

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**MATEUS LIMA SILVA**

**CIÊNCIA DE DADOS E INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS: APLICAÇÃO  
INTELIGENTE PARA ELABORAÇÃO GRÁFICA DE DADOS**

**TAUBATÉ – SP**

**2021**

**MATEUS LIMA SILVA**

**CIÊNCIA DE DADOS E INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS:  
APLICAÇÃO INTELIGENTE PARA ELABORAÇÃO GRÁFICA  
DE DADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado para Graduação pelo Curso de  
Sistemas de Informação do Departamento  
de Informática da Universidade de Taubaté,  
sob orientação do Prof. Dr. Luis Fernando de  
Almeida

**TAUBATÉ – SP**

**2021**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi  
Universidade de Taubaté - Unitau**

S586c Silva, Mateus Lima  
Ciência de dados e inteligência de negócios: aplicação inteligente para  
elaboração gráfica de dados / Mateus Lima Silva. -- 2021.  
38 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de  
Informática, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Luís Fernando de Almeida, Departamento de  
Informática.

1. Ciência de dados. 2. Inteligência artificial. 3. Visibilidades.  
I. Universidade de Taubaté. Departamento de Informática. Graduação em  
Sistemas da Informação. II. Título.

CDD – 006.3

Ficha catalográfica elaborada por Shirlei Righeti – CRB-8/6995

Dedico aos meus pais que sempre me apoiaram durante o decorrer do curso, principalmente no início da faculdade, e também aos meus amigos que me apoiaram em todas as situações.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço todo o corpo docente da Universidade de Taubaté, principalmente àqueles relacionados ao curso de Sistemas de Informação. Com destaque ao orientador Prof. Luis Fernando de Almeida que me apoiou durante todo o desenvolvimento do trabalho de graduação, além de compartilhar muito do seu vasto conhecimento.

Aos meus pais por me apoiarem durante todo o curso, principalmente no início do mesmo, enquanto estava em busca de um estágio.

Aos meus amigos por sempre estarem do meu lado quando mais precisei, garantindo uma boa companhia.

## RESUMO

SILVA, MATEUS. **CIÊNCIA DE DADOS E INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS: APLICAÇÃO INTELIGENTE PARA ELABORAÇÃO GRÁFICA DE DADOS**. 2021. Trabalho de Graduação, modalidade Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do Certificado do Título de Graduação em Sistemas de Informação do Departamento de Informática da Universidade de Taubaté, Taubaté.

Com o crescimento e avanço da tecnologia nas empresas de todo o planeta, grandes bases de dados começaram a ser armazenadas com valores que podem representar precisamente o modelo de negócio, os tipos de clientes, fragilidades, entre outros. Assim sendo, essas informações podem ser muito importantes para contribuir com a companhia em uma tomada de decisão fundamental para o melhor desenvolvimento da mesma.

Neste contexto, o propósito deste estudo é entender os principais conceitos relacionados à dados, como as maiores áreas pertencentes a esse ramo, compreender a importância dos dados e o que é possível fazer com os mesmos, e, por fim, apresentar um protótipo de uma ferramenta chamada VisualDash, do qual implementa os conceitos de inteligência de negócios e ciência de dados para criar visibilidades que auxiliem na análise de dados e criação de insights para auxiliar na tomada de decisão.

**Palavras-chave:** Ciência de dados, inteligência artificial, dados e visibilidades.

## ABSTRACT

SILVA, MATEUS. **CIÊNCIA DE DADOS E INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS: APLICAÇÃO INTELIGENTE PARA ELABORAÇÃO GRÁFICA DE DADOS**. 2021. Trabalho de Graduação, modalidade Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do Certificado do Título de Graduação em Sistemas de Informação do Departamento de Informática da Universidade de Taubaté, Taubaté.

With the growth and advancement of technology in companies across the world, big databases were created and stored with values that can represent precisely the business model, the client types, fragilities, etc. Therefore, these informations can be very important to contribute with the company in order to make a fundamental decision to improve the development of it.

In this context, the purpose of this study is to understand the main concepts about data, such as the biggest areas related to this branch, comprehend the data importance and what can be done with it, and, finally, present a prototype of a tool called VisualDash, that implements the concepts of business intelligence and data science to create visualizations that will help on the analysis and the creation of insights for decision.

**Keywords:** Data science, business intelligence, data and visualizations.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela inicial do Power BI .....	19
Figura 2 - Ferramenta QlikSense .....	20
Figura 3 - Ferramenta Tableau .....	21
Figura 4 - Logo das principais bibliotecas utilizadas no sistema .....	23
Figura 5 - Logo do banco de dados MySQL .....	23
Figura 6 - Fluxo da utilização do sistema .....	24
Figura - Inserção da base de dados no protótipo.....	28
Figura - Gráficos disponíveis para criação.....	29
Figura - Gráfico recomendado ao selecionar base de dados.....	30
Figura - Inserção e tratamento da base de dados.....	33
Figura - Edição da base de dados inserida no protótipo.....	33
Figura - Exclusão da base de dados inserida no protótipo.....	34
Figura - Exclusão da base de dados inserida no protótipo.....	34
Figura - Exclusão da base de dados inserida no protótipo.....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS

ETL	<i>Extract, transform and load</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
TI	Tecnologia da Informação
MVP	<i>Minimum Viable Product</i>
LSTM	<i>Long short-term memory</i>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 TRABALHOS CORRELATOS .....	13
1.2 OBJETIVO DO TRABALHO .....	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos .....	15
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO .....	17
2.2 BUSINESS INTELLIGENCE E CIÊNCIA DE DADOS.....	17
2.3 SOFTWARES PARA BUSINESS INTELLIGENCE .....	18
2.3.1 Power BI.....	18
2.3.2 QlikView e QlikSense .....	19
2.3.3 Tableau.....	20
2.4 FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO.....	21
2.4.1 JavaScript.....	22
2.4.2 MySQL.....	23
3 ESTRUTURAÇÃO DO PROJETO .....	24
3.1 METODOLOGIA .....	24
3.2 USABILIDADE DO SISTEMA.....	24
4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO VISUALDASH .....	27
4.1 REQUISITOS.....	27
4.2 PROJETO CONCEITUAL.....	28
4.3 SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO.....	29
5 TESTES E RESULTADOS.....	32
5.1 TESTES PROPOSTOS .....	32

5.2 RESULTADOS DOS TESTES.....	32
5.2.1 Teste de inserção, tratamento, edição e exclusão das bases de dados....	33
5.2.2 Criação dos gráficos disponíveis no protótipo.....	34
5.2.3 Utilização do sistema de recomendação para criação de gráficos.....	35
6 CONCLUSÃO.....	36
6.1 TRABALHOS FUTUROS.....	37
7 REFERÊNCIAS.....	38

# 1 INTRODUÇÃO

As áreas de Ciência de Dados e Inteligência de Negócios surgiram há poucos anos, mas estão adquirindo um grande espaço no mercado de tecnologia, sendo consideradas uma das funções mais importantes em uma organização. Elas possuem grande importância nas empresas de todos os setores devido a sua capacidade de fornecer um olhar estratégico, o entendimento do modelo de negócios, a identificação e priorização dos problemas por meio da análise de informações, conforme o texto publicado no blog da TOTVS (2019). Isso permite às organizações obterem conhecimentos essenciais sobre o andamento da companhia para tomadas de decisão e para capacitar a criação de previsões.

