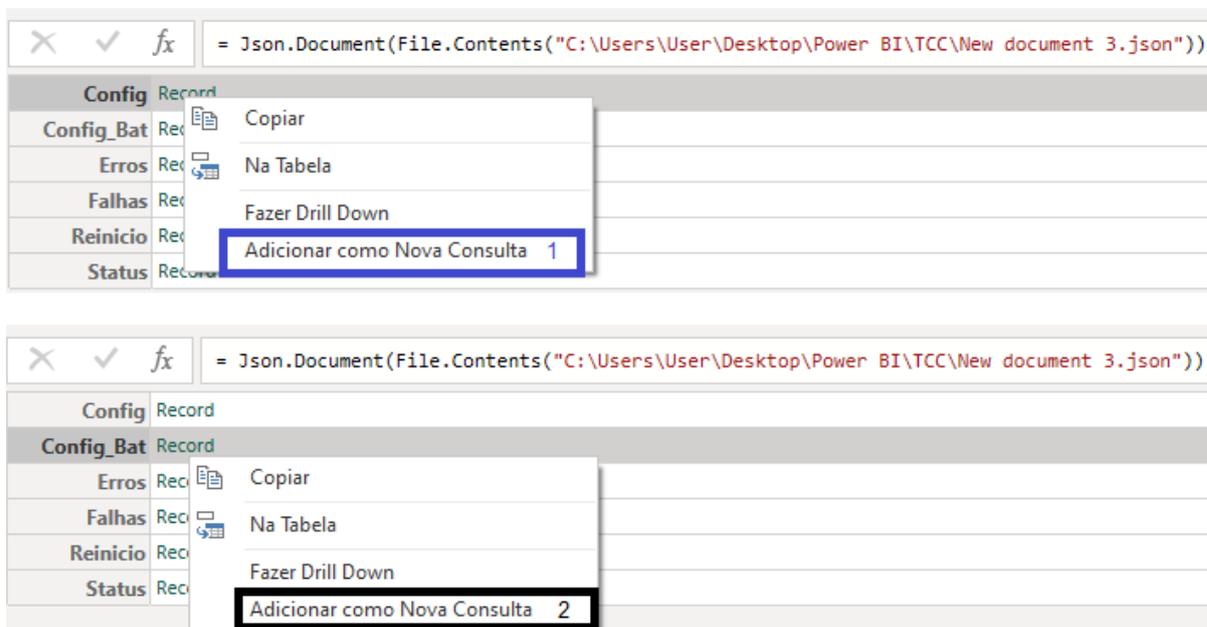
Nos próximos passos, será mostrado de forma detalhada como extrair e trabalhar os dados que são essenciais para o desenvolvimento do projeto.

Após uma breve análise, pode-se adquirir tais dados da seguinte forma:

a) Criar duas novas consultas

Selecionando com o botão direito inicialmente no campo “Config” e escolhendo a opção “Adicionar nova consulta”, repetir o mesmo processo, porém no campo “Config_Bat”, conforme figura 8.

Figura 8 – Criação consulta “Config” e “Config_Bat”



Fonte: Elaborado pelo autor

b) Encontrar dados de interesse

Com as novas consultas devidamente criadas, esta nova etapa consiste em localizar os dados referentes aos limites de temperatura para cada local.

Dito isso, nesse caso em específico, o usuário deve selecionar a opção “Record” no campo “ID”, depois selecionar a opção “Record” duas vezes nos campos que surgirão em sequência, o mesmo processo será realizado paralelamente seguindo os mesmos passos, porém na consulta “Config_Bat”.

Após esta etapa surgirá uma tabela com as colunas à esquerda da seguinte forma: “Num-1, Num-2, ...”.

A partir da figura 9, visualiza-se o processo descrito previamente.

Figura 9 - Localização dos dados de interesse

✕ ✓ <i>fx</i>		= Config1[ID]
ID-0	Record	1

✕ ✓ <i>fx</i>		= ID[#"ID-0"]
Temp	Record	2

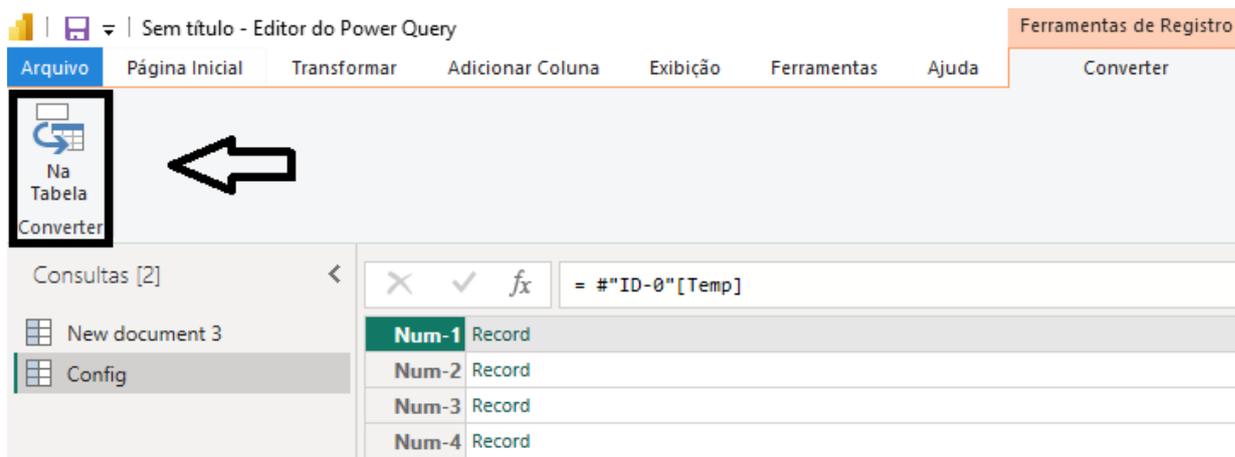
✕ ✓ <i>fx</i>		= #"ID-0"[Temp]
Num-1	Record	
Num-2	Record	
Num-3	Record	
Num-4	Record	

Fonte: Elaborada pelo autor

c) Conversão dos dados para forma de tabela

Após encontrar os dados de interesse o usuário deve converter os mesmos para o formato de tabela, para tanto basta selecionar a opção “Na tabela” localizada no canto superior esquerdo conforme exemplificado na figura 10 e 11.

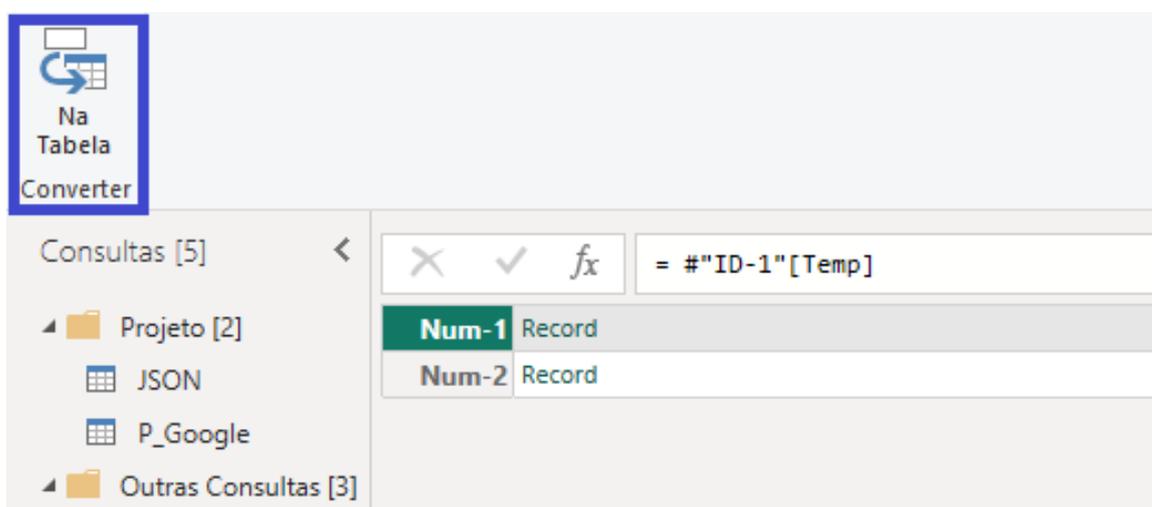
Figura 10 – Conversão dos dados da consulta “Config” para forma de tabela



Fonte: Elaborado pelo autor

O mesmo processo deve ser realizado para a consulta “Config_Bat”, dessa forma, será possível ter duas tabelas que informam as temperaturas limites aceitáveis em cada local.

