



**UFOP**

Universidade Federal  
de Ouro Preto



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
ESCOLA DE MINAS – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

---

JANAÍNA CRISTINA RODRIGUES

**VISUALIZAÇÕES DE DADOS CUSTOMIZADAS NO POWER BI**

Ouro Preto  
2022

JANAÍNA CRISTINA RODRIGUES

## **VISUALIZAÇÕES DE DADOS CUSTOMIZADAS NO POWER BI**

Monografia de conclusão de curso apresentada ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Magno Silvério Campos - UFOP

Ouro Preto  
2022



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Janaína Cristina Rodrigues**

### Visualizações de dados customizadas no Power BI

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Produção.

Aprovada em 07 de novembro de 2022.

#### Membros da banca

Professor Doutor - Magno Silvério Campos - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto  
Engenheira Mestranda - Bruna Luíza Santos - Universidade Federal de Ouro Preto  
Professora Mestra - Samantha Rodrigues de Araújo - Universidade Federal de Ouro Preto

Magno Silvério Campos, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 21/11/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Magno Silverio Campos, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/11/2022, às 10:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0422901** e o código CRC **4C54E041**.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Esmeralda e Ronaldo, por sempre acreditarem em mim e incentivarem a minha educação, tomando como seus os meus sonhos.

Ao ensino público e de qualidade financiado por todos nós, brasileiras e brasileiros, para a construção de um futuro melhor.

Aos incríveis professores do Departamento de Engenharia de Produção, Economia e Administração por partilharem seus conhecimentos e experiências e por toda atenção e dedicação sempre.

Ao meu orientador, Magno por partilhar conhecimento de forma tão didática e democrática e por nos inspirar a sermos a nossa melhor versão dentro e fora da sala de aula.

Aos amigos que fiz ao longo dessa jornada, em especial a minha casa em Ouro Preto, a República Frikote, todas moradoras e ex-alunas.

## RESUMO

A utilização de ferramentas de *Business Intelligence* para visualização de dados nas organizações tem possibilitado que estas tomem decisões mais ágeis e assertivas. Este trabalho trata-se de um estudo de caso que busca explorar opções de visualização de dados customizadas de uma ferramenta de *Business Intelligence*, o Power BI. Para tal, foi realizada uma breve revisão bibliográfica acerca dos temas *Business Intelligence*, visualização de dados e Power BI, além do estudo em si sobre alguns visuais customizados disponíveis na ferramenta.

Palavras-chaves: *Business Intelligence*; visualização de dados; Power BI

## **ABSTRACT**

The use of BI (Business Intelligence) tools for data visualization has enabled organizations to make decisions in a more agile, assertive, and effective manner. This work is a case study that seeks to explore the various customized data visualization options of Power BI, the Microsoft Business Intelligence Tool. Included is a literature review on 3 themes: Business Intelligence, Data Visualization and Power BI.

Keywords: *Business Intelligence*; data visualization; Power BI

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Obtenção de visuais customizados no Power BI	15
Figura 2 - Tela com exemplos de visuais customizados no Power BI	16
Figura 3 - Exemplo de visual customizado do Power BI	16
Figura 4 - Gráfico de Sankey	19
Figura 5 - Gráfico de bolhas	21
Figura 6 - Mapa de calor	22
Figura 7 - Mapa de calor de tabela	23
Figura 8 - Gráfico de violino com densidade de Kernel epanechnikov	24
Figura 9 - Gráfico de violino com densidade de Kernel gaussian	24
Figura 10 - Gráfico de violino com densidade de Kernel quartic	25
Figura 11 - Gráfico de violino com densidade de Kernel triweigh	26
Figura 12 - Gráfico de violino com variações ao longo do tempo	26
Figura 13 - Mapa de fluxo	27
Figura 14 - Diagrama de cordas - Exemplo 1	28
Figura 15 - Diagrama de cordas - Exemplo 2	29
Figura 16 - Gráfico de gravata borboleta	30
Figura 17 - Gráfico Hexbin Scatterplot	31
Figura 18 - Gráfico de alcance radial	32

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	9
1.1 OBJETIVOS	10
<b>1.1.1 Objetivo geral</b>	10
<b>1.1.2 Objetivos específicos</b>	10
1.2 JUSTIFICATIVA	10
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	11
2.1 BUSINESS INTELIGENCE	11
2.2 VISUALIZAÇÃO DE DADOS	12
2.3 POWER BI	13
<b>3 METODOLOGIA</b>	17
<b>4 RESULTADOS</b>	18
4.1 GRÁFICO DE SANKEY	18
4.2 GRÁFICO DE BOLHAS	19
4.3 MAPA DE CALOR	21
4.4 MAPA DE CALOR DE TABELA	22
4.5 GRÁFICO DE VIOLINO	23
4.6 MAPA DE FLUXO	27
4.7 DIAGRAMA DE CORDAS	27
4.8 GRÁFICO DE GRAVATA BORBOLETA	29
4.9 HEXBIN SCATTERPLOT	30
4.10 GRÁFICO DE ALCANCE RADIAL	31
<b>CONCLUSÃO</b>	33
<b>REFERÊNCIAS</b>	34

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço da Indústria 4.0 tem permitido que as empresas respondam de forma mais dinâmica ao mercado e promovam estratégias de inovação, revolucionando, dessa maneira, a forma como operam e se desenvolvem. Um importante fator para o sucesso das empresas na Indústria 4.0 é a utilização de informações como apoio à tomada de decisões (ROMERO *et al.*, 2021). Entre as possibilidades para manejo dos dados nas organizações, o *Business Intelligence* (BI) se destaca como forma de integrar e facilitar a análise de dados. A implementação do BI nas organizações pode proporcionar melhorias de desempenho, eficiência, planejamento, produtividade, crescimento do negócio, levando, assim, a organização a ter uma vantagem competitiva (ROMERO *et al.*, 2021).

Devido a grande e crescente quantidade de dados disponíveis, a visualização de dados é um importante recurso para facilitar a comunicação e interpretação dos dados de maneira efetiva, uma vez que permite entender as estruturas dos dados, seus padrões e anomalias, como também a fazer comparações, a obtenção de novos conhecimentos e a tomada de decisões (MILANI *et al.*, 2020).

Entre as ferramentas de *Business Intelligence* disponíveis destaca-se o Power BI, que oferece preparação de dados, descoberta de dados com base visual, painéis interativos e análise aumentada, sendo uma ferramenta que pode ser utilizada como uma solução corporativa e para o chamado BI *self-service* (GARTNER, 2022), em que é possível a utilização da ferramenta de forma independente de profissionais de tecnologia da informação ou de conhecimentos específicos de programação, e tem como ponto forte de suas funcionalidades a visualização de dados (MILANI *et al.*, 2020). A Microsoft, empresa responsável pela ferramenta, foi classificada em 2022 pela Gartner como líder no *Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms* e, além disso, domina o mercado de BI em termos de quantidade de usuários.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é explorar e apresentar alguns gráficos de visualização de dados customizados da ferramenta Power BI.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar uma breve revisão bibliográfica sobre o *Business Intelligence* e a visualização de dados;
- Apresentar visuais customizados disponíveis no Power BI.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Este estudo se justifica devido ao contexto de crescente geração de dados nas organizações e da necessidade de saber utilizá-los como parte da estratégia de tomada de decisões, visto que a visualização de dados possui importante papel facilitador no processo. Entre as diversas opções de ferramentas no mercado, a escolha da ferramenta a ser analisada, o Power BI da Microsoft, se deve à liderança que esta possui dentre as ferramentas de *Business Intelligence* disponíveis no mercado, especialmente em termos de quantidade de usuários como citado anteriormente.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 BUSINESS INTELLIGENCE

O aumento da competitividade empresarial pressiona as organizações para tomarem decisões de negócios com agilidade e segurança. Para garantir a assertividade dessas decisões é necessário que as organizações saibam transformar os dados que possuem em informações relevantes para o negócio (MORAIS *et al.*, 2018). Nesse contexto, para que a tomada de decisão seja rápida, precisa e confiável, a utilização de tecnologias da informação se faz necessária.

No passado, essas tecnologias realizavam atividades de processamento e monitoramento de transações. Na atualidade, evoluíram para realizarem atividades de análise e solução de problemas, em função de a gestão moderna ter como pilar a análise de dados e o *Business Intelligence* (BI), com ferramentas de armazenamento de dados, mineração de dados, *online analytical processing* (OLAP), *dashboards* e sistemas baseados na nuvem. Em alguns casos, a utilização dessas aplicações permite, inclusive, a automatização de tomadas de decisões (SHARDA *et al.*, 2019).

Para Davenport (2014), o *Business Intelligence & Analytics* (BI&A) é uma tecnologia e um processo com a finalidade de realizar análise de dados e apresentar informações para suportar as organizações a tomarem melhores decisões. Para Romero *et al.* (2021), o *Business Intelligence* (BI) é o processo de tomada de decisão apoiado pela integração e análise dos recursos de dados de uma organização e desempenha um papel cada vez mais crítico nas organizações, uma vez que a informação é um recurso fundamental no desenvolvimento organizacional. O termo ainda é uma expressão de livre conteúdo, podendo assumir diferentes significados de uma pessoa para outra. O BI, por meio do acesso interativo e da manipulação de dados, permite que gestores empresariais e analistas realizem análises e obtenham importantes *insights* que possibilitam uma tomada de decisão mais embasada e assertiva.