De acordo com uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), as funções relacionadas à área de tecnologia estiveram entre as carreiras que mais cresceram nos últimos anos e, em uma outra pesquisa, estima-se que 420 mil vagas serão abertas entre 2019 e 2024 somente no Brasil, sendo destes, 10% para especialistas em análise de dados (BRASSCOM, 2019). Estes números demonstram o grande crescimento das áreas que trabalham com a geração de valor em informações para as mais diversas companhias do mundo

Todas as empresas que desejam disputar no mercado precisam ter uma maneira de visualizar o seu negócio como um todo, analisando os pontos positivos e os detalhes que precisam ser aperfeiçoados. As organizações necessitam, também, ter métodos para garantir a segurança das suas informações e maneiras de conhecer o seu negócio e seu cliente, a fim de obter *insights* estratégicos que ajudarão no sucesso da companhia.

O mercado de Inteligência de Negócios está crescendo e se tornando cada vez mais importante nas empresas, principalmente em companhias de grande porte, das quais precisam de soluções eficientes para se trabalhar com a grande massa de dados. De acordo com o Gartner, organização especializada em pesquisa e consultoria de empresas, uma análise de 2017 apresenta que o mercado de *Business Intelligence* e *Business Analytics* deve atingir US\$22,8 bilhões em todo o mundo em 2020.

Por esse motivo existem diversas ferramentas disponíveis no mercado para Inteligência de Negócios como o software da Microsoft chamado Power BI, que é um dos mais populares atualmente devido sua intuitividade com ferramentas inteligentes para fortes resultados, segundo o site da própria ferramenta. Outros programas que podem ser citados são o QlikView e QlikSense, ambos da empresa Qlik, que garantem a posição de líder no Quadrante Mágico do Gartner pelo 11º ano (QLIK, 2021), e o Tableau devido sua facilidade para se criar gráficos, entre outros.

Os softwares citados anteriormente trabalham com as três principais etapas no que diz respeito à transformação de dados, sendo conhecida como ETL (*extract, transform and load* – do inglês, extrair, transformar e carregar). Essas são as fases fundamentais quando se está trabalhando com informações, pois primeiramente é necessário fazer a extração dos dados, em seguida a transformação para deixá-los limpos, formatados e preparados, e por fim carregá-los para criar as visibilidades que apoiarão na tomada de decisão.

A partir desse contexto, surge a oportunidade de criar um protótipo que aplique os conceitos de ciência de dados e inteligência de negócios, e também aperfeiçoe outros aspectos que não são muito positivos de outras ferramentas similares no mercado, como valor de licença, usabilidade totalmente online, entre outros. Essa aplicação “prova de conceito” se chama VisualDash e será apresentado no decorrer deste trabalho.

## 1.1 TRABALHOS CORRELATOS

De acordo com Elena (2011), a inteligência de negócios pode ser aplicada das seguintes maneiras à fim de se obter valor:

- Medição: criação de métricas de performance e *benchmarking* que informam a liderança sobre o progresso em direção aos objetivos;
- Analítico: construção de processos quantitativos para um negócio com objetivo de alcançar a decisão ótima. Geralmente envolve mineração de dados, análise estatística, análise preditiva, modelagem preditiva, modelagem de processos de negócios;

- Comunicado para empresa: criação de uma infraestrutura para gerenciamento estratégico da companhia, envolvendo visualização de dados e sistema de informações executivas;
- Plataforma de colaboração: captação de diferentes áreas, dentro e fora da empresa, para trabalhar em conjunto compartilhando dados;
- Gerenciamento de conhecimento: transformar a empresa em *data-driven*, ou seja, baseada em dados para tomadas de decisão, por meio de estratégias e práticas para identificar, criar, representar, distribuir e permitir a adoção de *insights* e experiências que levam ao conhecimento.

Essas características se relacionam com o objetivo da área de ciência de dados, que, segundo Provost e Fawcett (2013), “a ciência de dados é um conjunto de princípios fundamentais que suportam e guiam com princípios a extração de informação e conhecimento dos dados”.

Porém, a ciência de dados envolve muito mais que apenas algoritmos de mineração de dados, visto que os cientistas precisam ser capazes de encontrar problemas de negócios a partir de uma perspectiva de dados, sendo necessário ter um pensamento analítico.

## 1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

### 1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho apresentará os principais conceitos relacionados à dados e suas áreas correlatas (ciência de dados e inteligência de negócios), e também mostrará o protótipo VisualDash, do qual se trata de uma ferramenta que surgiu com o objetivo de construir uma plataforma online de criação de visibilidades que permitisse o usuário inserir suas bases de dados, tratá-las brevemente e criar gráficos que possam auxiliar no entendimento e conhecimento das informações a fim de apoiar na tomada de decisão.

Além disso, o protótipo também pode ser visto como uma prova de conceito, visto que é um dos primeiros, senão o primeiro programa inteligente de navegador

para criações gráficas. O VisualDash trabalha com os conceitos de Ciências de Dados e Inteligências de Negócios, que como dito anteriormente, se tornaram uma das principais áreas da tecnologia no século XXI.

Devido a grande quantidade de gráficos disponíveis para criação, o protótipo VisualDash descobre, por meio de algoritmos de previsão, qual é o tipo de visibilidade mais recomendada baseando-se em características dos dados inseridos, informações da base de dados e do usuário. A lógica desse algoritmo de recomendação será descrita no decorrer desta monografia.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho consistem:

- Criação de um protótipo *web* que pode ser acessado por navegador, independentemente do dispositivo (computadores, tablets e notebooks);
- Criação de um banco de dados que possibilite o armazenamento de informações dos usuários, das bases inseridas e um histórico de gráficos criados para utilização no sistema de recomendação;
- Desenvolvimento de uma lógica inteligente que recomende o melhor gráfico a ser criado pelo usuário com base em informações do perfil, da base de dados e de outros utilizadores do programa;
- Criação de visibilidades que auxiliarão no processo de análise e tomada de decisão do usuário.