Figura 11 - Conversão dos dados da consulta “Config_Bat” para forma de tabela



Fonte: Elaborado pelo autor

d) Expansão dos valores

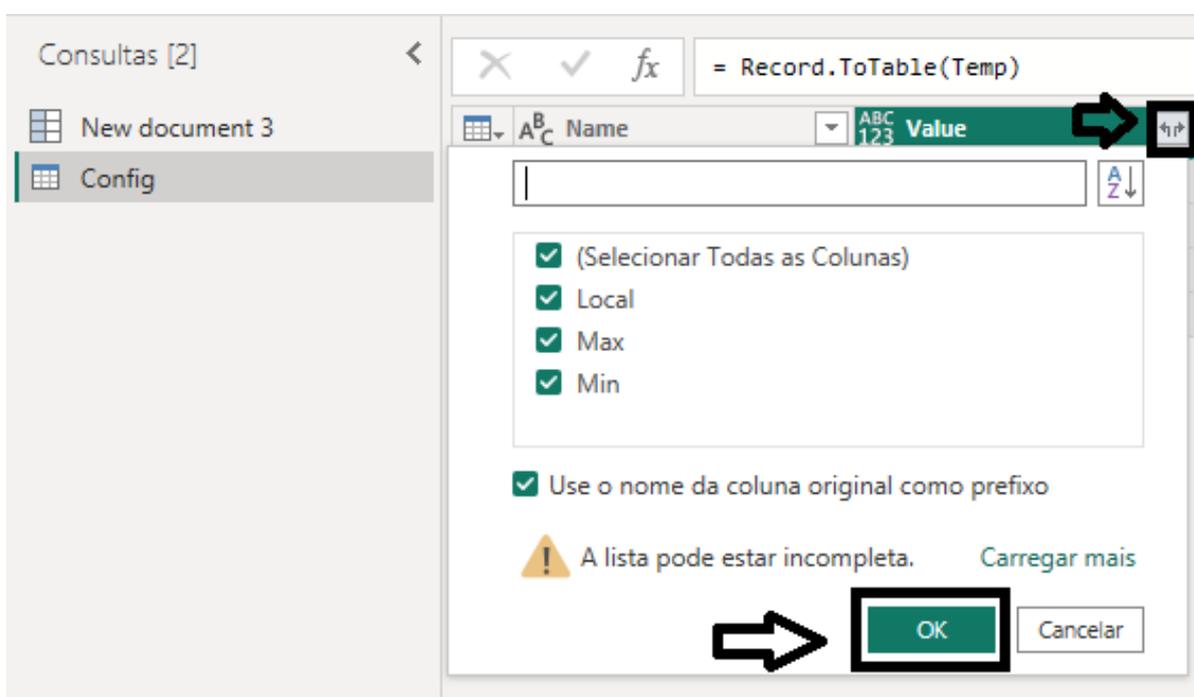
Nesta etapa o usuário deve expandir os valores que estão “escondidos”. Para isso, o usuário deve selecionar a opção com as duas setas em direções opostas na coluna “Value”, selecionar todas as colunas e prosseguir apertando o botão “OK”, pode-se visualizar este procedimento nas figuras 12 e 13. Novamente o processo será realizado da mesma forma em ambas as consultas.

Figura 12 – Expansão dos dados

	A ^B _C Name	ABC 123 Value
1	Num-1	Record
2	Num-2	Record
3	Num-3	Record
4	Num-4	Record

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 13 – Seleção das colunas a serem exibidas



Fonte: Elaborada pelo autor

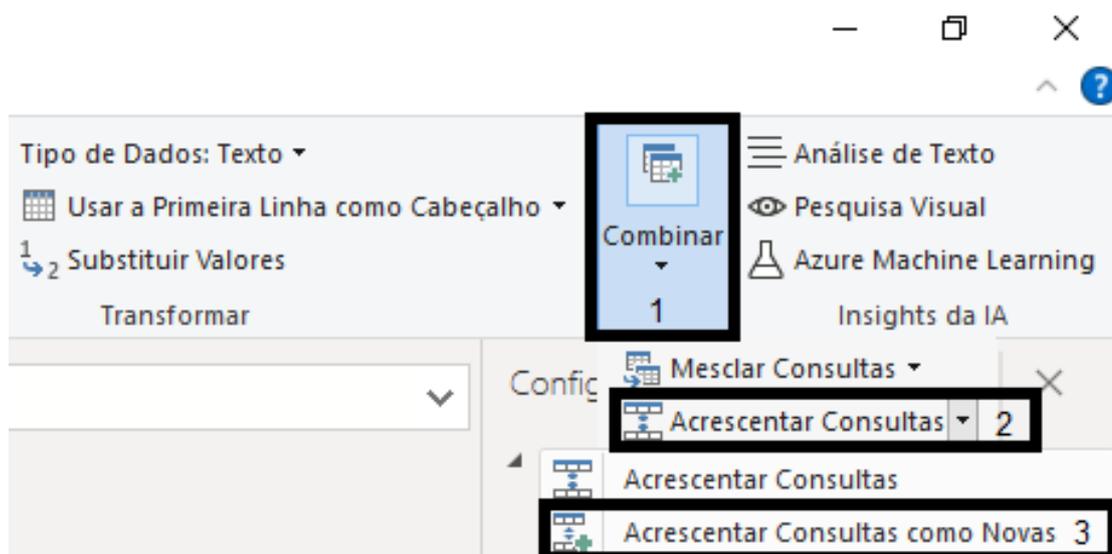
e) Mesclar ambas as colunas

A fim de prosseguir com o projeto o usuário deve agora, mesclar ambas as tabelas obtidas, selecionando no canto superior direito da tela a opção “Combinar” → “Acrescentar novas consultas” → “Acrescentar consultas como novas”.

Uma nova janela irá se abrir indicando que com esta opção o usuário pode concatenar duas ou mais tabelas em uma única tabela.

O passo a passo pode ser visto nas imagens a seguir:

Figura 14 - Mesclagem das duas tabelas obtidas



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 15 – Mesclagem das duas tabelas obtidas

Acrescentar

Concatene linhas de duas tabelas em uma única tabela.

Duas tabelas Três ou mais tabelas

Primeira tabela

Config

Segunda tabela

Config_Bat



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 16 - Tabela concatenada

	A ^B C Name	ABC 123 Value.Local	ABC 123 Value.Max	ABC 123 Value.Min
1	Num-1	Ambiente	50	-30
2	Num-2	Materia-Prima	2	-30
3	Num-3	Produto-Acabado-Frente	2	-30
4	Num-4	Produto-Acabado-Fundo	2	-30
5	Num-1	Materia-Prima-Prod	-2	-30
6	Num-2	Materia-Prima-Int	-2	-30

Fonte: Elaborada pelo autor

f) Tratamento final da tabela

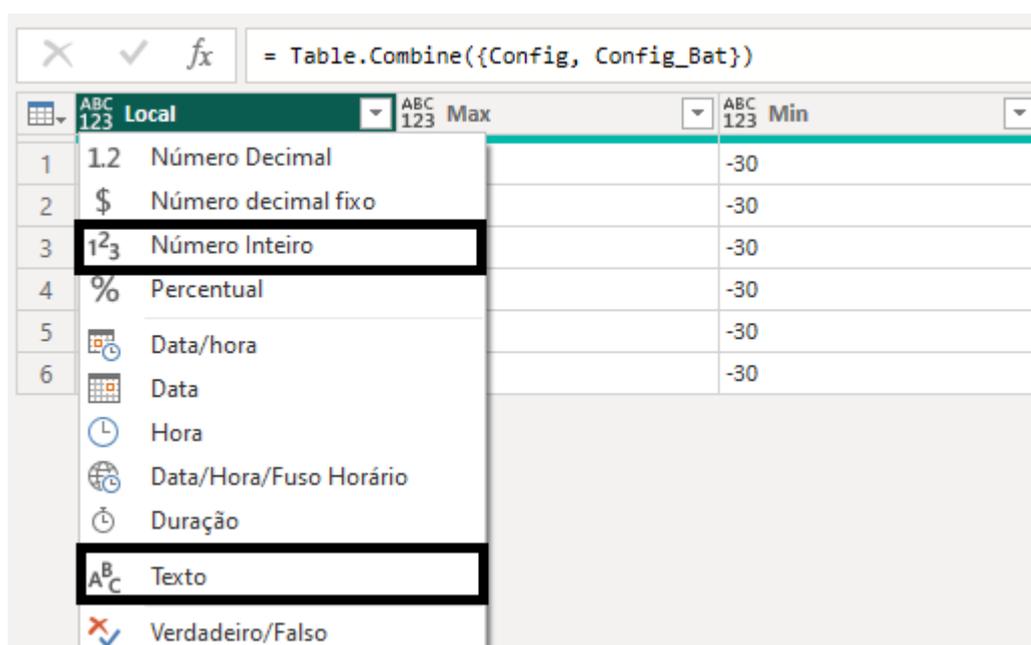
É de suma importância indicar a qual categoria os dados de cada coluna pertencem, sejam eles números inteiros, texto, data, hora, etc.

Observa-se ao lado dos nomes das colunas um símbolo com as letras “ABC” e os números “123” abaixo como pode ser visto na figura 17. Essa nomenclatura indica que o software não especificou os dados, ou seja, podem comportar tanto como texto ou numeral.

Para corrigir isto e evitar bugs futuramente, o usuário deve clicar neste símbolo em cada coluna e selecionar a opção “Texto” (Símbolo ABC) para os locais e a opção “Número inteiro” (Símbolo 123) nas colunas que se referem às temperaturas.

Dessa forma, evita-se uma possível ambiguidade e futuros erros no momento da criação dos visuais.

Figura 17 - Alteração do tipo de dado

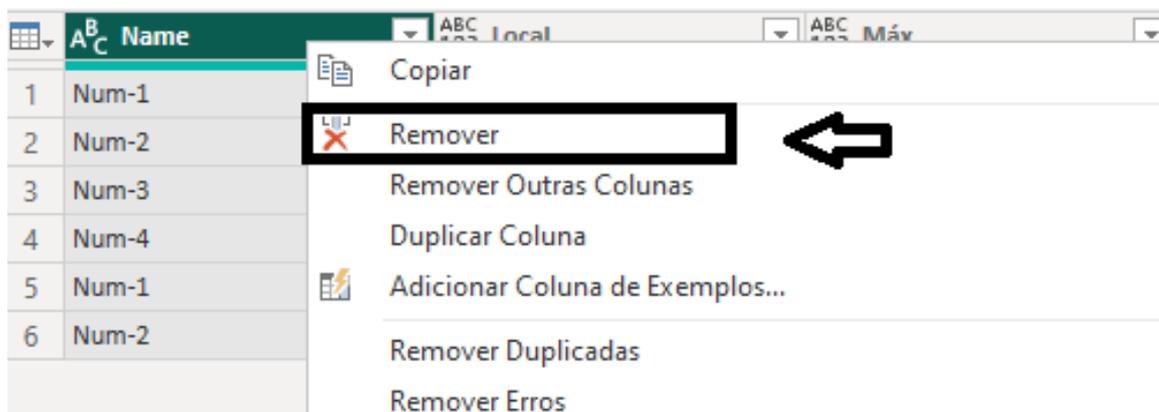


Fonte: Elaborada pelo autor

O passo final é renomear as consultas e colunas de forma conveniente. Bastando dois cliques no nome que será alterado e digitar o texto escolhido. Nesse caso para ajudar na identificação futura, será utilizado o nome “JSON” para esta consulta.