Dessa forma, percebemos que ainda que o *Business Intelligence* possa assumir definições diferentes para diferentes autores e contextos, um ponto comum é o processamento de dados para que se tornem informações úteis para o processo de tomada de decisão nas organizações. Nesse sentido, a visualização de dados tem

importante papel no processo, uma vez que é por meio dela que as informações serão apresentadas.

Para Morais *et al.* (2018), a visualização de dados tornou-se, de fato, o padrão do *Business Intelligence* moderno. Com a visualização sendo fortemente enfatizada pelos principais fornecedores de BI, outros fornecedores também adotaram uma abordagem mais visual, de forma que a maioria das ferramentas de BI possuem forte apelo em relação à visualização de dados.

## 2.2 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

De acordo com Sharda *et al.* ainda que o termo que se disseminou seja visualização de dados, geralmente o que se quer dizer ao utilizá-lo é visualização de informações, já que o que se é apresentado nas visualizações são as informações (como agregação, resumo e contextualização). Na prática, o termo visualização de dados e visualização de informações são utilizados como sinônimos. Assim, a visualização de dados está relacionada à infográficos, visualização de informações e gráficos estatísticos, estando disponíveis diversas opções em aplicações de BI, bem como outros elementos gráficos que podem ser utilizados para a criação de relatórios e painéis (SHARDA *et al.*, 2019).

Ainda de acordo com Sharda *et al.* os primeiros gráficos de linhas e barras foram apresentados por William Playfair na publicação *Commercial and Political Atlas*, de 1786. Playfair ainda foi o responsável por aquela que é considerada a primeira série temporal de gráficos de linhas, no *Statistical Breviary*, de 1801. No século 20, o foco do desenvolvimento da visualização de dados se deu para aspectos como cor, escalas de valor e inclusão de legendas. No início do século 21, com a disseminação do uso da internet, ela se tornou um novo meio para a visualização de dados, com uma distribuição global e digital, ampliando seu público e, ao mesmo tempo, elevando a fluência visual das pessoas, que passaram a se familiarizar com este tipo de leitura. Além disso, se desenvolveram novas formas de interação, animação, tecnologias de produção gráficas e alimentação de dados (SHARDA, *et al.*, 2019).

As técnicas de visualização de dados utilizam mecanismos que oferecem apoio cognitivo, explorando o sistema visual humano, acelerando o processamento visual, e permitindo, assim, a percepção de novas inferências e descobertas, dessa forma, o

modo como essas técnicas são utilizadas influenciam também o entendimento sobre os dados e sua utilidade (ALEXANDRE e TAVARES, 2007).

No processo de visualização de dados é realizada uma combinação de elementos visuais (formas) e suas variações (cores, posições etc.) para formar uma imagem compreensível de visão concreta e direta na mente humana. A exploração visual e interativa e a representação gráfica de dados caracterizam a visualização de dados, independente se os dados são do tipo estruturados ou não estruturados, da sua origem e do seu tamanho, podendo atender a diversos objetivos, como facilitar a compreensão de ideias e de dados, dar suporte a análise de dados, facilitando a tomada de decisão, realização de *storytelling*, auxílio na busca de informações, entre outros (ZHENG, 2017).

Assim, ao utilizar um gráfico para a visualização de dados é necessário pensar no objetivo da informação a ser passada e, dessa maneira, escolher a melhor forma para exibi-la. De acordo com Milani *et al.* existem, de forma geral, 3 categorias de gráficos: de comparação, de composição e de distribuição. Os gráficos de comparação têm a finalidade de mostrar mudanças em determinados períodos para diferentes itens - são os gráficos de barras, linha, colunas e eixos múltiplos. Os gráficos de composição são aqueles que mostram a porcentagem ou a proporção de diferentes partes que formam o todo - são os gráficos de pizza e funil. Os gráficos de distribuição mostram a relação ou correlação entre variáveis, podendo ajudar a identificar valores atípicos e tendências - o gráfico de dispersão é um exemplo (MILANI *et al.*, 2020).

### 2.3 POWER BI

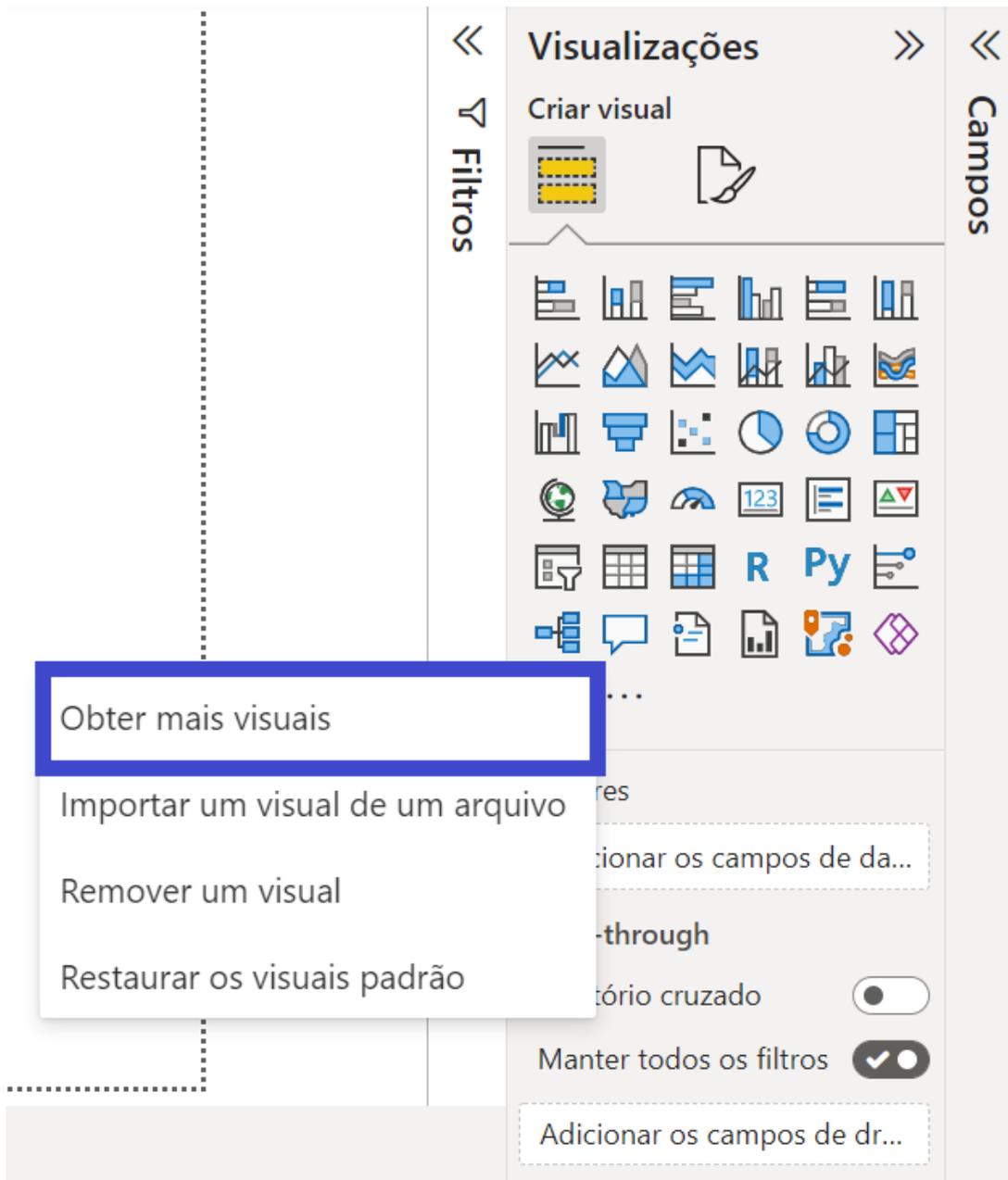
O Power BI foi lançado pela Microsoft em 2015, inspirado em ferramentas do Excel, como *Pivot*, *Power Query*, *Map* e *View* e no tipo de visualização do Tableau, ferramenta concorrente de BI (MILANI *et al.*, 2020). O Power BI possui serviços de *software*, aplicativos e conectores que, em conjunto, transformam dados de diversas fontes não relacionadas em informações por meio de recursos de visualização de dados. É uma plataforma unificada e escalonável de BI corporativo e para BI *self-service* (MICROSOFT, 2022a). O conceito de BI *self-service* refere-se à utilização de aplicações de BI com maior autonomia e independência dos profissionais de tecnologia da informação (IMHOFF e WHITE, 2011), ou seja, a sua utilização não

depende de conhecimento em programação, ou depende pouco. O Power BI apresenta ainda funcionalidades que permitem que os recursos visuais disponíveis na ferramenta sejam customizáveis pelo usuário, potencializando sua experiência (MILANI *et al.*, 2020).