### **1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

Esta monografia está dividida em 7 capítulos:

- No capítulo 1 é apresentado uma breve introdução sobre as áreas de Ciência de Dados e Inteligência de Negócios, e como suas aplicações têm se tornado muito importantes para o conhecimento dos dados

gerados pelas empresas. Também é descrito sobre o que se trata o protótipo VisualDash e seus objetivos;

- O capítulo 2 tem como objetivo apresentar os principais termos descritos nesta monografia para garantir ao leitor uma introdução básica ao assunto, conhecendo as expressões que serão utilizadas durante todo o texto;
- O capítulo 3 trata sobre as ferramentas que foram utilizadas no desenvolvimento da ferramenta, e como foi a metodologia utilizada para entendimento, estruturação e criação do protótipo;
- O capítulo 4 apresenta o protótipo VisualDash e seus requisitos, juntamente com uma explicação sobre como é o fluxo de utilização do programa;
- O capítulo 5 apresenta os testes realizados e suas respectivas validações para garantir o funcionamento correto do protótipo;
- O capítulo 6 finaliza a monografia apresentando uma conclusão sobre o assunto e os trabalhos futuros que serão realizados;
- O capítulo 7 contém todas as referências utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os principais termos descritos nesta monografia para garantir um entendimento básico ao leitor sobre as expressões citadas, além de apresentar as ferramentas similares disponíveis no mercado, e o que foi utilizado no desenvolvimento do protótipo VisualDash.

### 2.1 DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

Com o avanço da Internet e com o crescimento da quantidade de usuários utilizando-a, os dados vêm se tornando cada vez mais importantes para as empresas, se tornando o recurso mais valioso atualmente, ultrapassando o valor do petróleo (CBLTECH, 2021). Entretanto, é necessário entender as diferenças entre dados, informações e conhecimento.

Dados podem ser considerados um conjunto de valores, como uma grande base de dados e planilhas. Como se trata da informação mais inicial que se pode ser obtida, os dados são desorganizados e não representam valor se analisados diretamente, sem alguma transformação.

As informações são o segundo estágio de transformação dos dados, pois nesse momento o conjunto de valores estão agrupados e organizados, podendo gerar análises de valor quando analisados.

O conhecimento é a última etapa de transformação do dado, pois se trata do momento que as informações são estudadas e compreendidas da melhor maneira possível para ajudar na tomada de decisão. Para apoiar no processo de conhecimento da informação, existem ferramentas que criam gráficos e indicadores com o objetivo de cooperar nesse processo.

### 2.2 BUSINESS INTELLIGENCE E CIÊNCIA DE DADOS

*Business Intelligence*, ou Inteligência de Negócios em português, se refere a uma abrangente área da tecnologia que trabalha com grandes massas de dados, desde as etapas iniciais de extração e transformação até o objetivo final com a geração de informações relevantes por meio de gráficos, indicadores e ferramentas.

A Ciência de Dados, também chamada de *Data Science*, possui o mesmo propósito da Inteligência de Negócios, ou seja, utiliza os dados disponíveis para torná-los em informações facilitando a análise e apoiando a tomada de decisão.

A maior diferença entre esses dois termos é que a Ciência de Dados tem mais envolvimento matemático utilizando métodos estatísticos, pesquisas operacionais, além de ter um foco também em diversos tipos de análises de dados. Por outro lado, a Inteligência de Negócios tem como fundamento direto o tratamento de dados e a geração de informações como visibilidades. De acordo com uma publicação no site Ciência e Dados (MATOS, 2015), o *Business Intelligence* foca na utilização dos dados já existentes para mostrar informações sobre o passado e presente, enquanto a ciência de dados pode se beneficiar de modelos matemáticos e estatísticos para criar previsões futuras.

## 2.3 SOFTWARES PARA BUSINESS INTELLIGENCE

Existem diversas ferramentas de BI (*Business Intelligence*) no mercado que auxiliam os usuários a criar métricas que apoiem nas tomadas de decisão, permitindo a extração de *insights* em tempo real. Essas tecnologias focam em ser simples e de fácil aprendizado para que não seja necessário o apoio de TI (Tecnologia da Informação) nas empresas, garantindo ao próprio utilizador ser autodidata (IBM, 2021).

### 2.3.1 Power BI

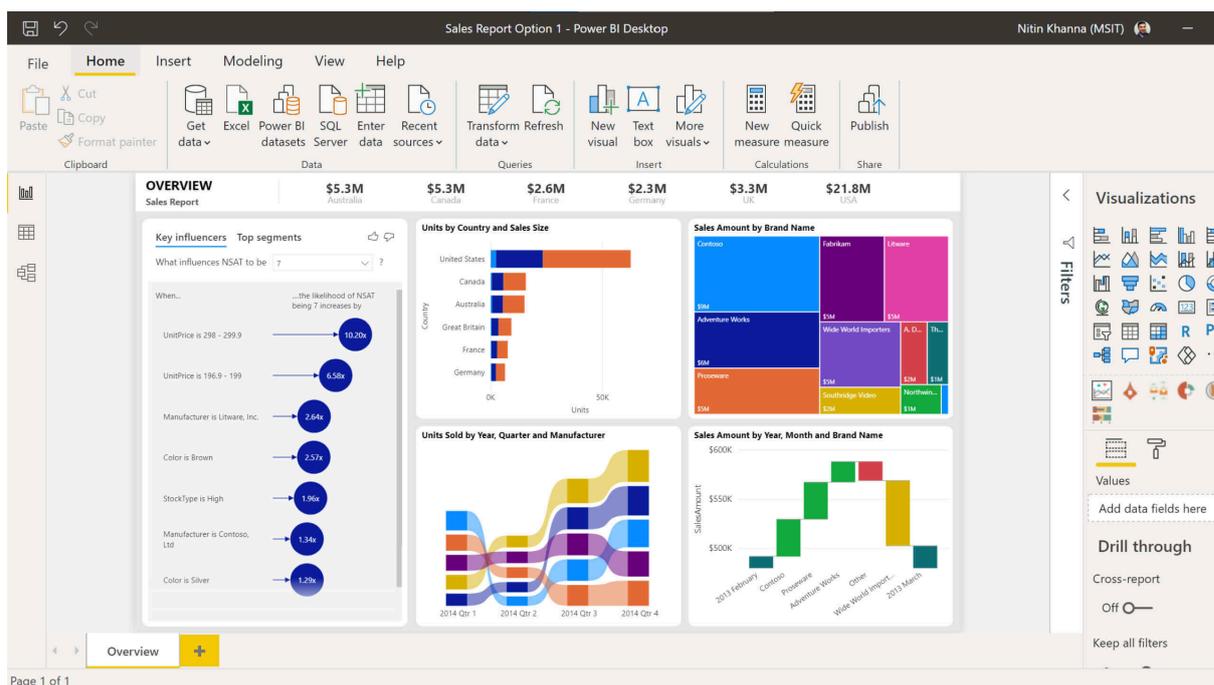
O Power BI é uma ferramenta criada pela Microsoft e atualmente se trata de uma das maiores do ramo por ter uma interface amigável à novos usuários, com uma boa curva de crescimento, suporte a uma grande variedade de ferramentas e

capaz de gerar desde gráficos simples para análises, quanto relatórios complexos e detalhados para divulgação em companhias.