Para esse Dashboard, nota-se que a primeira coluna não apresenta nenhuma informação útil então recomenda-se sua exclusão, pois assim otimiza-se o programa. Com este propósito, deve-se selecionar a coluna desejada e com o botão direito do mouse pressiona-se a opção “Remover”.

Figura 18 - Remoção da coluna desnecessária



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 19 - Tabela resultante da tratativa em JSON

Formula Bar: `= Table.Combine({Config, Config_Bat})`

	ABC Local	ABC Max	ABC Min
1	Ambiente	50	-30
2	Materia-Prima	2	-30
3	Produto-Acabado-Frente	2	-30
4	Produto-Acabado-Fundo	2	-30
5	Materia-Prima-Prod	-2	-30
6	Materia-Prima-Int	-2	-30

Fonte Elaborada pelo autor

2.2.2. Tratamento de dados da planilha on-line

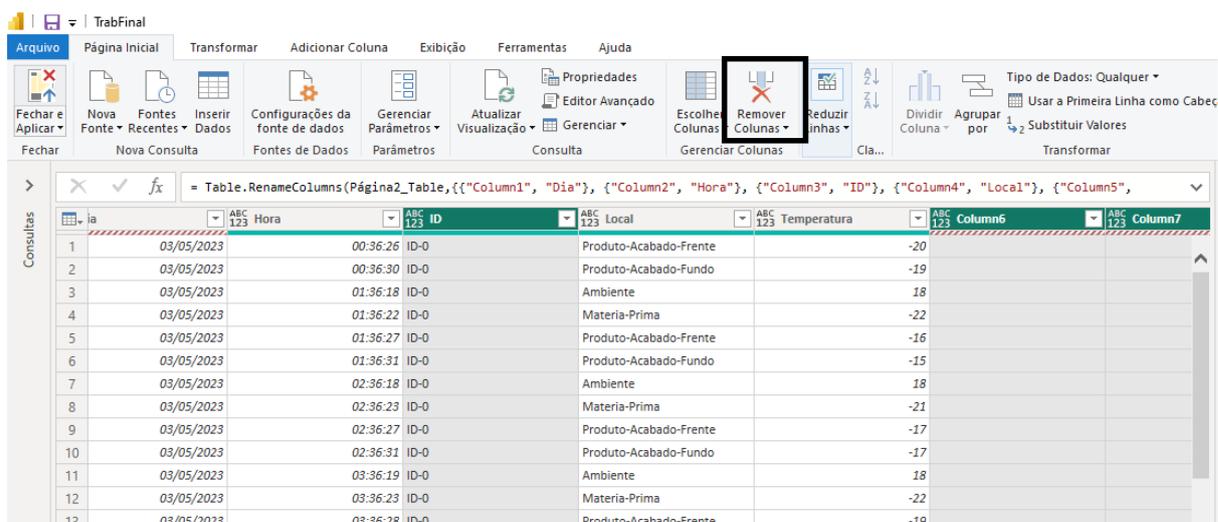
Após o carregamento dos dados provenientes da planilha online que está localizada nas planilhas Google, é necessário realizar um pequeno tratamento para diminuir o tamanho do arquivo que será processado, deixando o programa, dessa forma, mais fluido.

Ao contrário do primeiro caso em JSON, aqui não há muito trabalho a ser feito, haja vista que os dados já estão no padrão de planilha que é facilmente utilizado dentro o Power BI.

De início, verifica-se que as colunas não estão nomeadas. Para propiciar nas etapas posteriores é necessário colocar a nomenclatura que convêm, bastando dois cliques nos títulos das colunas para nomeá-las.

Além disso, as colunas 3, 6 e 7 não possuem informações que serão proveitosas no Dashboard que será criado. Visando maior otimização é necessário excluir essas duas colunas. Para tanto, basta selecionar as colunas e clicar no botão "Remover Colunas" localizado na parte superior da tela, como pode ser visto na figura 20.

Figura 20 - Página inicial Power Query planilha online

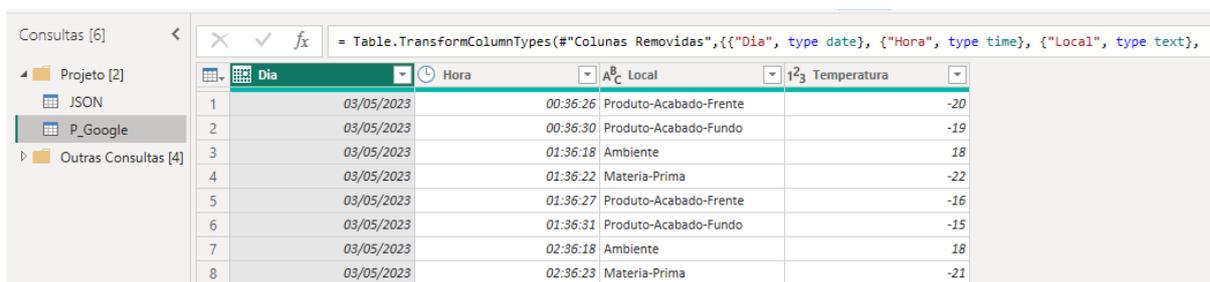


Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, a planilha e o nome das consultas ficaram da forma que pode ser visualizada na figura 21 a seguir. É conveniente desabilitar as consultas que não serão utilizadas, a fim de diminuir a poluição visual na área de criação do Dashboard, simplesmente clicando com o botão direito e selecionar a opção “Habilitar carga” nas consultas que não serão utilizadas.

Da mesma forma como foi feito na planilha gerada a partir da estrutura JSON, aqui também devem ser especificados o tipo de dado para cada coluna. Na primeira coluna utilizaremos os dados de tipo data; na segunda do tipo hora; na terceira, texto; enquanto na quarta e última coluna dados do tipo número inteiro.

Figura 21 - Tabela final a partir da planilha Google



Fonte: Elaborado pelo autor

Finalizando o processo do tratamento de dados, resta somente selecionar o botão “Fechar e aplicar” que pode ser visto na figura 22.

Neste tópico foi exemplificado o processo de limpar, organizar e transformar dados brutos em um formato mais útil e informativo. Este passo é essencial antes de qualquer análise ou visualização, como aquelas feitas no Power BI, no próximo

capítulo será possível verificar como os dados que foram extraídos e trabalhados podem ser visualizados.

Figura 22 - Botão fechar e aplicar



Fonte: Elaborado pelo autor

2.3. Carga

Para a construção deste Dashboard, utilizou-se de alguns “visuais” disponíveis no Power BI, entre os quais têm-se gráficos, tabelas e filtros personalizáveis que permitem uma melhor visualização dos dados selecionados.

Neste tópico será detalhado cada um dos visuais que serão desenvolvidos, juntamente com as medidas necessárias.

No Power BI, uma medida é uma fórmula que realiza um cálculo sobre os dados de um modelo.

Geralmente, em função dos itens de contexto (como filtros) presentes em relatórios, painéis e outras visualizações. Essas fórmulas são criadas usando a linguagem DAX (Data Analysis Expressions). As medidas são dinâmicas e recalculam o resultado baseado no contexto atual de um relatório ou visualização.

O real poder das medidas vem do fato de que elas podem ser muito mais complexas e sofisticadas do que simples agregações.

Com DAX, é possível criar medidas que calculam médias ponderadas, taxas de crescimento, acumulados, previsões e muito mais (Russo, M., & Ferrari, A, 2019).

2.3.1. Tabela Calendário ou tabela de datas

A criação de uma tabela de calendário (ou tabela de datas) no Power BI é crucial por várias razões, especialmente quando se trabalha com séries temporais ou dados que envolvem datas.

Dentre as vantagens de se criar uma tabela de data, têm-se:

- I. **Consistência e Integridade:** Se o usuário possuir dados de várias fontes ou se seus dados têm lacunas nas datas, uma tabela de calendário garante que todas as datas estejam representadas de forma consistente. Isso permite análises precisas mesmo quando certas datas podem não ter dados correspondentes.
- II. **Relacionamentos:** Ao configurar relações entre a tabela de calendário e outras tabelas de dados, é possível facilmente criar visualizações baseadas no tempo, filtrar dados por datas específicas e realizar análises mais complexas baseadas no tempo.
- III. **Flexibilidade:** Com uma tabela de calendário, é possível adicionar colunas personalizadas que representem, por exemplo, feriados, semanas fiscais, trimestres fiscais ou qualquer outro tipo de categorização de tempo que seja relevante para sua análise.
- IV. **Hierarquias de Tempo:** Uma tabela de calendário pode ser configurada com hierarquias de tempo, permitindo aos usuários explorar dados de um ano para trimestres, meses, semanas e dias com facilidade.

Para criar tal tabela, é necessário acessar o campo “Ferramentas da tabela”, selecionar “Nova Tabela” e no campo para digitação de códigos DAX digitar a seguinte fórmula que fornecerá uma tabela que vai da menor data até a maior data presente na planilha online:

I. `dCalendario = CALENDAR(MIN(P_Google[Dia]), MAX(P_Google[Dia]))`

Por ora, a tabela calendário será mantida inalterada. Conforme for aparecendo necessidades, é possível alterar as suas configurações e adicionar novas colunas para aumentar o nível de detalhamento.

O próximo passo é gerenciar os relacionamentos entre as diferentes fontes de dados, o que exigirá do usuário selecionar a opção “Exibição de modelo”, localizada no canto esquerdo da tela e, neste caso, relacionar a coluna “Local” nas duas fontes “JSON” e “P_Google” e a coluna “date” da tabela recentemente criada “dCalendário” com a coluna “Dia” na “P_Google”. Tais relacionamentos podem ser visualizados melhor na figura 23.