O fluxo de trabalho no Power BI normalmente começa no Power BI Desktop (um aplicativo de Desktop do Windows), onde o usuário se conecta às fontes de dados e cria os relatórios. Esse relatório então é publicado no serviço do Power BI (um serviço SaaS – Software as a Service) e é compartilhado com demais pessoas da organização que podem acessá-lo no serviço do Power BI ou no Power BI Mobile (aplicativo móvel), podendo, dessa forma, exibir o relatório e interagir com ele (MICROSOFT, 2022b).

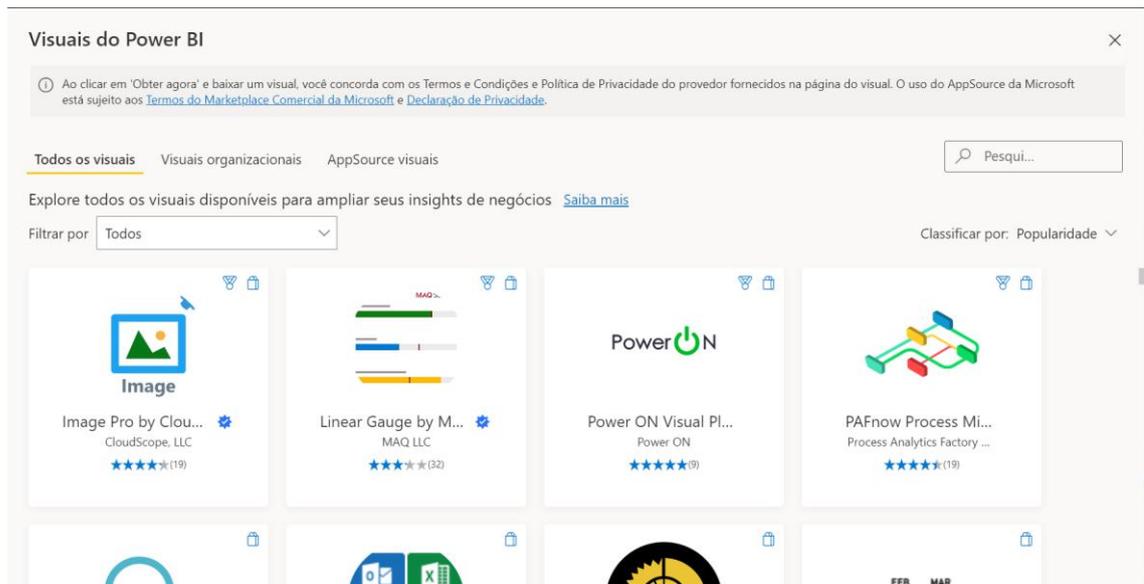
No Power BI existem diversos elementos visuais disponíveis para que o usuário trabalhe seus dados para transformá-los em informações. Os elementos visuais podem ser divididos em duas categorias: os elementos padrão do Power BI, que já vem disponíveis no aplicativo, como por exemplo gráficos de barras e colunas empilhados e clusterizados, de linha e de área, de pizza, de faixas, de funil, de cascata, de rosca, de dispersão, mapas, cartões etc., e os elementos customizados do Microsoft AppSource, que são elementos criados por parceiros da Microsoft, testados e integrados ao Power BI. Para utilizar os elementos do segundo grupo é necessário baixá-los ou importá-los. Para obtê-los é necessário acessar a opção “Obter dados” no painel de visualizações como mostra a Figura 1 e, em seguida, com a tela de elementos disponíveis aberta como mostra a Figura 2 selecionar o elemento desejado como mostra a Figura 3.

Figura 1 - Obtenção de visuais customizados no Power BI



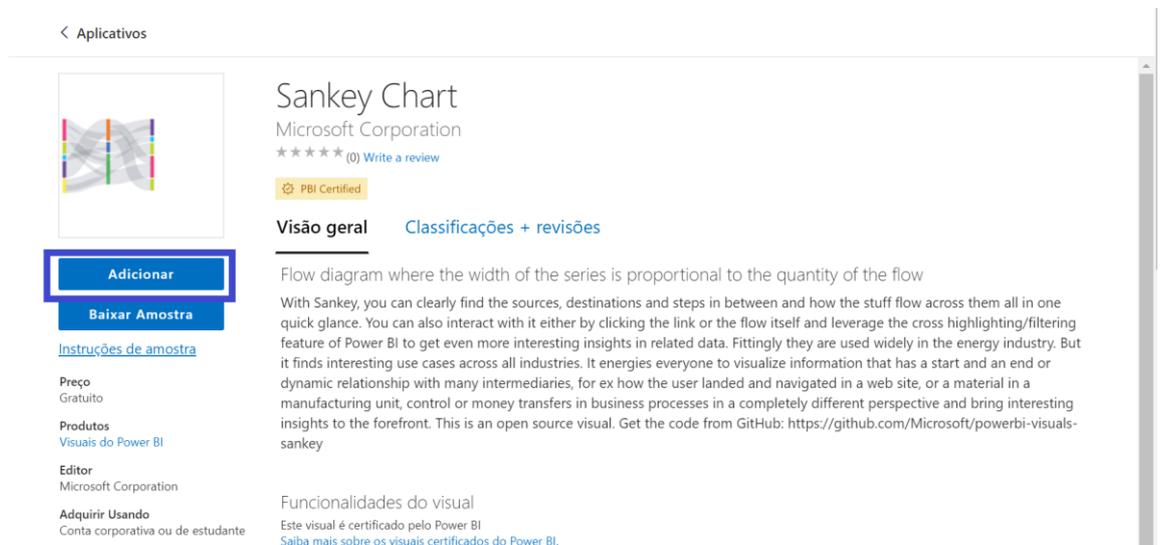
Fonte: MICROSOFT (2022).

Figura 2 - Tela com exemplos de visuais customizados no Power BI



Fonte: MICROSOFT (2022).

Figura 3 - Exemplo de visual customizado do Power BI



Fonte: MICROSOFT (2022).

### **3 METODOLOGIA**

Este trabalho se propôs à realização de uma breve revisão bibliográfica para contextualizar os conceitos abordados e realizar um estudo de caso utilizando a plataforma Power BI da Microsoft em que foram explorados alguns elementos visuais customizados disponíveis na ferramenta. Em uma primeira etapa ocorreu a seleção dos elementos visuais e, posteriormente, foram criados gráficos e diagramas utilizando os elementos selecionados. Para a seleção dos gráficos foram considerados os visuais customizados disponibilizados na Microsoft AppSource, tendo sido desconsiderados aqueles que, comparados aos visuais padrão do Power BI, apresentam apenas customizações de cores e escalas dos visuais padrão (gráficos de barras, pizza, séries temporais), assim como cartões para visualização de medidas, textos e imagens e visualizações de processos.

Baseado nos conceitos propostos por Venanzi e Silva (2016) é possível classificar este trabalho como sendo uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem qualitativa e com pesquisa de caráter descritivo.

## 4 RESULTADOS

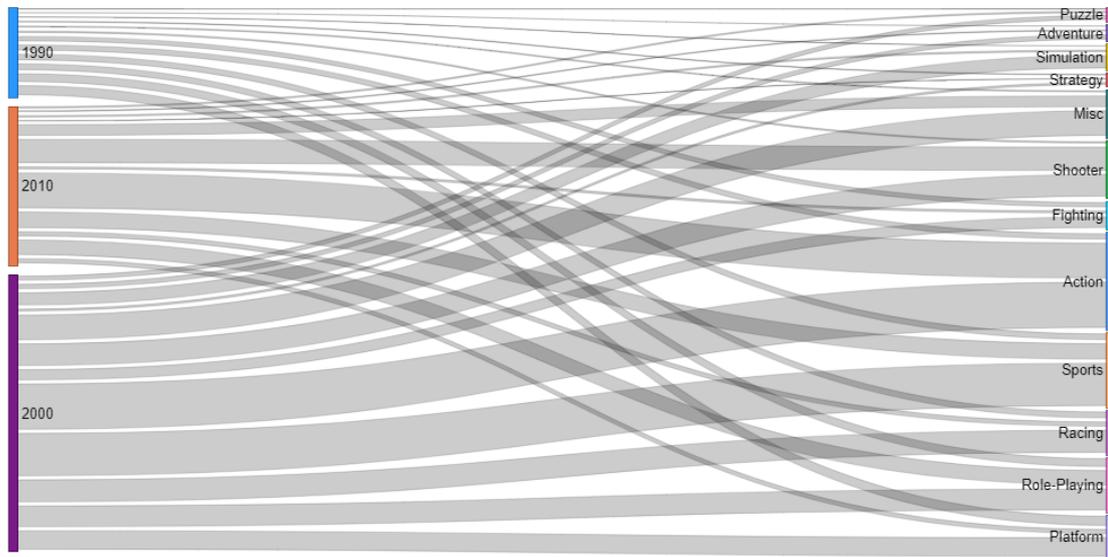
### 4.1 GRÁFICO DE SANKEY

O gráfico de Sankey é utilizado para representar informações quantitativas sobre o fluxo de um conjunto de valores para outro, seus relacionamentos e transformações. Os pontos em que os itens são conectados são os nós, e as conexões são chamadas *links*, sendo a largura desses *links* uma proporção da taxa de fluxo existente entre os nós conectados (RIEHMANN *et al.*, 2005). A forma como o gráfico é construído facilita a identificação de fontes, destinos e como os valores fluem por todos eles (Power BI visuals, 2022). Ele também ajuda a compreender as ineficiências dos sistemas, destacando as áreas de foco e possibilitando a avaliação da eficácia de alterações realizadas. O diagrama foi criado em 1898 por Matthew Phineas Riall Sankey com o objetivo de comparar a eficiência de uma máquina a vapor real com uma máquina a vapor ideal (MORSE, 2014). É muito utilizado na indústria de energia, mas também possui aplicação em diversas outras áreas, como finanças, processos, vendas etc.