Outro fator que contribui com a popularidade do Power BI é que qualquer usuário pode realizar a instalação em seu computador gratuitamente e usar todos os recursos disponíveis, exceto a publicação e divulgação online para outras pessoas, da qual necessita licença.

O Power BI também é conhecido por sua capacidade de ser compatível com uma vasta quantidade de arquivos diferentes, suportando a integração com planilhas do Excel, dados em nuvem, redes sociais, listas da internet, entre outras. Dessa forma ele consegue ter uma grande adaptação para as necessidades dos usuários.

Figura 1 - Tela inicial do Power BI



Fonte: Microsoft (2021).

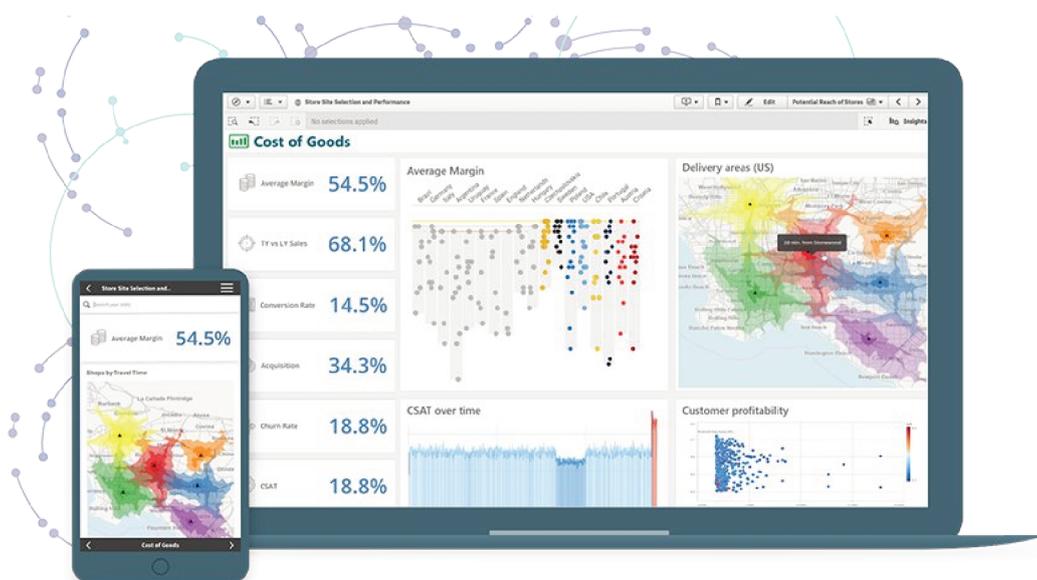
### 2.3.2 QlikView e QlikSense

A empresa Qlik, dona dos produtos QlikView e QlikSense, é uma organização nomeada líder no Quadrante Mágico do Gartner 2021 para plataformas de análise

de dados e inteligência de negócios pelo 11ª ano, segundo o próprio site da companhia. Essa métrica realizada pela Gartner apresenta empresas do mercado tecnológico que podem ser consideradas como líder e visionárias no ramo de atuação.

A Qlik disponibiliza duas versões da ferramenta, sendo que o QlikView é mais recomendado para usuários que precisam realizar análises complexas e detalhadas, carregando grandes bases de informações de diferentes fontes de dados diferentes, enquanto o QlikSense foca em promover flexibilidade e automação, permitindo que novos utilizadores possam criar gráficos rapidamente para realizar análises.

Figura 2 - Ferramenta QlikSense



Fonte: Qlik (2021).

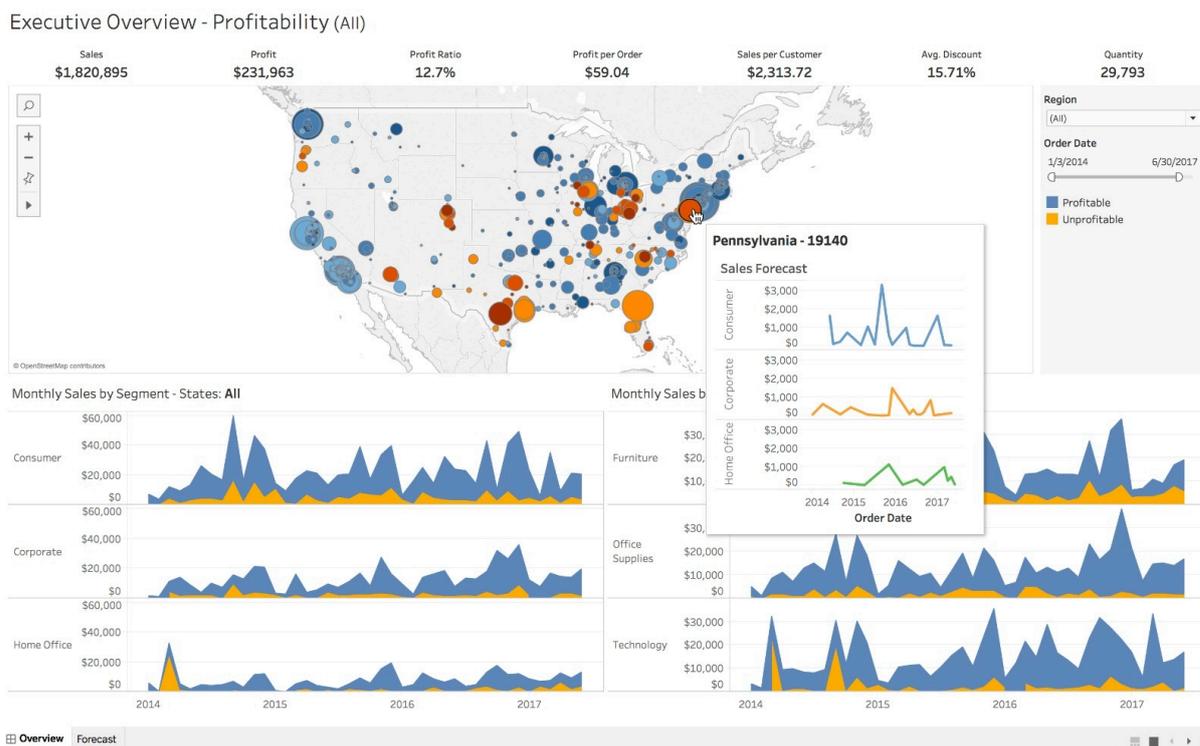
### 2.3.3 Tableau

O Tableau é uma outra plataforma para criação de visibilidades disponível no mercado, muito popular por conta de sua facilidade de uso, comunidade ativa e engajada com mais de um milhão de membros e a possibilidade de implementação

na nuvem ou localmente, utilizando recursos de inteligência artificial e aprendizado de máquina para gerenciamento dos dados e governança.