Figura 23 – Criação tabela calendário

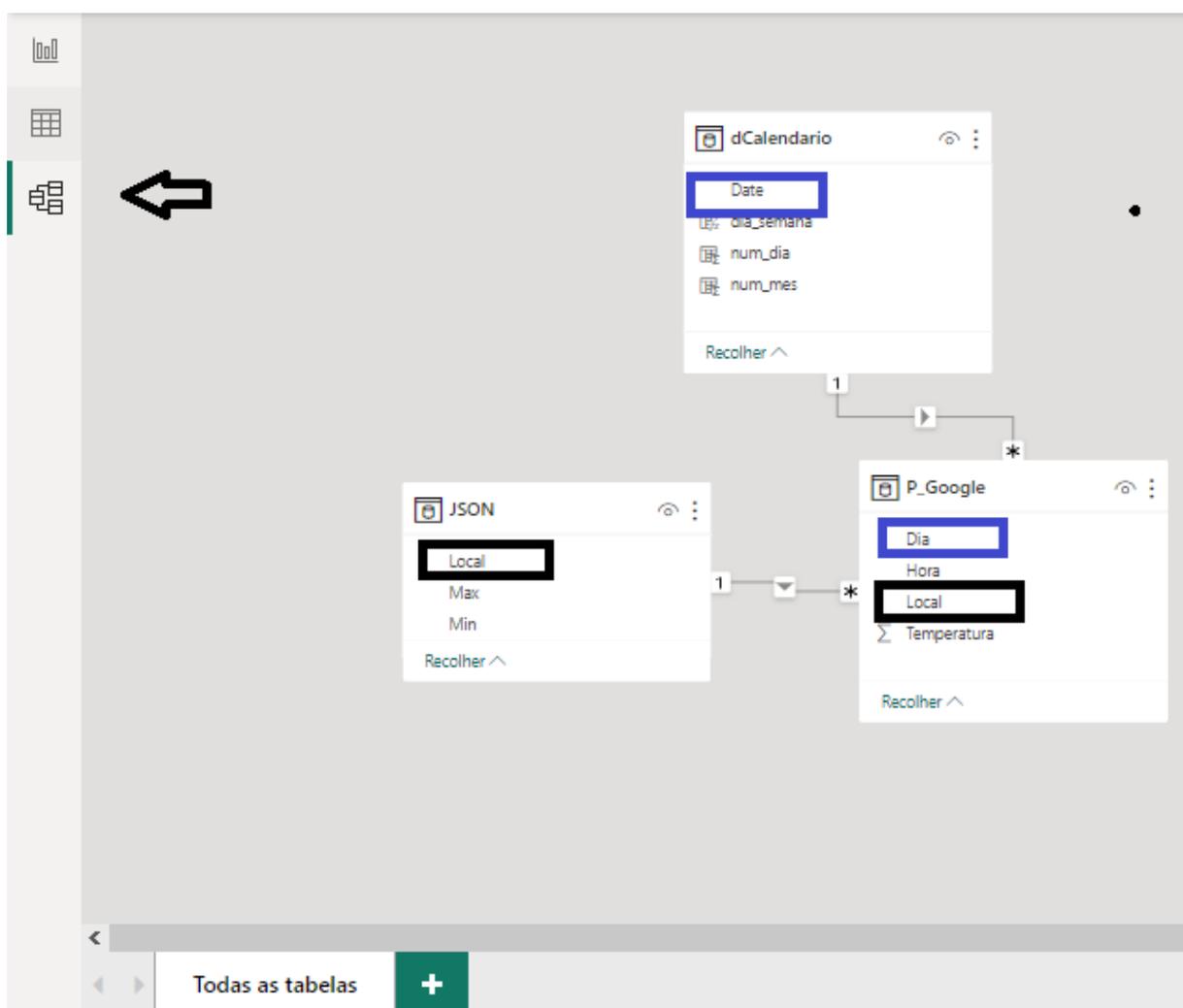


Fonte: Elaborada pelo autor

No Power BI, o relacionamento entre tabelas é formalizado por meio de associações que estabelecem conexões lógicas entre campos específicos em diferentes tabelas de dados.

Essas associações são fundamentais para a análise e visualização eficazes dos dados. A linguagem formal para descrever esses relacionamentos é comumente expressa através de notações como "um para muitos" ou "1 → *".

Figura 24 - Relacionamentos entre tabelas



Fonte: Elaborado pelo autor

A notação "1 → *" denota uma relação "um para muitos". Em termos precisos:

- "1" refere-se a um único registro na tabela de origem (lado "um").
- "→" representa a direção da relação, indicando que os dados fluem do lado "um" para o lado "muitos".

- "*" no lado "muito" sugere-se que pode haver vários registros na tabela de destino associados ao único registro na tabela de origem.

Para simplificar, isso significa que, em um relacionamento "um para muitos" no Power BI, um único valor em uma tabela (lado "um") pode estar relacionado a vários valores em outra tabela (lado "muitos"). No entanto, cada valor no lado "muitos" está associado a, no máximo, um valor no lado "um".

Ao utilizar essas relações no Power BI, os usuários podem criar visualizações e análises abrangentes que incorporam dados de diferentes tabelas, permitindo uma compreensão mais profunda e integrada dos conjuntos de dados. Essa formalização dos relacionamentos é crucial para garantir a precisão e a coesão nas análises realizadas na plataforma.

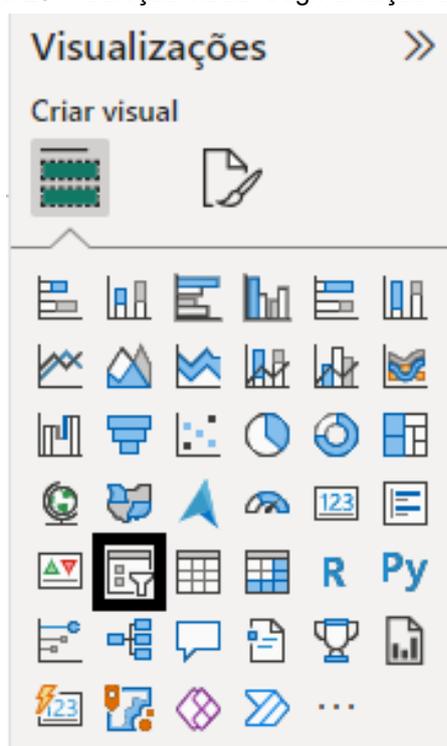
Na figura 24, é possível ter uma prévia de como as relações ficam dispostas para o usuário.

2.3.2. Bloco de seleção

O primeiro visual a ser criado neste dashboard será um bloco de seleção padrão. Nele será possível visualizar todos os locais e selecionar um deles para ter uma visão mais ampla e detalhada sobre um setor em específico.

Para criá-lo, basta selecionar a opção "Segmentação de dados" no menu de visuais e arrastar a coluna referente ao Local de qualquer uma das duas fontes de dados para o visual criado, conforme pode ser visualizado na figura 25 a seguir

Figura 25 – Seleção visual Segmentação de dados

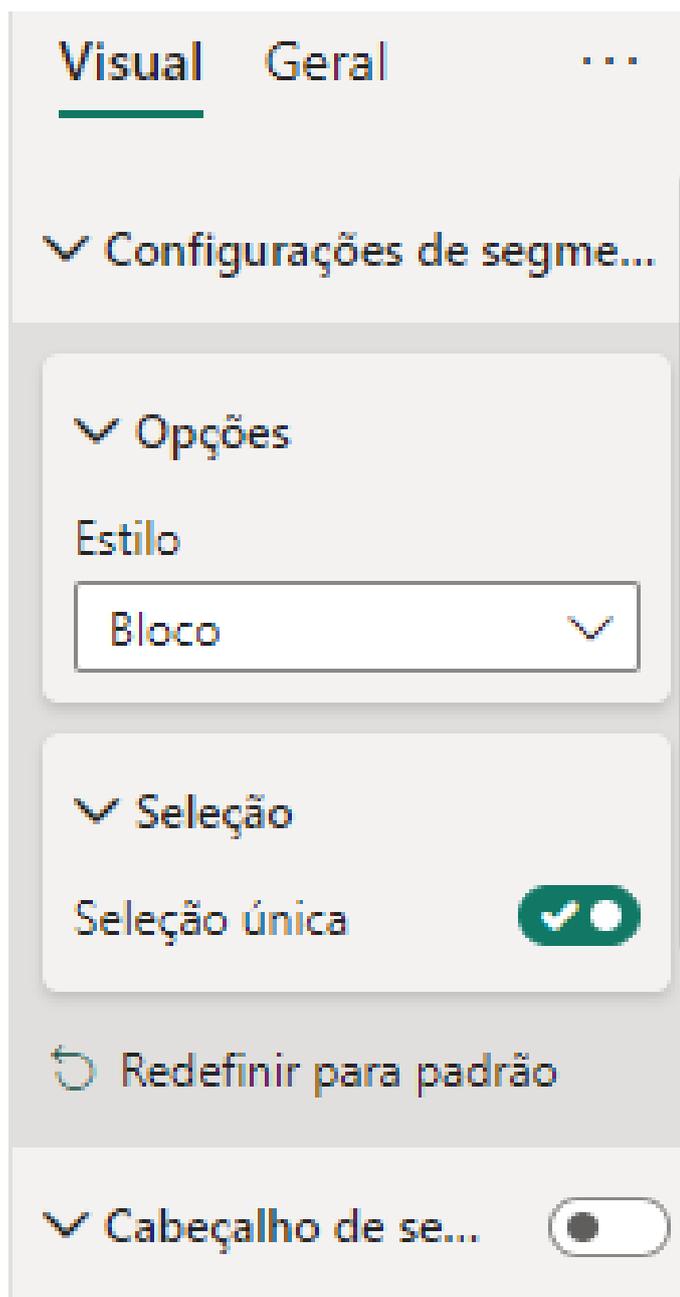


Fonte: Elaborado pelo autor

Na aba de edição do visual, visando um *dashboard* mais simples e intuitivo de utilizar, será selecionada a opção de bloco e desabilitada a opção de cabeçalho de segmento de dados como pode ser visto na figura 26. Além disso será permitida apenas a seleção única.