A Figura 4 a seguir mostra um exemplo de aplicação de Gráfico de Sankey, utilizando o elemento visual “Sankey 3.0.3”. O conjunto de dados foi disponibilizado na plataforma Kaggle e mostra a venda de videogames com vendas superiores a 100.000 cópias ao longo dos anos e seus respectivos gêneros.

Figura 4 - Gráfico de Sankey

### Vendas Global de vídeo games a cada década por gênero



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

## 4.2 GRÁFICO DE BOLHAS

O gráfico de bolhas é uma variação de um gráfico de dispersão em que as bolhas substituem os pontos de dados. É utilizado para explicar a relação entre duas variáveis e possui uma informação a mais que o gráfico de dispersão - o tamanho das bolhas é geralmente utilizado para realizar comparações entre os valores dados (MICROSOFT, 2022c). É possível também utilizar as cores das bolhas com a finalidade de adicionar uma nova informação no gráfico. No Power BI é possível ainda, além da customização das bolhas, utilizar outros formatos (quadrado, triângulo etc.), além de imagens e ícones, entre outros, dependendo do visual escolhido.

Considerando os dados fictícios da Tabela 1, que simulam uma avaliação de riscos organizacional em dois anos distintos, em que o nível de um risco é dado pela sua probabilidade multiplicado pela sua severidade, o conjunto de dados foi utilizado para gerar os gráficos de bolha mostrados na Figura 5.

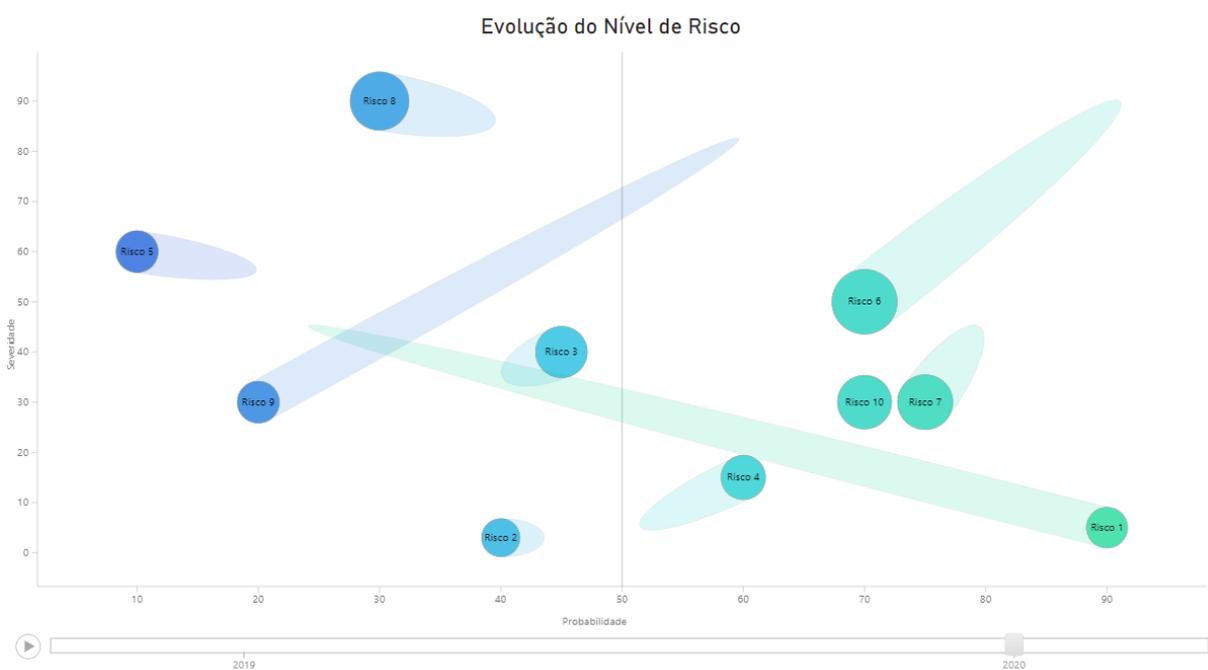
Tabela 1 - Dados para construção do gráfico de bolhas

<b>Risco</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Severidade</b>	<b>Nível do Risco</b>	<b>Ano</b>
Risco 1	26	44	1144	2019
Risco 2	42	3	126	2019
Risco 3	42	37	1554	2019
Risco 4	53	7	371	2019
Risco 5	18	57	1026	2019
Risco 6	88	84	7392	2019
Risco 7	78	40	3120	2019
Risco 8	37	87	3219	2019
Risco 9	57	79	4503	2019
Risco 1	90	5	450	2020
Risco 2	40	3	120	2020
Risco 3	45	40	1800	2020
Risco 4	60	15	900	2020
Risco 5	10	60	600	2020
Risco 6	70	50	3500	2020
Risco 7	75	30	2250	2020
Risco 8	30	90	2700	2020
Risco 9	20	30	600	2020
Risco 10	70	30	2100	2020

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O visual utilizado foi o “Impact Bubble Chart” que permite comparar os resultados através de uma linha do tempo, em que a sombra em bolha representa o valor anterior para este ponto. É possível ainda exibir uma animação que mostra a evolução dos valores ao longo do tempo. Para a coloração das bolhas é possível escolher três cores de acordo com a posição (esquerda, direita e centro). O tamanho das bolhas também é customizável e, neste caso, foi utilizado o nível de risco para definir o tamanho. Para os dados que não possuem dados no período anterior não é exibido a sombra.

Figura 5 – Gráfico de bolhas



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

### 4.3 MAPA DE CALOR

Os mapas de calor mostram a densidade dos dados que são agregados localmente em um mapa geográfico, utilizando escalas de cores que podem ser gradientes ou especificadas por faixas de valores, como por quartis. A sua aplicação é interessante quando existem muitos pontos a serem plotados em um mapa e se está interessado na sua distribuição geral (MICROSOFT, 2022h).

O gráfico abaixo na Figura 6 mostra a densidade populacional de algumas cidades dos Estados Unidos da América e foi construído utilizando o visual “Heatmap” com uma amostra de um *dataset* disponibilizado na plataforma Kaggle.

Figura 6 – Mapa de calor



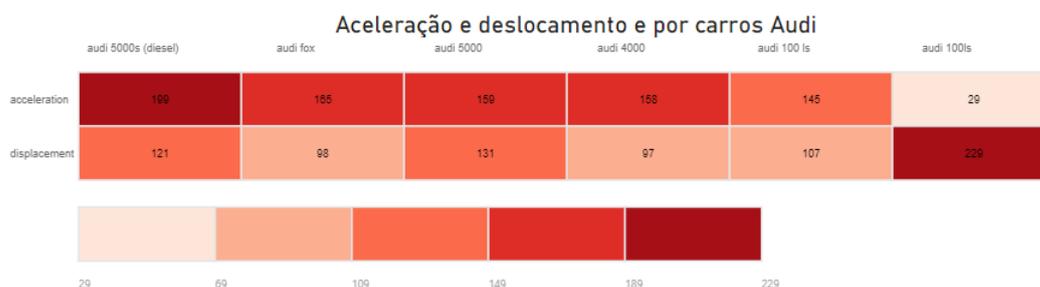
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

#### 4.4 MAPA DE CALOR DE TABELA

O mapa de calor de tabela é uma tabela bidimensional que atribui uma cor para cada interseção de dados de acordo com o seu valor. Pode ser atribuída uma paleta de cores gradientes que ficam mais escuras conforme os respectivos números aumentam, e pode serem atribuídas cores específicas de acordo com um valor ou uma faixa de valores (MICROSOFT, 2022i), sendo útil quando se quer mostrar que esse conjunto de dados possui uma característica específica, como ter alcançado um marco, por exemplo.

Utilizando dados disponibilizados na plataforma Kaggle que mostram dados sobre a aceleração e deslocamento de carros Audi, foi construído um mapa de calor utilizando o visual "Table Heatmap 2.0.1" como mostra a Figura 7.