Existem diversas ferramentas disponibilizadas para o ambiente Tableau como o Tableau Online, do qual garante a publicação e compartilhamento de painéis com visibilidades para outros colegas, o Tableau Prep que trabalha com a transformação de dados, oferecendo uma abordagem visual para esta tarefa, Tableau Desktop com a criação de painéis interativos feitos na própria máquina do usuário utilizando todos os recursos dinâmicos disponíveis na ferramenta, entre outras ferramentas, cada uma atendendo um público específico de clientes.

Figura 3 - Ferramenta Tableau



Fonte: Tableau (2021).

## 2.4 FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Para o desenvolvimento do protótipo VisualDash, o principal objetivo levantado desde a concepção e estruturação do projeto é que ele deveria ser leve, rápido e permitisse o usuário realizar análises gráficas dos dados inseridos. Para isso foram utilizadas as tecnologias citadas adiante.

### 2.4.1 JavaScript

Como citado anteriormente no Capítulo 1, um dos objetivos deste projeto é a construção de uma plataforma online para criação de visibilidades. Por isso, a linguagem de programação escolhida no desenvolvimento do protótipo foi o JavaScript por conta de sua grande capacidade de interação com as páginas *web*, além de ter uma extensa gama de bibliotecas que atendem todas as necessidades do projeto.

No *back-end* do protótipo, ou seja, no servidor também foi utilizado a linguagem JavaScript com o *software* NodeJS, do qual permite a execução de códigos JavaScript fora de um navegador *web*. Algumas outras bibliotecas utilizadas neste protótipo são:

- Highcharts: criação de gráficos entre as diversas opções disponíveis;
- NextJS: renderização da página feita no servidor, ao invés de ser feita diretamente no navegador;
- ReactJS: ferramenta criada pelo Facebook que permite a criação de interfaces separando cada parte do site em pequenos componentes dinâmicos;
- BrainJS: biblioteca para criação do sistema de recomendação utilizando o algoritmo de previsão LSTM (*long short-term memory*), do qual será aprofundado no decorrer da monografia)
- Xlsx: leitura de arquivos das bases de dados dos usuários, suportando diversos formatos de arquivos como .xls, .xlsx, .csv.

Figura 4 - Logo das principais bibliotecas utilizadas no sistema



Fonte: Compilação do autor (2021).

## 2.4.2 MySQL

MySQL se trata de um banco de dados do tipo relacional que utiliza a linguagem SQL para realizar ações, como selecionar, adicionar, excluir itens da base, etc. Ele é uma das ferramentas mais populares disponíveis atualmente para armazenamento de dados devido suas características de consistência e confiabilidade das informações, bom desempenho e facilidade de utilização.

Figura 5 - Logo do banco de dados MySQL



Fonte: Autor (2021).

### 3 ESTRUTURAÇÃO DO PROJETO

Nesse capítulo são descritas as etapas de pensamento para o desenvolvimento do projeto, desde os problemas enfrentados inicialmente, a concepção do projeto e como foram analisados os requisitos, riscos e necessidades do protótipo.

#### 3.1 METODOLOGIA

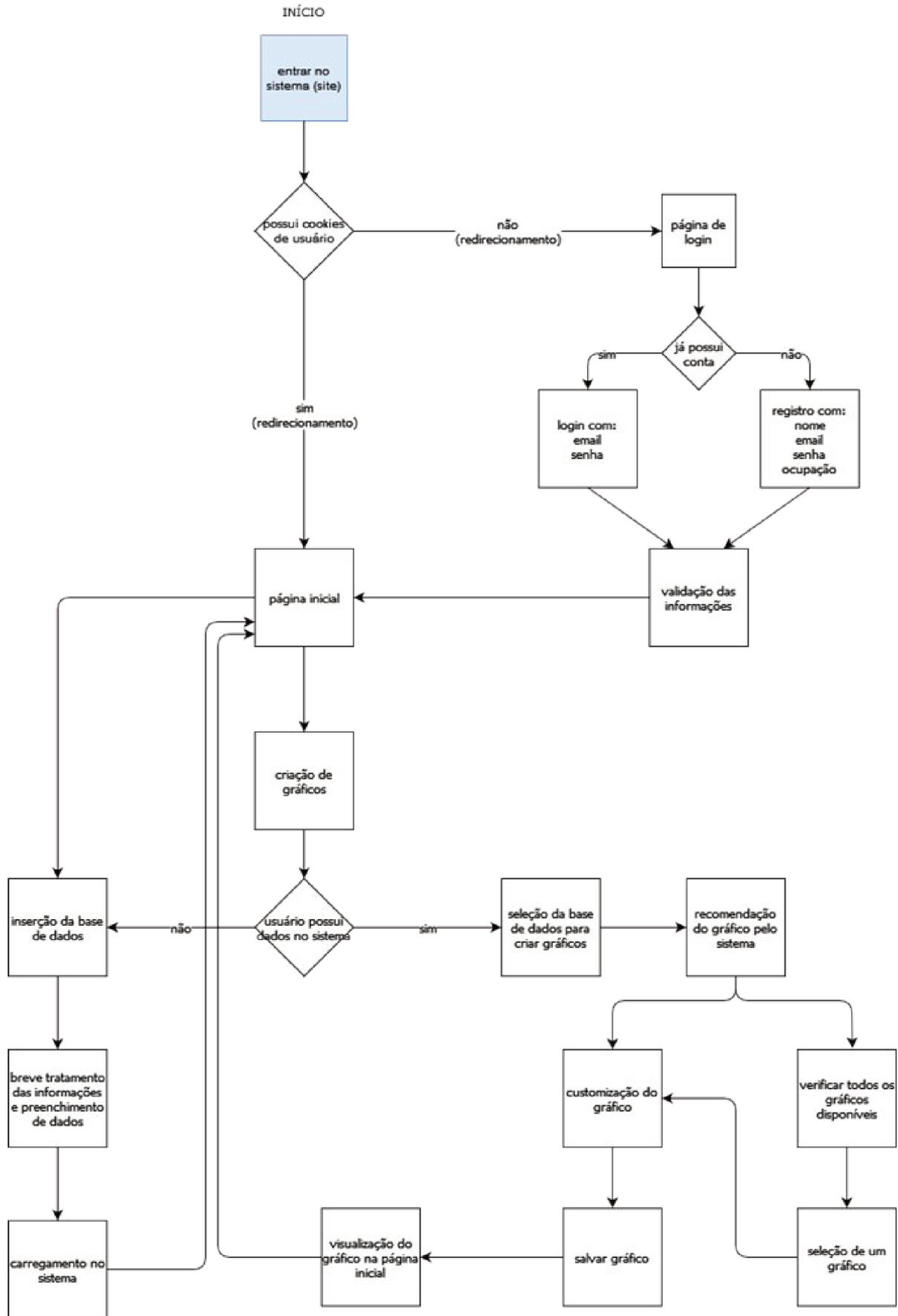
O desenvolvimento deste projeto consistiu nas seguintes etapas:

- Leitura sobre as funcionalidades de outras ferramentas similares disponíveis no mercado;
- Leitura sobre as necessidades e deveres de um sistema de BI;
- Busca das ferramentas e bibliotecas que auxiliarão no desenvolvimento do projeto;
- Estruturação do protótipo, definição de escopo e fluxos iniciais da utilização do programa;
- Desenvolvimento do código sempre alinhado com o escopo definido;
- Realização de testes e correções;
- Entrega de um MVP (*minimum viable product* – produto viável mínimo).