Por fim obteve-se o visual indicado na figura 27.

Figura 26 - Edição do visual dos blocos de seleção



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 27 - Bloco de seleção



Ambiente	Materia-Prima-Prod
Materia-Prima	Produto-Acabado-Frente
Materia-Prima-Int	Produto-Acabado-Fundo

Fonte: Elaborada pelo autor

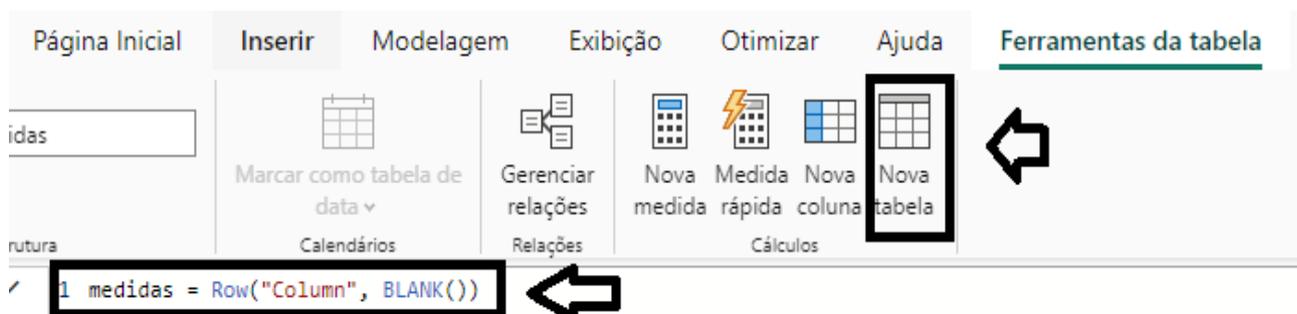
2.3.3. Gráfico de distribuição das temperaturas durante o tempo

Este visual tem como premissa ilustrar como as temperaturas comportaram os dias, permitindo que o usuário visualize as temperaturas máximas, mínimas e médias em cada dia. Além disso, ele terá a opção de ter uma visão *intraday*, por meio da configuração de uma hierarquia cronológica que permitirá um “zoom” utilizando a ferramenta de *drill down* do Power BI.

Para isso será necessária a criação de algumas medidas para auxiliar nesta visualização. A ideia inicial é criar uma nova tabela que contenha todas as medidas dentro do *workspace* Power BI. Assim, será possível ter uma maior organização conforme o projeto for ficando cada vez mais complexo.

Novamente o usuário deve ir na seção de “Ferramentas da tabela”, da mesma forma que foi feito para criar a tabela calendário, porém dessa vez iremos criar uma coluna em branco. O processo pode ser visto na figura 28.

Figura 28 – Criação da tabela “medidas”



Fonte: Elaborada pelo autor

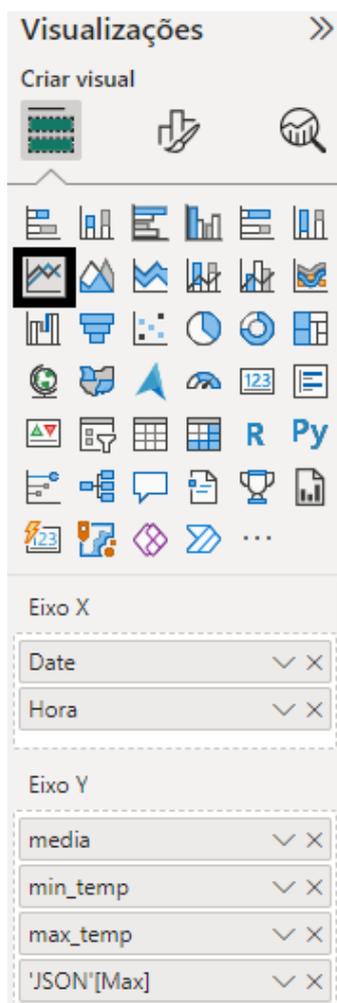
Com a tabela de medidas gerada, serão criadas três novas medidas, “max_temp; min_temp e media”, que representarão respectivamente: a temperatura máxima registrada, a temperatura mínima e a média no período.

Para que essas medidas sejam levadas a efeito é necessário utilizar os seguintes códigos:

- I. max_temp = MAX(P_Google[Temperatura])
- II. min_temp = MIN(P_Google[Temperatura])
- III. media = AVERAGE(P_Google[Temperatura])

De tal maneira, será criado um gráfico de linhas, no qual no eixo X teremos o tempo e no eixo Y as temperaturas registradas. Dessa forma serão utilizadas as colunas de data e hora no eixo X (é importante que seja nessa ordem para que o software entenda que há uma ordem de prioridade) e as medidas criadas juntamente com a temperatura máxima permitida para cada local no eixo Y, como pode ser visto na figura 29.

Figura 29 - Criação do gráfico



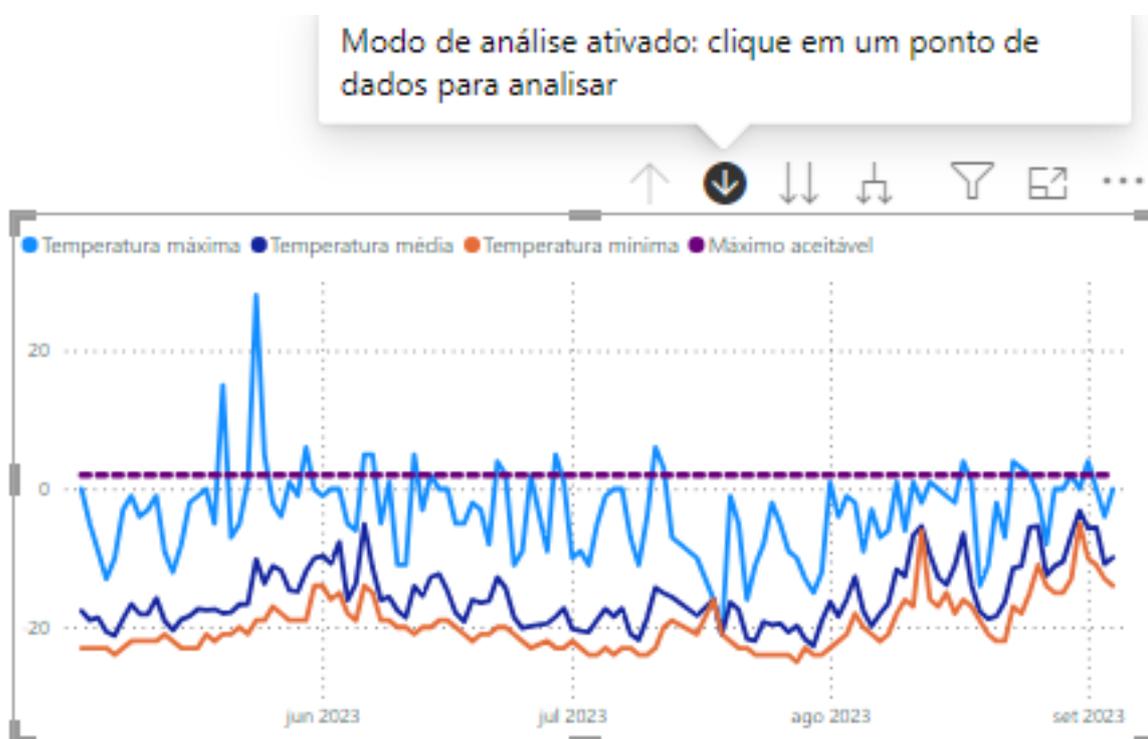
Fonte: Elaborada pelo autor

O valor de máxima temperatura fornecido pela fonte JSON será utilizado para ser uma linha de referência. Se qualquer temperatura o ultrapasse, ficará bem mais fácil de visualizar tal informação.

Após uma rápida edição nas cores escolhidas, plano de fundo, remoção de título, linhas de grade, nome das medidas (que podem ser modificados no visual sem necessariamente serem alterados na tabela de medidas), cor e forma das linhas, é possível chegar o objetivo final.

O gráfico ficou da forma como consta na figura 30. Tais modificações são subjetivas e dependem da necessidade final de cada dashboard. Desse modo estas alterações não serão detalhadas a fundo neste trabalho.