Figura 7 – Mapa de calor de tabela



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

#### 4.5 GRÁFICO DE VIOLINO

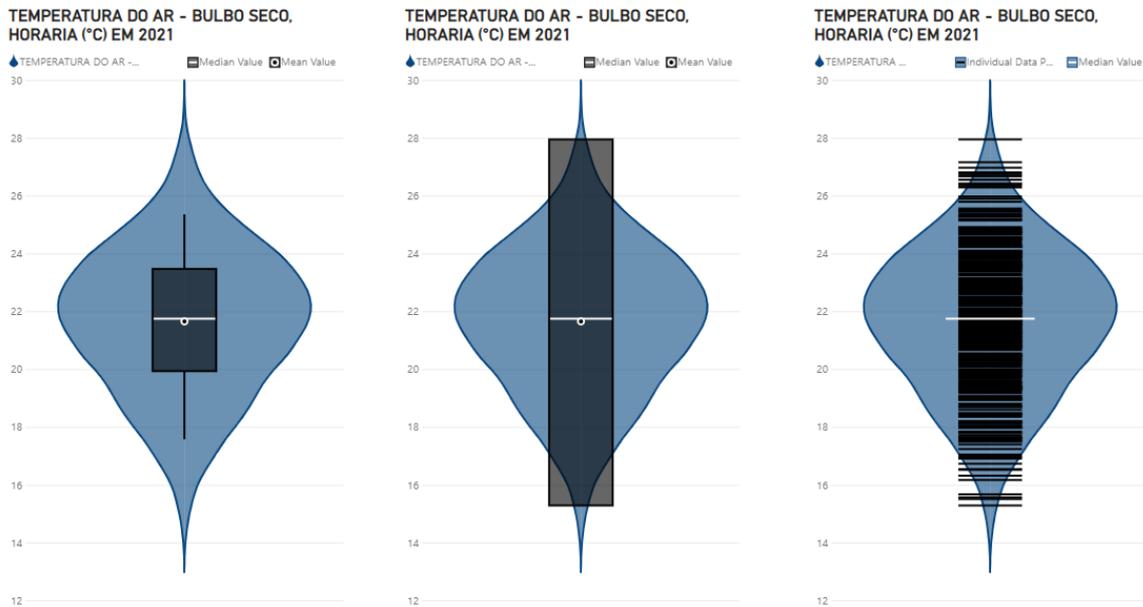
O gráfico de violino usualmente se refere à combinação entre o *boxplot* e o gráfico de densidade Kernel, com o *boxplot* exibindo a mediana, média, intervalo de confiança e quartis, e o gráfico de densidade Kernel mostrando a distribuição dos dados, utilizando a suavização de Kernel para fornecer uma curva mais suave. O gráfico de densidade de Kernel facilita a visualização de uma distribuição com vários picos e de agrupamentos mostrando as variações da distribuição (MICROSOFT, 2022g).

Para construção dos gráficos de violino foram utilizados dados sobre a temperatura média do ar em Belo Horizonte no ano de 2021 disponibilizados no portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o visual “Violin Plot”.

Com o visual “Violin Plot” disponível no Power BI é possível fazer o gráfico de violino escolhendo o gráfico de combinação que o acompanha. Além do *boxplot* (gráfico de caixa), estão disponíveis o gráfico *codebarplot* (gráfico de código de barras) e gráfico de coluna. O *boxplot* exibe a mediana, a média, intervalos de confiança de 5% e 95% (os bigodes). Já o *codebarplot* mostra os pontos de dados individuais em formato de barras, sendo possível também acrescentar a mediana e os quartis. Já com o *columnplot* (gráfico de colunas) é possível visualizar o intervalo de dados do valor mínimo ao máximo, havendo também a possibilidade de mostrar a média, mediana e quartis. Além disso, é possível também escolher qual o gráfico de densidade de Kernel desejado: Epanechnikov, Gaussian, Quartic ou Triweight.

Na Figura 8 é utilizado o gráfico de densidade de Kernel epanechnikov e, nesta ordem, *boxplot*, *collumplot* e *codebarplot*:

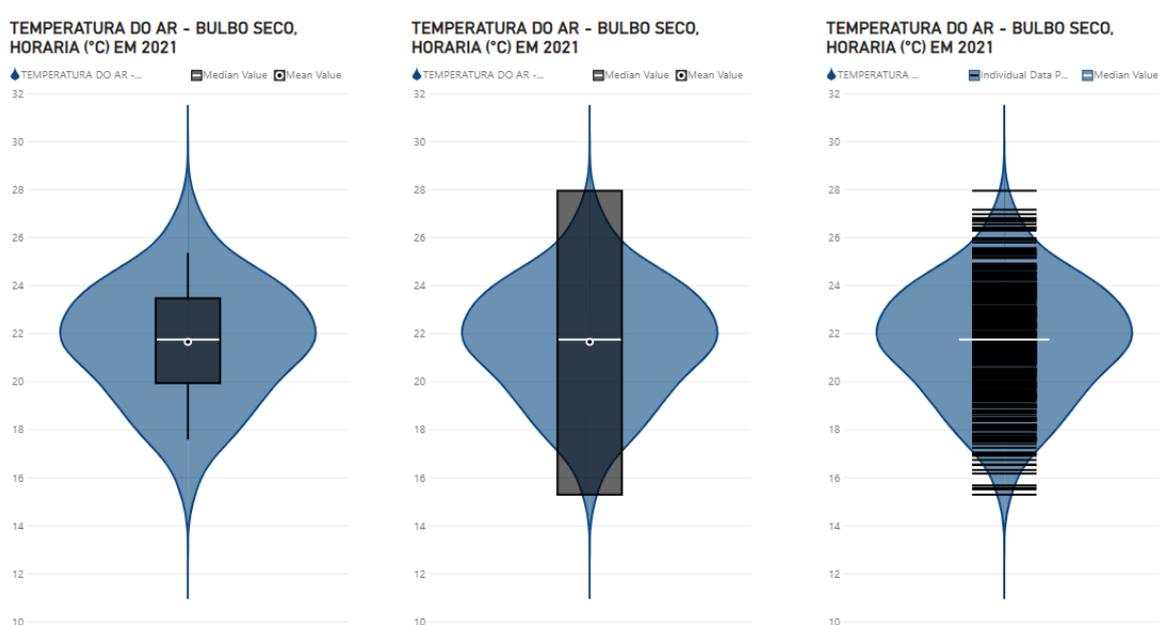
Figura 8 – Gráfico de violino com densidade de Kernel epanechnikov



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na Figura 9 é utilizado o gráfico de densidade de Kernel gaussian e, nesta ordem, *boxplot*, *collumplot* e *codebarplot*:

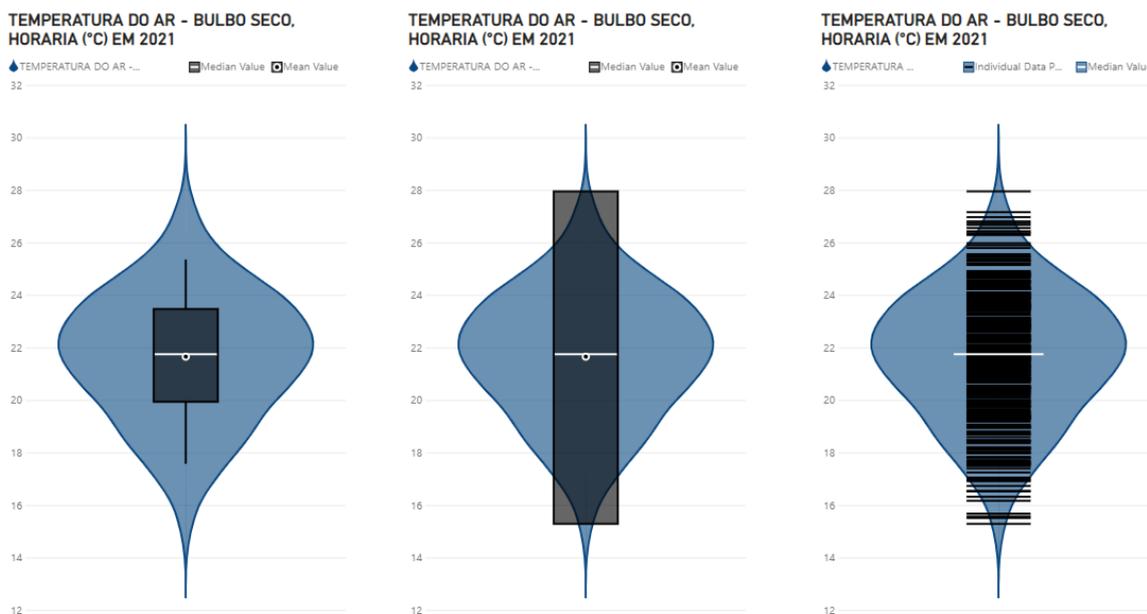
Figura 9 - Gráfico de violino com densidade de Kernel gaussian



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na Figura 10 é utilizado o gráfico de densidade de Kernel quartic e, na sequência, *boxplot*, *collumplot* e *codebarplot*.