#### 3.2 USABILIDADE DO SISTEMA

Antes de iniciar o desenvolvimento do código do sistema, é necessário entender, de maneira macro, como será o fluxo de utilização do sistema, com o objetivo de, além de ajudar a compreender todo o sistema e como ele será utilizado, também auxiliará a encontrar possíveis brechas que possam atrapalhar a usabilidade do mesmo. Por isso foi desenhado um fluxograma para cooperar nessas etapas, como mostra a figura 6.

Figura 6 - Fluxo da utilização do sistema



Fonte: Autor (2021).

## 4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO VISUALDASH

A ideia da criação do protótipo VisualDash surgiu a partir da necessidade de uma aplicação de Inteligência de Negócios que pudesse criar visibilidades para permitir a realização de análises na *web*. Em outras palavras, garantindo um acesso aos gráficos em quaisquer tipos de dispositivos a qualquer hora.

Outro ponto fundamental do projeto VisualDash é a sua capacidade de recomendar quais os possíveis melhores gráficos para o usuário baseando-se nos tipos de dados inseridos e nas características de todos os usuários que utilizam o protótipo e suas relações. Essas são algumas características que tornam o protótipo VisualDash diferenciado e algo novo do mercado.

### 4.1 REQUISITOS

Para o desenvolvimento do projeto VisualDash, primeiramente definiu-se os requisitos necessários e o escopo que o protótipo deveria atender, a fim de parametrizar suas responsabilidades e auxiliar no acompanhamento da evolução do programa. Os requisitos envolvem:

- Registro de usuários;
- Capacidade de inserir, transformar e carregar as bases de dados dos usuários, permitindo uma visualização prévia antes de finalizar o carregamento;
- Armazenamento de bases em formatos diferentes (.xls, .xlsx, .csv);
- Deleção e atualização das bases já inseridas no sistema – mudança de nome, características, etc.;
- Criação de visibilidades que ficam em uma página inicial junto com outros gráficos já criados pelo usuário
- Recomendação do possível melhor gráfico para o usuário;
- Diversas customizações que atendem várias necessidades dos utilizadores;
- Deleção dos gráficos já criados;

- Atualização de informações de cadastro.

## 4.2 PROJETO CONCEITUAL

Para o início da utilização do protótipo, o usuário primeiramente precisa criar uma conta inserindo informações básicas como nome, e-mail, senha e a profissão que ele ocupa. Em seguida ele já possui acesso à página inicial do programa e pode começar a utilizá-lo.

Depois de criar uma conta o usuário deve adicionar sua primeira base de dados da qual ele deseja fazer análises, como apresenta a figura 7. Deve ser feito um *upload* do arquivo (exemplo .csv, .xls, .xlsx), uma breve formatação dos dados que pode ser feita diretamente no protótipo, possibilitando a exclusão de linhas e colunas além da capacidade de promover alguma linha para cabeçalho. Por fim o utilizador deve preencher algumas informações sobre a base inserida como uma descrição, se os dados possuem algum valor de data, valores fechados (ex. sim ou não), e qual o objetivo e a área relacionada.

Figura 7 - Inserção da base de dados no protótipo

Nome dos dados:

Planilhas:

! Segure a tecla Shift e role o scroll do mouse para arrastar a tabela  
! Use o botão direito do mouse para editar a tabela  
! A pré-visualização abaixo mostra somente 50 linhas

Diferença de Gols	Nº de Gols	Win?
1	1	Sim
1	1	Não
1	1	Não
3	4+	Sim

Fonte: Autor (2021).

Ao ter uma base de dados inserida no protótipo, o usuário pode enfim criar alguma visão, como pode ser visto na figura 8. O protótipo faz uma recomendação de qual gráfico pode ser mais interessante para o usuário, mas ele ainda tem a opção de navegar entre todas as opções disponíveis. Ao ter escolhido uma visibilidade inicia-se a parte de customização em que são disponibilizados vários detalhes a serem modificados na criação do gráfico, como título, subtítulo, configurações dos eixos, além das opções específicas para cada visão.

Figura 8 - Gráficos disponíveis para criação



Fonte: Autor (2021).

### 4.3 SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO

O protótipo recomenda para o usuário qual o melhor gráfico para ser utilizado com determinada base de dados, como apresenta a figura 9, sendo que essa recomendação se baseia nos seguintes fatores:

- A ocupação do usuário: quais gráficos os utilizadores com mesma profissão costumam utilizar;

- Características dos dados: ao inserir uma nova base de dados o usuário precisa preencher algumas informações que depois serão utilizadas para fazer a recomendação, como se há colunas de datas, valores fechados, objetivo e área relacionada.

Figura 9 - Gráfico recomendado ao selecionar base de dados



Fonte: Autor (2021).

Esse é um dos primeiros, senão o primeiro programa de *business intelligence* que se baseia em um sistema de recomendação para apresentar qual o melhor gráfico que pode ser utilizado para determinada visão. Para essa recomendação é utilizado a biblioteca BrainJS, da qual possui diversas funções para redes neurais e inteligência artificial. A arquitetura de rede neural utilizada é a LSTM (*long short-term memory*), da qual é um tipo de rede neural recorrente adequada para classificar, processar e prever séries temporais com intervalos de tempo de duração desconhecida (DEEP LEARNING BOOK, 2021).

O protótipo irá aprender conforme o uso dos usuários e se adaptará aos mais diversos tipos de dados. Quanto maior a quantidade de pessoas utilizando o programa melhor será a recomendação, visto que haverá mais informações para o algoritmo de inteligência artificial analisar e procurar por padrões.

## 5 TESTES E RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os testes realizados para garantir o funcionamento do protótipo, além da confiabilidade dos dados.