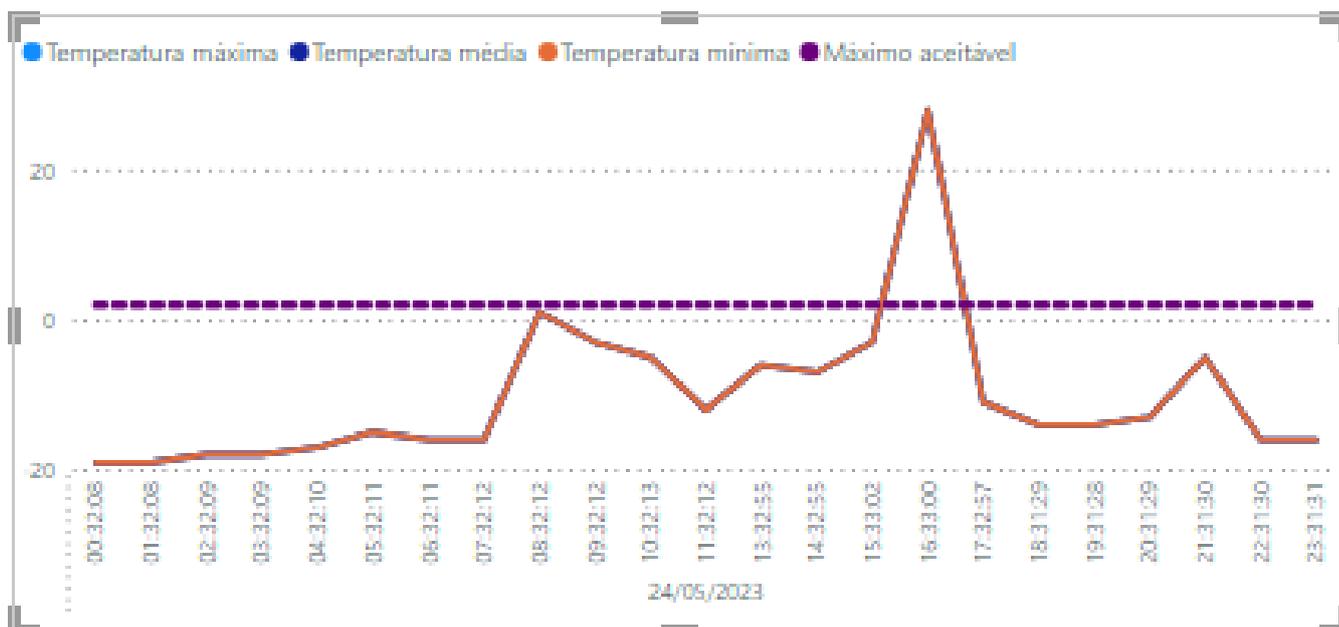
Figura 30 - Gráfico de distribuição das temperaturas no decorrer do tempo



Fonte: Elaborada pelo autor

Na figura 30 localizada acima, ficou evidente o modo de análise (*drill down*) ativado. Com esta ferramenta é possível escolher um ponto do gráfico e ter uma visão mais detalhada daquele ponto. Para exemplificar esse processo será realizado um *drill down* no período que houve o maior registro de temperatura máxima, que ocorreu neste caso, por volta do fim de maio.

Figura 31 – Drill Down aplicado no dia 24/05/2023



Fonte: Elaborada pelo autor

Esse modo habilita uma visão *intraday*, permitindo visualizar todos registros que ocorreram no dia.

Nota-se que, no caso presente, todas as temperaturas coincidem, haja vista que a em cada momento específico (hora, minuto e segundo) para cada medição realizada, não havendo assim uma distinção entre as medidas.

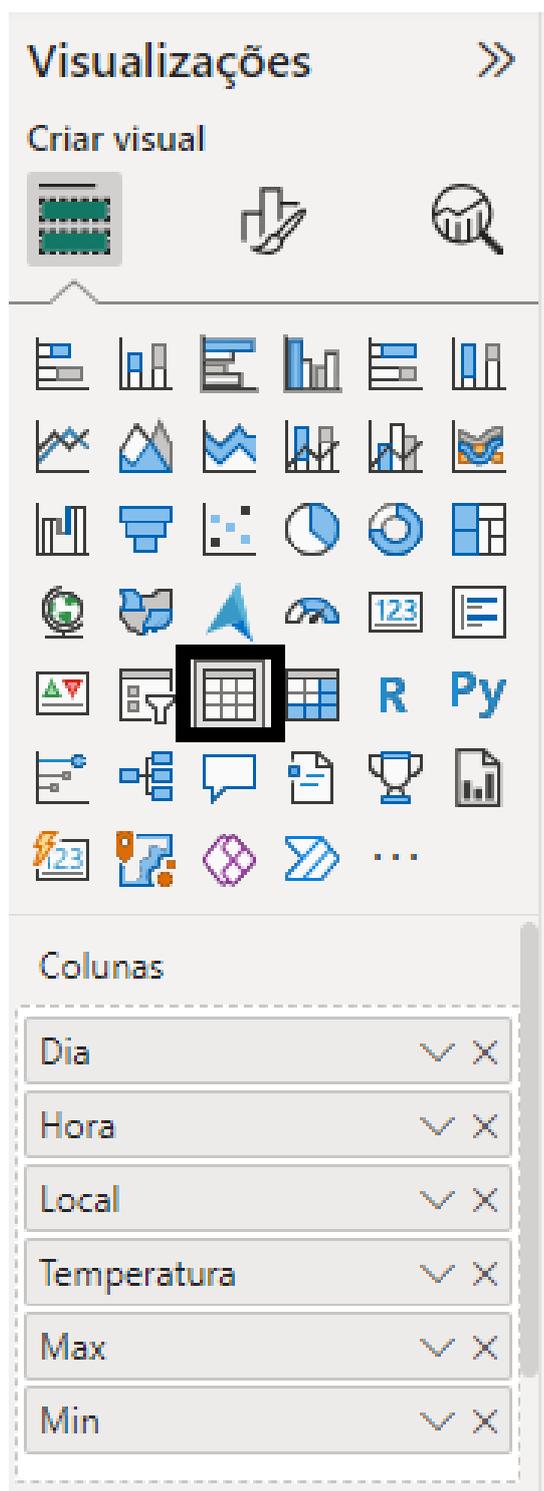
2.3.4. Tabela Geral com os dados

O próximo visual a ser trabalhado tem a função de permitir uma visualização por escrito de todos os registros de cada um dos visuais. Dessa forma o usuário tem a primeira impressão visual ao ver o gráfico e pode conferir esses valores numa tabela que conterà todos os dados vitais para o trabalho.

Nesta tabela, serão colocadas as colunas de: dia, hora, local, temperatura no instante, temperatura máxima e mínima permitidas.

A montagem do visual pode vista na figura 32 a seguir:

Figura 32 – Montagem da tabela com os dados gerais



Fonte: Elaborada pelo autor

De tal maneira, após uma breve edição obtém-se a seguinte tabela conforme representado na figura 33. Lembrando que o local adotado depende daquele optado no bloco de seleção. Caso não haja nenhum filtro ela exibirá todos registros de todos os locais do depósito.

Figura 33 - Tabela de informações gerais



Dia	Hora	Local	Temperatura	Max	Min
03/05/2023	03:36:19	Ambiente	18	50	-30
03/05/2023	03:36:23	Materia-Prima	-22	2	-30
03/05/2023	03:36:28	Produto-Acabado-Frente	-19	2	-30
03/05/2023	03:36:32	Produto-Acabado-Fundo	-18	2	-30
03/05/2023	04:36:19	Ambiente	17	50	-30
03/05/2023	04:36:24	Materia-Prima	-22	2	-30
03/05/2023	04:36:28	Produto-Acabado-Frente	-20	2	-30
03/05/2023	04:36:32	Produto-Acabado-Fundo	-18	2	-30
03/05/2023	05:36:20	Ambiente	17	50	-30

Fonte: Elaborada pelo autor

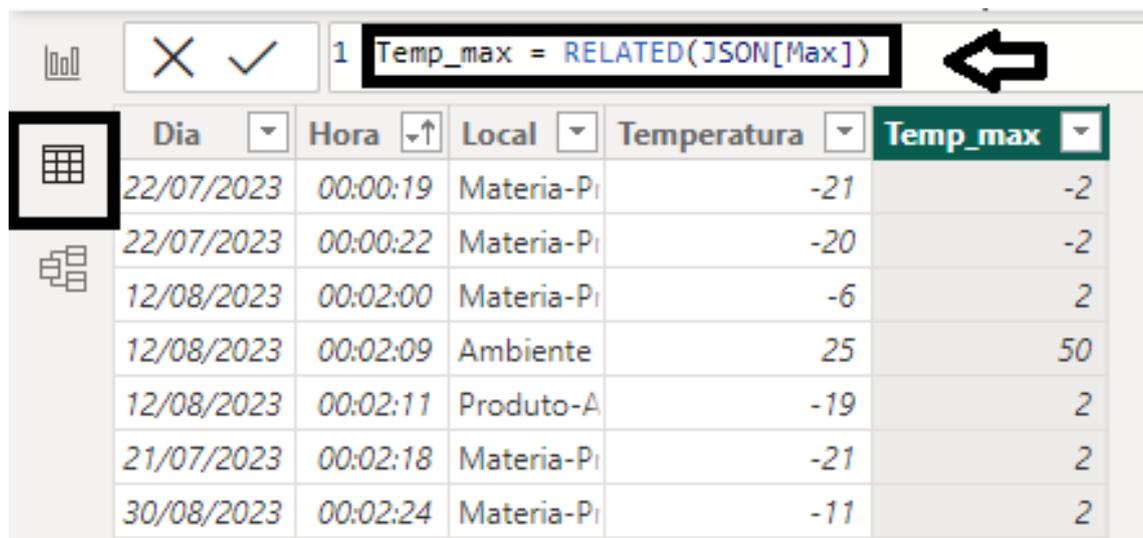
2.3.5. Contador de ocorrências

Com este visual será possível verificar quantas vezes a temperatura do local do sensor ficou acima da pré-estabelecida, para isso será feito uma filtragem por meio do DAX que contará em quantas colunas esta condição é verdadeira.

O primeiro passo é criar uma nova coluna na planilha “P_Google” dentro do próprio Workspace do Power BI no “modo de exibição de tabela”, localizado no canto esquerdo da tela. Essa coluna será criada com a função “RELATED” que permite com que o usuário faça buscas de informações em outras tabelas de forma automática sem a necessidade de ter que trocar de tabelas para visualizar as informações desejadas.