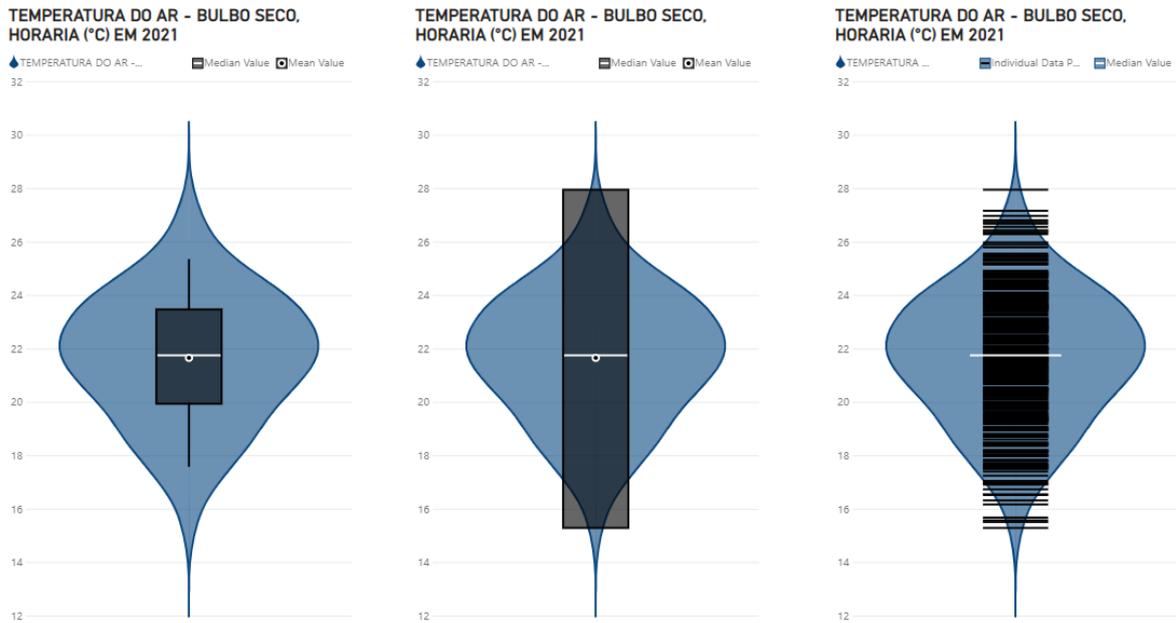
Figura 10 - Gráfico de violino com densidade de Kernel quartic



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na Figura 11 é utilizado o gráfico de densidade de Kernel triweigh e, nesta ordem, *boxplot*, *collumplot* e *codebarplot*.

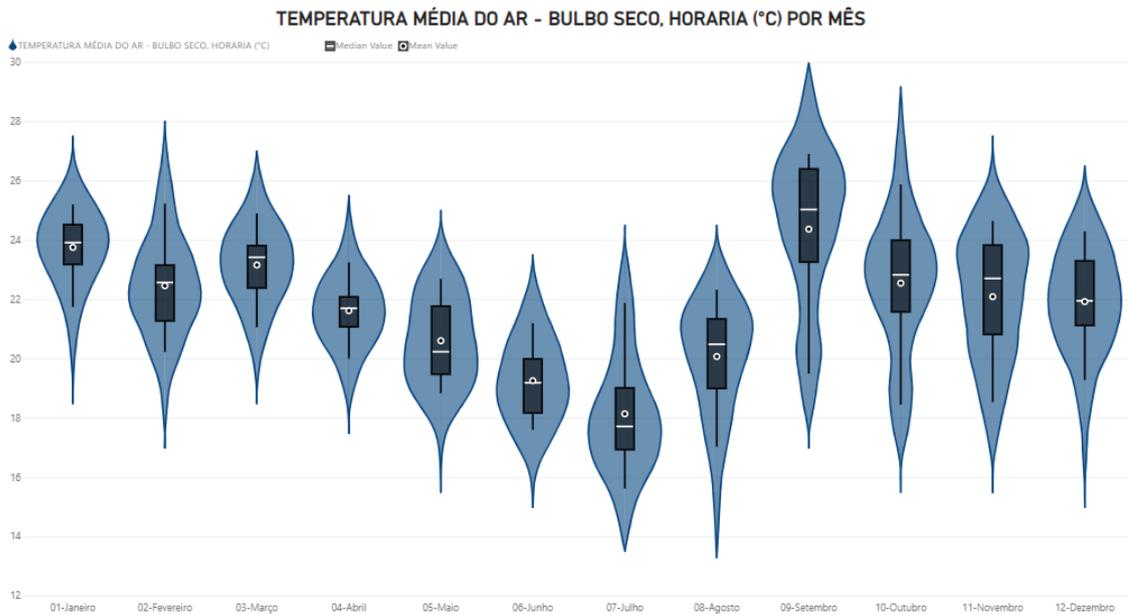
Figura 11 - Gráfico de violino com densidade de Kernel triweigh



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Outra possibilidade, como mostrado na figura 12, é utilizar categorizar os dados e exibir suas variações conforme essa categoria. Aqui os gráficos foram categorizados utilizando o mês ao qual pertencem os dados. Foi utilizado o *boxplot* e a densidade de Kernel epanechnikov.

Figura 12 - Gráfico de violino com variações ao longo do tempo

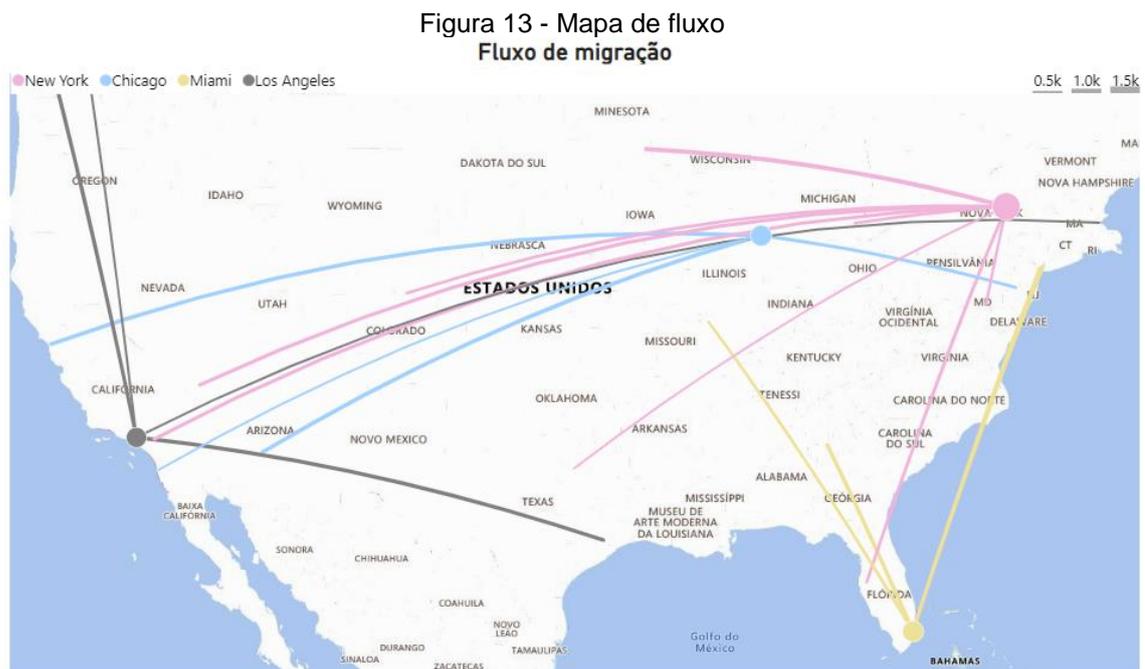


Fonte: Elaborado pela autora (2022).

## 4.6 MAPA DE FLUXO

O mapa de fluxo é utilizado para visualizar a movimentação de objetos no espaço. Para construí-lo é necessário identificar o ponto de origem e o ponto de chegada para os objetos.

A figura 13 mostra dados fictícios de migração de algumas cidades dos Estados Unidos da América para quatro cidades também deste país. O gráfico foi construído utilizando o visual “Flow map” que, de acordo com sua documentação, pode ser utilizado para identificar tendências de movimentação e as espessuras das linhas são dimensionadas para representar proporcionalmente os valores entre a origem e os destinos (MICROSOFT, 2022d). Outros exemplos de sua aplicação são o fluxo de movimentação de turistas, de importações e exportações, de movimentos de migração e muitos outros.