### 5.1 TESTES PROPOSTOS

Para validação da ferramenta, foram propostos os seguintes testes:

1. Inserção, tratamento, edição e exclusão de uma base de dados inserida no protótipo, e verificação das informações, das quais devem estar idênticas ao arquivo do qual foi submetido;
2. Criação dos diferentes tipos de gráficos no protótipo para garantir que as opções disponíveis estão funcionando corretamente;
3. Utilização do sistema de recomendação para auxiliar na criação de uma visibilidade.

### 5.2 RESULTADOS DOS TESTES

É esperado, como resultado final do projeto, que ele seja capaz de ler as bases de dados dos usuários, tenha a capacidade de realizar um breve tratamento das informações para deixar apenas o que é relevante para a análise, e que permita o usuário possa criar gráficos entre as várias opções e customizações disponíveis, a fim de que o ajude na tomada de decisão.

Além disso, o sistema de recomendação do programa deve estar se adaptando a todo momento com as novas atividades dos usuários com o objetivo de sempre estar atualizado para recomendar a visibilidade mais indicada para aquela massa de dados.

## 5.2.1 Teste de inserção, tratamento, edição e exclusão das bases de dados

Para a realização deste e dos próximos testes foi inserida uma base de dados que contém informações sobre o histórico de partidas de futebol virtuais. As figuras 10, 11 e 12 demonstram as etapas de inserção, tratamento, edição e exclusão das bases de dados.

Figura 10 - Inserção e tratamento da base de dados

Placar 6:44	Diferença de Gols	Nº de Gols	Was?	...EMPTY_2
0x2	2	2	Sim	
3x0	3	3	Sim	
4x1	3	4+	Não	
1x0	1	1	Sim	
0x1	1	1	Não	
1x0	1	1	Não	
1x4	3	4+	Sim	

Fonte: Autor (2021).

Figura 11 - Edição da base de dados inserida no protótipo

Informações da base de dados

\* Descrição  
Historico de partidas de futebol virtual

\* Área relacionada aos dados  
Outro

Existem colunas com valores fechados?  
 Sim  
ex. Masculino e Feminino

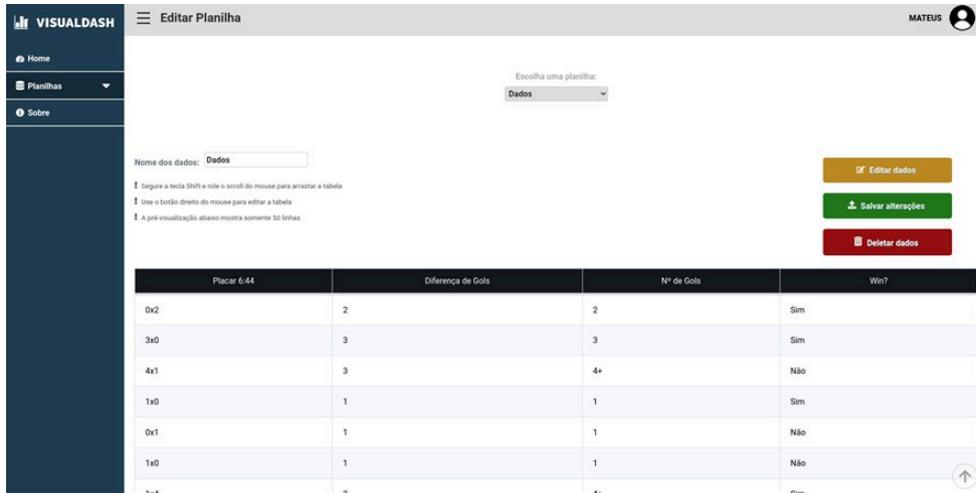
Existem colunas de datas?  
 Não

\* Objetivo das visibilidades  
Estudos

Carregar  
A guia pode levar por alguns minutos

Fonte: Autor (2021).

Figura 12 - Exclusão da base de dados inserida no protótipo



Fonte: Autor (2021).

## 5.2.2 Criação dos gráficos disponíveis no protótipo

Para este teste segue a validação presente na figura 13, que contém três dos diversos gráficos disponíveis no protótipo.

Figura 13 - Exclusão da base de dados inserida no protótipo

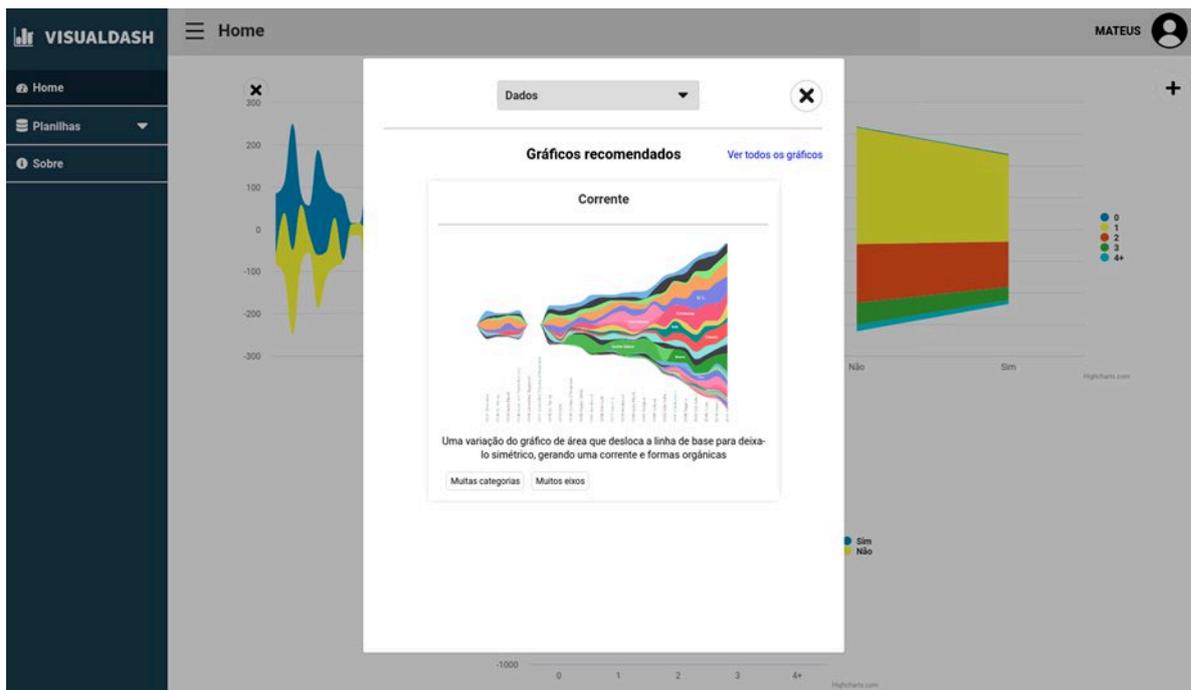


Fonte: Autor (2021).