Na figura 34 é possível observar a fórmula DAX utilizada na criação de uma nova coluna:

Figura 34 – Criação de uma nova coluna usando DAX



Dia	Hora	Local	Temperatura	Temp_max
22/07/2023	00:00:19	Materia-Pr	-21	-2
22/07/2023	00:00:22	Materia-Pr	-20	-2
12/08/2023	00:02:00	Materia-Pr	-6	2
12/08/2023	00:02:09	Ambiente	25	50
12/08/2023	00:02:11	Produto-A	-19	2
21/07/2023	00:02:18	Materia-Pr	-21	2
30/08/2023	00:02:24	Materia-Pr	-11	2

Fonte: Elaborada pelo autor

O próximo passo é criar uma nova medida na tabela de medidas previamente gerada. Essa medida será um pouco mais complexa, pois será uma contagem de colunas de uma tabela filtrada, utilizando como condição aquelas temperaturas que superem a temperatura máxima. Para a criação desta medida foi utilizada a seguinte fórmula:

```
I. Ocorrências =
countrows(
    filter(P_Google,
        P_Google[Temperatura] > P_Google[Temp_max]
    )
) + 0
```

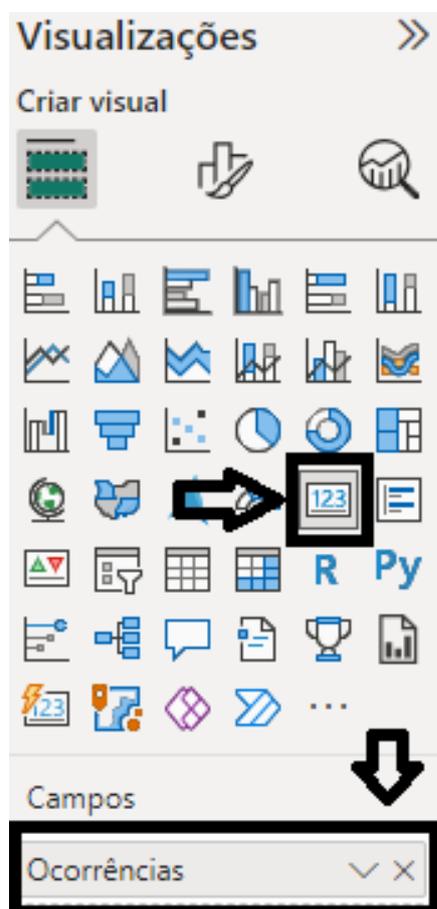
Um detalhe importante é a adição do termo “+ 0” ao final do código. O que impede que não havendo nenhuma ocorrência, surja uma mensagem de erro no programa.

Caso a etapa anterior não seja realizada, em casos em que não houver ocorrências onde a temperatura registrada no período seja acima da temperatura máxima estabelecida, o visual responsável por contar os acontecimentos mostrará a seguinte mensagem: “Em branco”.

Isso ocorre, pois na concepção do software o dado retornado é um dado não numérico ou “null”, que na tradução literal significava “nulo”.

Com essa nova medida criada, basta selecionar o visual “Cartão” no painel de visuais e adicioná-la no espaço indicado como mostra as figuras 35 e 36 a seguir:

Figura 35 - Criação do visual tipo cartão



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 36 - Visual contador de ocorrências



Fonte: Elaborada pelo autor

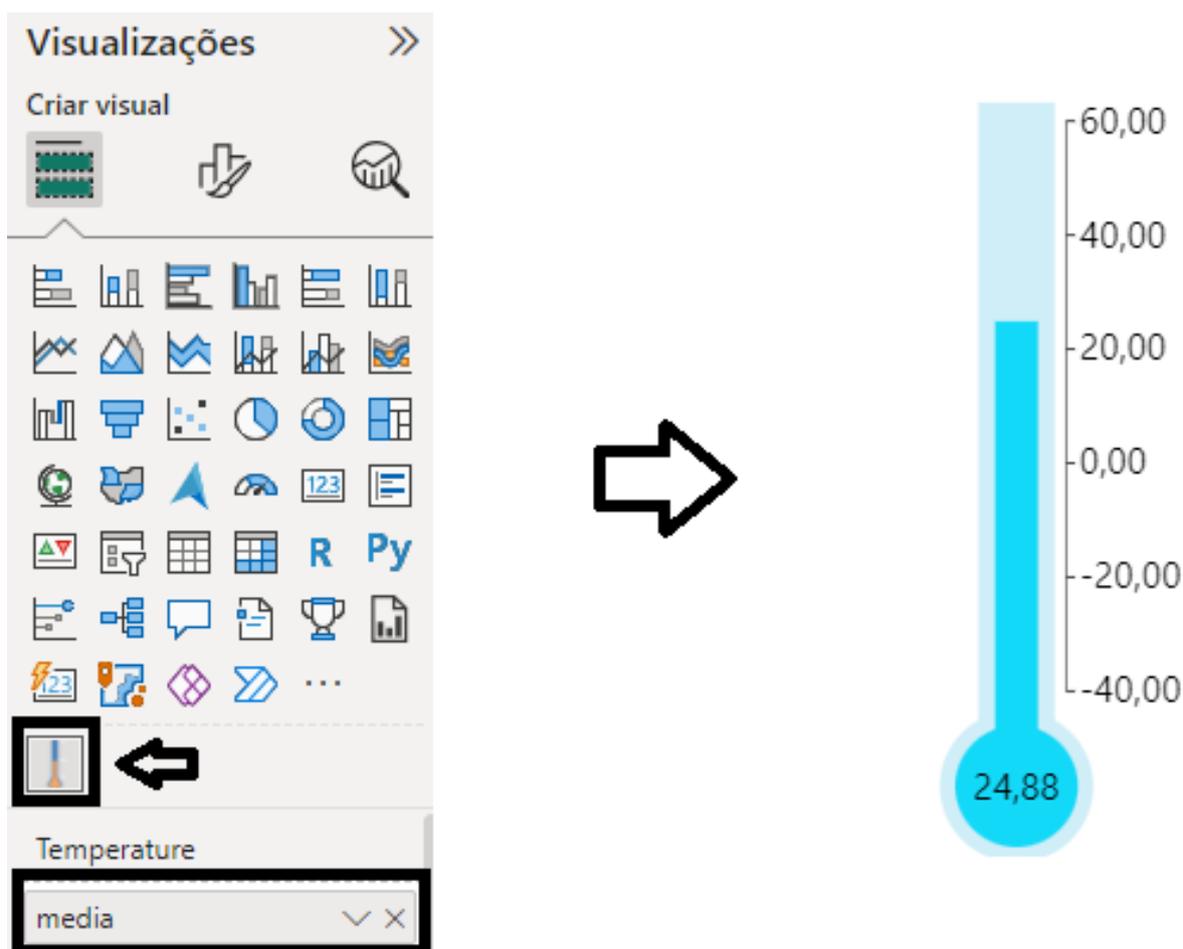
2.3.6. Termômetro

O próximo visual tem a finalidade de exibir a temperatura média de cada um dos locais em um período de tempo. Este é um visual que não vem no pacote padrão do Power BI, sendo assim um adicional que pode ser obtido gratuitamente, para habilitá-lo é necessário que o usuário selecione os três pontos localizados ao fim do quadro de visuais disponíveis e escolha a opção "Obter mais visuais".

Com isso, uma nova janela será aberta (“App Source”), na qual diversas opções podem ser escolhidas, dentre elas a que mais se encaixa com a necessidade apresentada é o “Thermometer by MAQ Software”.

Após ativar o visual, basta selecioná-lo e adicionar a medida previamente criada que representa o cálculo da média no campo indicado, como pode ser visto na figura 37:

Figura 37 – Criação visual termômetro



Fonte: Elaborada pelo autor

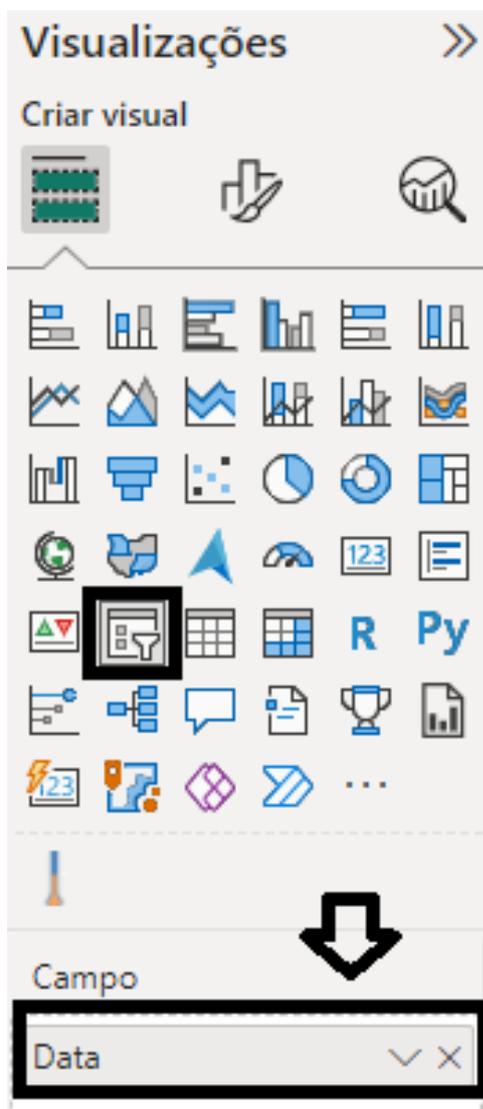
2.3.7. Filtro temporário

O último visual que será criado para compor esse *Dashboard* será um filtro que permite ao usuário escolher qual o período do tempo deseja analisar. Dessa forma, é possível ter uma análise bem mais detalhada e observar se houve algum período em que ocorreu maior frequência de ocorrências.

Para fazer esse visual, é necessário selecionar a opção “Segmentação de Dados” no painel de visuais e selecionar a coluna “Data” que foi criada previamente na tabela calendário (Subtópico 2.3.1), como pode ser visto na figura 38.

O resultado final pode ser visualizado na figura 39.

Figura 38 - Criação filtro de datas



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 39 - Filtro de datas



Fonte: Elaborada pelo autor

3. Resultado

Por fim foi possível obter o dashboard como indicado na figura 40, um visual bem simples que permite uma análise completa e de fácil entendimento.

Os dados podem ser atualizados manualmente, conforme a tabela online ou o código seja alterado pressionando o botão “Atualizar”, localizado na parte superior da interface inicial, como pode ser visto na figura 41.