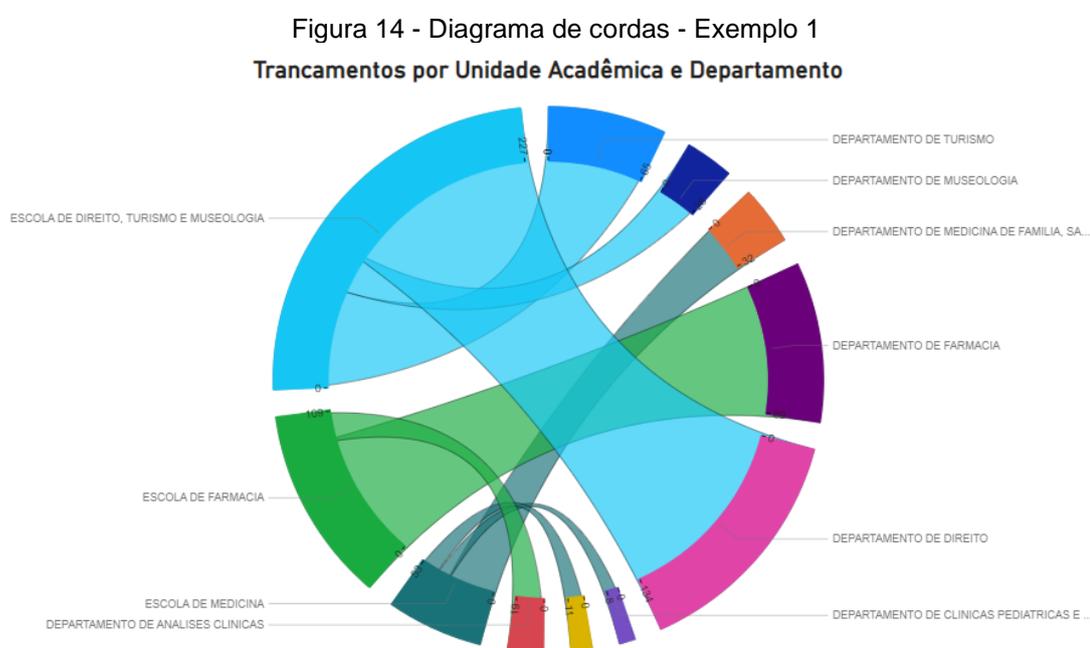
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

## 4.7 DIAGRAMA DE CORDAS

Este diagrama mostra as interrelações entre as entidades, de forma que as conexões mostram algo que elas compartilham em comum. São utilizados arcos ou curvas de Bézier para mostrar as relações entre os pontos conectados com os nós

dispostos em torno de um círculo. O tamanho de cada arco representa, proporcionalmente, os valores atribuídos a cada conexão. O diagrama de cordas é utilizado para comparar as semelhanças dentro de um conjunto de dados ou entre diferentes grupos de dados (MICROSOFT, 2022e).

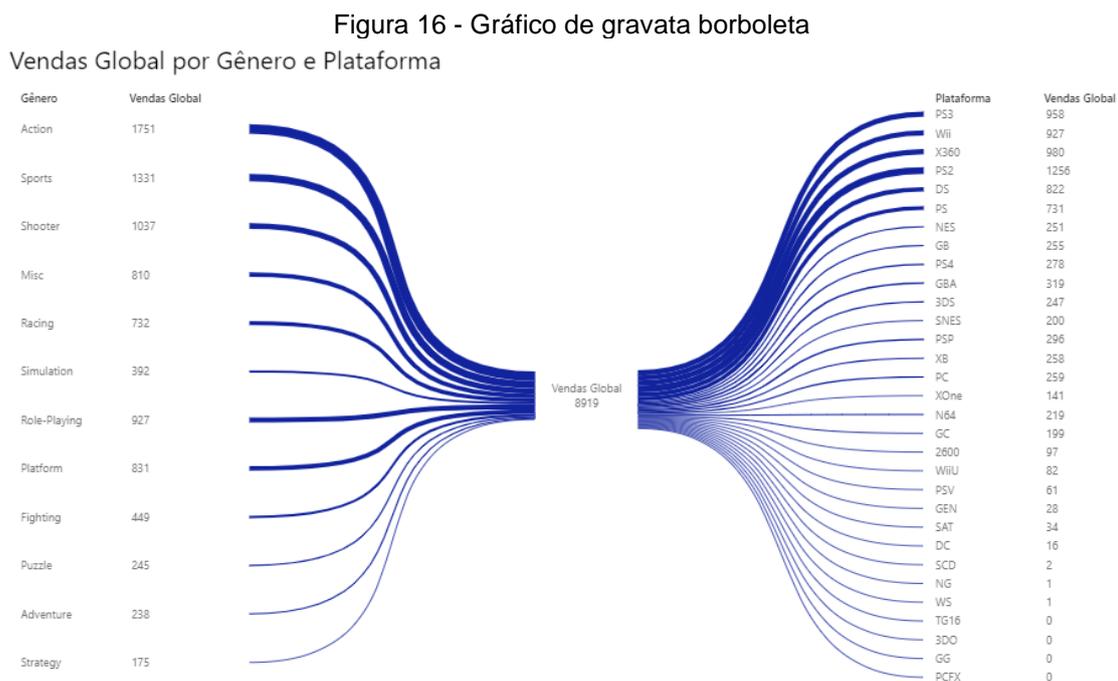
O gráfico abaixo mostrado na Figura 14 foi construído utilizando o visual “Chord” com dados disponibilizados na plataforma “Portal de Dados Abertos da UFOP” que mostram a quantidade de trancamentos de disciplinas de três unidades acadêmicas da Universidade Federal de Ouro Preto (Escola de Direito, Turismo e Museologia, Escola de Farmácia e Escola de Medicina) e seus respectivos departamentos no período 2019.2.



O gráfico na Figura 15 foi construído com o mesmo visual, utilizando o conjunto de dados disponibilizado na plataforma Kaggle que mostra a venda de videogames com vendas superiores a 100.000 cópias ao longo dos anos e seus respectivos gêneros, agrupados por décadas.



Na figura 16 um gráfico criado utilizando o visual “Bowtie Chart” e o *dataset* disponibilizado na plataforma Kaggle que mostra a venda de videogames com vendas superiores a 100.000, indicando o gênero e a plataforma. Nesse caso, seria interessante, se fosse possível, utilizar cores para mostrar como os dados de um se dividem para o outro lado.



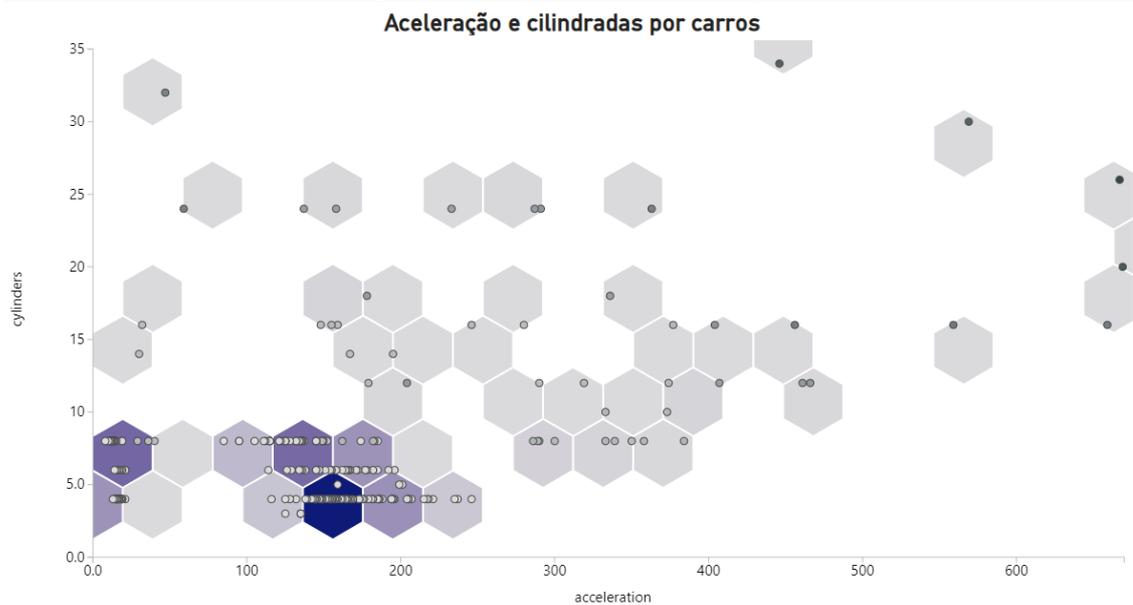
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

#### 4.9 HEXBIN SCATTERPLOT

O Hexbin Scatterplot é um visual parecido com o gráfico de dispersão, mas que exibe os pontos dentro de compartimentos hexagonais. A saturação de cor nos compartimentos hexadecimais é usada para mostrar a densidade de pontos dentro de cada compartimento - quanto mais escuro o hexágono, mais pontos. O gráfico pode ser usado para a visualização de pontos em um plano cartesiano (MICROSOFT, 2022j).

O gráfico da Figura 17 mostra dados de aceleração e cilindradas por carro. É possível perceber, conforme a coloração mais acentuada, onde se concentram a maioria dos carros. Os dados utilizados estão disponibilizados na plataforma Kaggle.