### 5.2.3 Utilização do sistema de recomendação para criação de gráficos

Para este teste, ao clicar no botão com sinal de “+” no canto superior da tela inicial, o protótipo abre uma janela, como apresenta a figura 14, que tenta indicar qual o gráfico recomendado a ser criado baseado na base de dados selecionada e nas informações do usuário que está criando a visibilidade. No teste, pode-se visualizar que o protótipo acerta ao recomendar o gráfico de corrente, visto que há três gráficos desse tipo já criados pelo utilizador.

Figura 14 - Exclusão da base de dados inserida no protótipo



Fonte: Autor (2021).

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou os principais conceitos relacionados à dados, sendo possível distinguir dado de informação e conhecimento, além de compreender o crescimento e a importância dos dados no mundo tecnológico atualmente. Além disso, foi apresentado também o crescimento das áreas relacionadas à dados, como ciência de dados e inteligência de negócios, e como elas são úteis para auxiliar na análise e entendimento dos negócios das companhias.

Também foi apresentado neste projeto o protótipo VisualDash, do qual é uma ferramenta que permite o usuário inserir bases de dados no mesmo, e criar gráficos que possam auxiliar na tomada de decisão, sendo apoiado na geração da visibilidade por meio de um sistema de recomendação, do qual procura padrões entre os outros utilizadores com as mesmas características.

O protótipo VisualDash conta com diversos gráficos disponíveis para criação de visibilidades, e cabe ao usuário utilizar aquele que mais atende às necessidades. Porém, caso o utilizador prefira, a própria ferramenta irá analisar o banco de dados com os gráficos já criados por outros usuários, e, por meio de um algoritmo de inteligência artificial, preverá qual pode ser a melhor opção, baseado na experiência de outras pessoas.

Com os resultados apresentados foi possível verificar que:

- O VisualDash é um protótipo *web* que pode ser acessado diretamente por navegadores, independentemente do dispositivo (computadores, tablets e notebooks);
- Aplica os conceitos de ciência de dados e inteligência de negócios para auxiliar na tomada de decisão;
- É uma ferramenta que utiliza somente a linguagem de programação JavaScript e suas bibliotecas disponíveis;
- Utiliza um banco de dados que possibilita o armazenamento de informações dos usuários, das bases inseridas e um histórico de gráficos criados para utilização no sistema de recomendação;

- Relaciona as tabelas do banco de dados para garantir o funcionamento da lógica inteligente do protótipo;
- Possui uma lógica inteligente que recomenda o melhor gráfico a ser criado pelo usuário com base em informações do perfil, da base de dados e de outros utilizadores do programa;
- Gráficos gerados validados, representando valores corretos e sem falhas.

## 6.1 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros, planeja-se:

- Disponibilizar o protótipo em um servidor web para que haja a distribuição da ferramenta para outros usuários utilizarem;
- Aperfeiçoar o sistema de recomendação para que o usuário possa fazer uma avaliação da recomendação proposta pelo protótipo, para que ele tenha uma taxa de acerto maior;
- Adicionar novos tipos de gráficos e maiores customizações para os mesmos, fornecendo maiores opções para os usuários;
- Corrigir possíveis *bugs* que podem ocorrer durante a utilização da ferramenta.

## 7 REFERÊNCIAS

ASSESSORIA DE IMPRENSA. **Cientista de dados e programador estão entre as carreiras mais promissoras na área de TI.** 2019. Disponível em: <https://www.upf.br/lceg/noticia/cientista-de-dados-e-programador-estao-entre-as-carreiras-mais-promissoras-na-area-de-ti>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASSCOM. **Em cinco anos o setor de TI irá demandar mais de 420 mil novos profissionais.** 2019. Disponível em: <https://brasscom.org.br/em-cinco-anos-o-setor-de-ti-ira-demandar-mais-de-420-mil-novos-profissionais>. Acesso em: 24 ago. 2021.

CBLTECH. **O recurso mais valioso do mundo não é mais o petróleo, mas sim os dados de computador.** 2021. Disponível em: <https://cbltech.com.br/blog/recurso-mais-valioso-do-mundo.html>. Acesso em: 6 set. 2021.

DEEP LEARNING BOOK. **Capítulo 51 – Arquitetura de Redes Neurais Long Short Term Memory (LSTM).** Disponível em <https://www.deeplearningbook.com.br/arquitetura-de-redes-neurais-long-short-term-memory/>. Acesso em: 11 out. 2021

ELENA, Cebotarean. **Business Intelligence.** 2011. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.1634&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.

EQUIPE TOTVS. **Saiba por que o data science é essencial dentro dos negócios.** 2019. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/inovacoes/data-science-como-a-ciencia-de-dados-e-essencial-nos-negocios>. Acesso em: 19 jun. 2021.

FACEBOOK OPEN SOURCE. **React.** 2021. Disponível em: <https://pt-br.reactjs.org>. Acesso em: 5 mai. 2021.

GARTNER. **Gartner Says Worldwide Business Intelligence and Analytics Market to Reach \$18.3 Billion in 2017.** Sydney, 2017. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-02-17-gartner-says-worldwide-business-intelligence-and-analytics-market-to-reach-18-billion-in-2017>. Acesso em 24 ago. 2021.

HIGHSOFT. **Highcharts.** 2021. Disponível em: <https://www.highcharts.com>. Acesso em: 5 mai. 2021.

IBM. **Inteligência de negócios.** 2021. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/analytics/business-intelligence>. Acesso em: 6 set. 2021.

INQUESTI. **Qlikview x Qlik Sense entenda a Diferença.** 2019. Disponível em: <https://inquesti.com.br/blog/qlikview-vs-qliksense-entenda-a-diferenca>. Acesso em: 7 set 2021.

MATOS, David. **Business Intelligence x Data Science.** 2015. Disponível em: <https://www.cienciaedados.com/business-intelligence-x-data-science>. Acesso em: 6 set. 2021.

MICROSOFT. **POWER BI.** 2021. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br>. Acesso em 7 set. 2021.

NAVITA. **Business Intelligence: Guia Completo – Saiba como a análise de dados pode ajudar sua empresa.** 2020. Disponível em: <https://navita.com.br/blog/business-intelligence-o-que-e>. Acesso em: 14 jun. 2021.

PROVOST, Foster; FAWCETT, Tom. **Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making.** Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/big.2013.1508>. Acesso em: 19 set. 2021.

QLIK. **QLIK**. 2021. Disponível em: <https://www.qlik.com/pt-br>. Acesso em: 7 set. 2021.

REFSNES DATA. **W3Schools**. 2021. Disponível em: <https://www.w3schools.com>. Acesso em: 12 mai. 2021.

TABLEAU. **TABLEAU**. 2021. Disponível em: <https://www.tableau.com/pt-br#products>. Acesso em: 11 set. 2021.