Há também a forma de atualizar periodicamente por meio da criação de uma função do Power Automate, porém como este recurso é muito limitado para a versão gratuita, utilizada durante todo o processo deste trabalho, tal função não será detalhada neste relatório.

Vale lembrar que qualquer alteração dentro do Power BI não afeta a base de dados original, protegendo assim a confiabilidade dos dados.

O dashboard é composto por seis elementos visuais, cada um atendendo a uma necessidade específica:

Tabela: A tabela fornece uma visão detalhada das leituras de temperatura, permitindo uma análise detalhada e a verificação de consistência e precisão dos dados coletados.

Gráfico de Linhas: Esse visual traça a variação de temperatura ao longo do tempo, facilitando a identificação de tendências, padrões e possíveis anomalias. Esta representação é crucial para entender o comportamento da temperatura e, eventualmente, prever picos inesperados.

Termômetro: Ao representar a temperatura média, este elemento dá uma rápida percepção da situação geral do depósito. Uma visualização imediata da média permite decisões operacionais rápidas, especialmente em situações críticas.

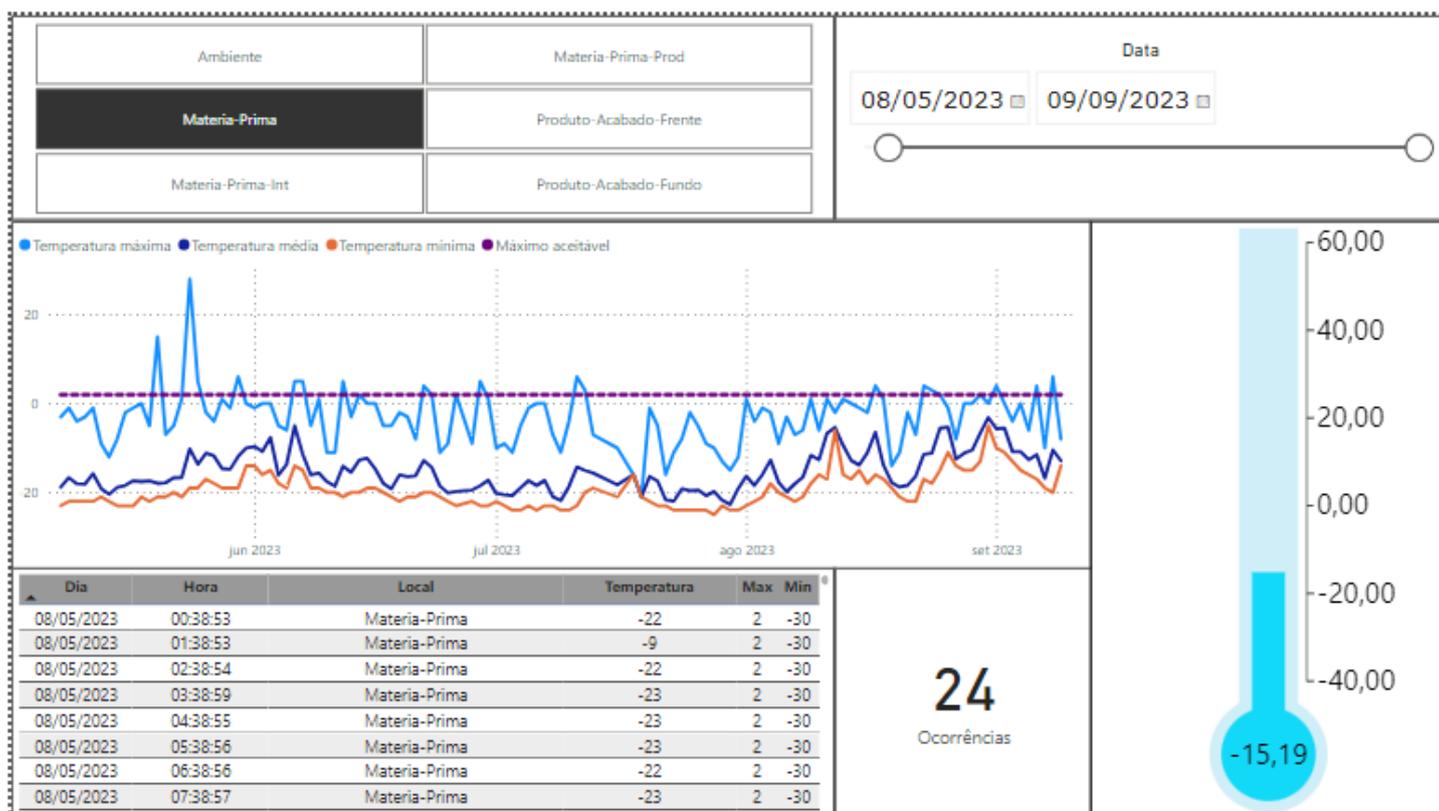
Filtro de Datas: A capacidade de filtrar dados por datas específicas aumenta a flexibilidade do dashboard. Seja para análises diárias, mensais ou análise de períodos específicos, essa função é essencial.

Registro de Ocorrências: Monitorar o número de vezes que a temperatura ultrapassou o limite máximo é imprescindível para garantir a integridade dos produtos armazenados. Esta métrica também serve como um indicador da eficácia dos sistemas de controle climático do depósito.

Bloco de Seleção de Local: Dada a variação potencial de temperatura entre diferentes áreas do depósito, a capacidade de filtrar por local é vital. Esta funcionalidade assegura análises segmentadas, permitindo intervenções localizadas e mais eficientes.

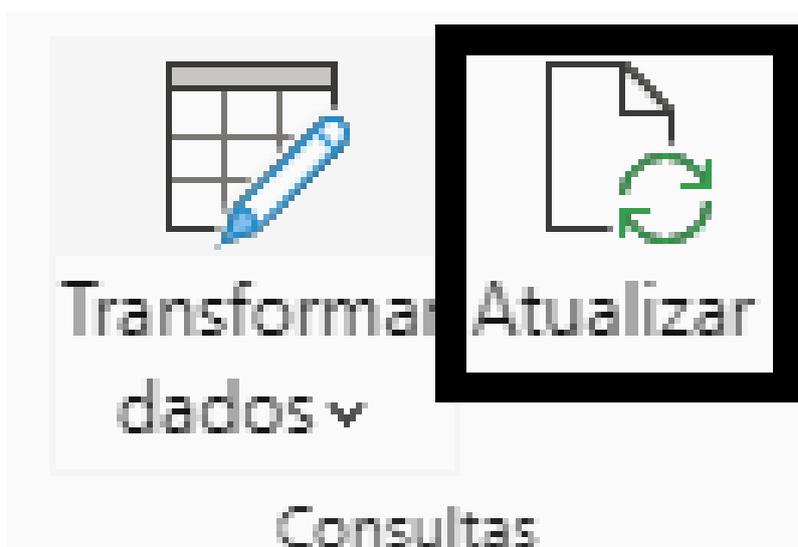
O usuário final será capaz de filtrar os dados selecionando qual local gostaria de evidenciar, além de escolher o período de tempo por meio do filtro de datas, tendo assim, em mãos, uma análise mais direta e específica.

Figura 40 – Dashboard final



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 41 - Botão para atualizar fontes dos dados



Fonte: Elaborada pelo autor

4. Conclusões finais

Assim, como fora comentado previamente, percebe-se um advento da tecnologia e com isso novas formas de produzir e armazenar dados. Dessa maneira surge adjacientemente a necessidade de encontrar soluções para que esses dados sejam convertidos em fontes de conhecimento para rápida tomada de decisão.

No decorrer deste Trabalho de Conclusão de Curso, desenvolveu-se um Dashboard dedicado ao monitoramento da temperatura em diferentes áreas de um depósito. Esta ferramenta, integrando técnicas avançadas de visualização de dados, provou ser uma solução indispensável para manter o controle e a qualidade no armazenamento de itens sensíveis à temperatura.

Evidencia-se que o Power Bi é um software gratuito, com o qual usuários podem gerenciar e evidenciar pontos de interesse a partir de praticamente qualquer fonte de dados disponível na atualidade. Além disso há a possibilidade de atualizações recorrentes que permitem um acompanhamento do desenvolvimento tecnológico.

Em conclusão, este Dashboard não só cumpre seu propósito primordial de monitorar a temperatura, como também serve de ferramenta estratégica para a tomada de decisões.

Através da integração de múltiplos visuais, o Dashboard proporciona uma visão holística e detalhada do ambiente de depósito, garantindo um alto padrão de armazenamento e minimizando riscos associados à variação de temperatura. Esta ferramenta, assim, emerge como um ativo valioso para qualquer operação que priorize a qualidade e a eficiência no armazenamento de seus produtos.

Para trabalhos futuros destaca-se a necessidade de elaborar uma forma de atualizar os dados de forma automática, conforme os dados sejam alterados, sem exigir que usuário selecione a opção “Atualizar”.

Além disso, é de grande interesse desenvolver uma fórmula que seja mais generalizada para o tratamento de estruturas JSON, pois detecta-se uma dificuldade em identificar e organizar os dados neste tipo de agrupamento de dados.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, L. A.; ALBERTIN, R. M. M. **Benefícios do uso de tecnologia da informação para o desempenho empresarial**. Revista de Administração Pública, p. 275-302, Março/Abril. 2008.
- ABUKARI, K.; JOG, V. **Business Intelligence in action**. CMA Management, v. 77, n. 1, p. 15-18, Mar. 2003.
- MICROSOFT. **Criar e gerar relações no Power Bi Desktop**. 2020. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-create-and-manage-relationships>>. Acesso em 10/05/2023
- RUSSO, M.; FERRARI, A. Analyzing Data with Power BI and Power Pivot for Excel. Microsoft Press, 2019.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. The Knowledge-Creating Company. Oxford University Press, 1995.
- KIMBALL, R.; CASERTA, J. The Data Warehouse ETL Toolkit. Hoboken, NJ: Wiley Publishing, 2004.