Figura 17 - Gráfico Hexbin Scatterplot



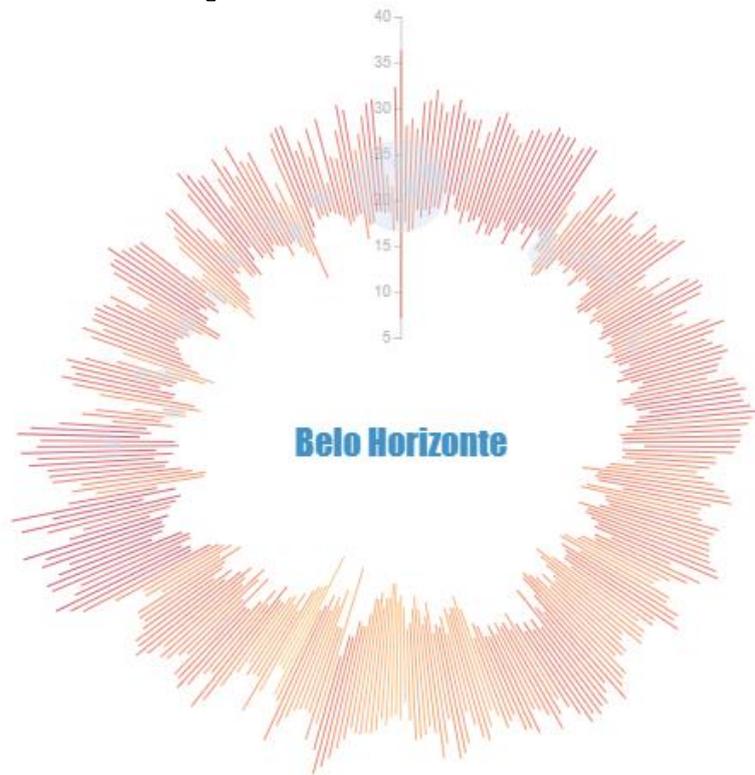
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

#### 4.10 GRÁFICO DE ALCANCE RADIAL

O gráfico de alcance radial exibe os dados em formato de barras com escala quantitativa distribuídos em forma de círculo. Este gráfico dá enfoque à ciclicidade do tempo e possibilita a comparação entre os valores que estão no formato de barra. É utilizada uma escala cronológica circunferencial que começa no sentido horário às 12 horas. Esse visual dá a ideia de continuidade visual, reforçando ciclos. Um ponto de atenção desse visual é que ele pode sugerir, erroneamente, continuidade entre o final de um ciclo e seu início (BREHMER *et al.*, 2019).

Para a construção do gráfico da Figura 18 foi utilizado o visual "Charticulator" utilizando o template "Weather Radial". Os dados utilizados foram a temperatura média do ar (representada pelas cores das barras), bem como temperaturas mínima e máxima (representadas pelo tamanho da barra) e a precipitação total (representada pelas bolhas) em cada dia do ano para cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, em 2021. Cada barra representa um dia do ano. O *dataset* utilizado foi disponibilizado pelo INMET em seu portal de dados históricos.

Figura 18. Gráfico de alcance radial



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

## 5 CONCLUSÃO

Com o estudo realizado foi possível cumprir o objetivo deste trabalho de explorar e apresentar visuais customizados do Power BI. A utilização destes visuais foi viável sem a utilização de softwares de programação, indo, assim, de encontro com a tendência de *self service* BI, e possibilitando aos usuários a utilização de visualização de dados avançada de forma mais democrática. Um ponto de melhoria que se observa nesses visuais é que a interface destes que não segue a mesma padronização que os visuais nativos do Power BI podem causar alguma dificuldade para o usuário.

Observando nas organizações a crescente geração de dados que podem e devem ser utilizados de forma estratégica e ágil para a tomada de decisões, ferramentas como o Power BI facilitam e democratizam a disponibilização e manipulação desses dados. Pode-se concluir que a disponibilização destes visuais aumenta consideravelmente o repertório para a visualização de dados de forma acessível, possibilitando aos usuários maior independência de conhecimentos de programação, possibilitando maior assertividade na tomada de decisões embasada na utilização de dados.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Dulclerci.; TAVARES, Joao. *Factores da Percepção Visual Humana na Visualização de Dados*. 2007.

BREHMER, Matthew.; LEE, Bongshin.; ISENBERG, Petra.; CHOE, Eun. "Visualizing Ranges over Time on Mobile Phones: A Task-Based Crowdsourced Evaluation," in *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 25, no. 1, pp. 619-629, Jan, 2019, doi: 10.1109/TVCG.2018.2865234.

DAVENPORT, Thomas H. *Big Data at Work: Dispelling the myths, uncovering the opportunities*. Boston: Harvard Business Review Press, 2014.

GARTNER. *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*, from 2013 – 2021 and *Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms*, from 2008 – 2012.

GARTNER. *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. 2022.

IMHOFF, Claudia.; WHITE, Colin. *Self-Service Business Intelligence: Empowering Users to Generate Insights*, 2011.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. 2022. Dados Históricos. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>>. Acesso em 31/07/2022.

KAGGLE (a). Disponível em: <<https://www.kaggle.com/datasets/pranavkrishna/vgsales>>. Acesso em 30/07/2022

KAGGLE (b). Disponível em: <<https://www.kaggle.com/datasets/marcslaughter/uscities>>. Acesso em 30/07/2022

KAGGLE (c). Disponível em: <<https://www.kaggle.com/datasets/uciml/autompg-dataset>>. Acesso em 30/07/2022

MICROSOFT, 2022a. O que é o Power BI? Disponível em: <<https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi>>. Acesso em 30/07/2022.

MICROSOFT, 2022b. O que é o Power BI? Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>>. Acesso em 30/07/2022.

MICROSOFT, 2022c. Disponível em: <<https://support.microsoft.com/pt-br/office/apresentar-seus-dados-em-um-gr%C3%A1fico-de-bolhas-424d7bda-93e8-4983-9b51-c766f3e330d9#:~:text=Um%20gr%C3%A1fico%20de%20bolhas%20%C3%A9,representada%20no%20tamanho%20das%20bolhas>>. Acesso em 30/07/2022

MICROSOFT, 2022d. Disponível em: <<https://appssource.microsoft.com/pt-br/product/power-bi-visuals/wa104380901?tab=overview>>. Acesso em 30/07/2022

MICROSOFT, 2022e. Disponível em: <<https://appssource.microsoft.com/pt-br/product/power-bi-visuals/WA104380761>>. Acesso em 30/07/2022

MICROSOFT, 2022f. Disponível em: <<https://appssource.microsoft.com/en-us/product/power-bi-visuals/wa104380838?tab=overview>>. Acesso em 30/07/2022

MICROSOFT, 2022g. Disponível em: <<https://appssource.microsoft.com/en-us/product/power-bi-visuals/wa104381947?tab=overview>>. Acesso em 30/07/2022

MICROSOFT, 2022h. Disponível em: <<https://appssource.microsoft.com/en-us/product/power-bi-visuals/WA104381072?tab=Overview>>. Acesso em 30/07/2022

MICROSOFT, 2022i. Disponível em: <<https://appssource.microsoft.com/en-us/product/power-bi-visuals/WA104380818?tab=Overview>>. Acesso em 30/07/2022

MICROSOFT, 2022j. Disponível em: <<https://appssource.microsoft.com/en-us/product/power-bi-visuals/wa104381492?tab=overview>>. Acesso em 30/07/2022

MILANI, Alessandra.; SOARES, Juliane.; ANDRADE, Gabriella.; *et al.* *Visualização de Dados*. Porto Alegre: Grupo A, 2020.

MORAIS, Izabelly Soares D.; GONÇALVES, Priscila de F.; LEDUR, Cleverson L.; *et al.* *Introdução a Big Data e Internet das Coisas (IoT)*. : Grupo A, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595027640/>. Acesso em: 28 mai. 2022.

MORSE, Caleb. *Visualization of Student Cohort Data With Sankey Diagrams via Web-Centric Technologies*, 2014. Disponível em: [https://digitalrepository.unm.edu/ece\\_etds/180](https://digitalrepository.unm.edu/ece_etds/180)

UFOP. Portal de Dados Abertos da UFOP, 2022. Disponível em: <<http://dados.ufop.br>> Acesso em: 31/07/2022

*Power BI visuals*. Disponível em: <<https://appssource.microsoft.com/en-us/product/power-bi-visuals/WA104380777?tab=Overview>>. Acesso em: 31/07/2022

RIEHMANN, Patrick; HANFLER, Manfred; FROEHLICH, Bernd. Interactive sankey diagrams. *IEEE Symposium on Information Visualization*, 2005. INFOVIS 2005., p. 233–240, 2005.

ROMERO, Carlos Andrés Tavera.; ORTIZ, Jesús Hamilton.; KHALAF, Osamah Ibrahim.; PRADO, Andrea Ríos. 2021. "*Business Intelligence: Business Evolution after Industry 4.0*" Sustainability. 13, no. 18: 10026, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su131810026>

SHARDA, Ramesh; DELEN, Dursun; TURBAN, Efraim. *Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio*. Porto Alegre: Grupo A, 2019.

VENAZI, Délvio.; SILVA, Orlando. *Introdução à engenharia de produção: conceitos e casos práticos*. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

ZHENG, Jack. *Data visualization for business intelligence*. Global business intelligence, p. 67-82, 2017.