

ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

BRUNO CRAVO BATTESINI

BI APLICADO:
VISUALIZAÇÃO DE DADOS FINANCEIROS

Porto Alegre
2024

GRADUAÇÃO



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

BRUNO CRAVO BATTESINI

**BI APLICADO:
VISUALIZAÇÃO DE DADOS FINANCEIROS**

Monografia apresentada como requisito à obtenção de grau de bacharel em Ciência da Computação da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Professor orientador: Dr. Marcelo Hideki Yamaguti

Porto Alegre

2024

Dedico este trabalho aos meus avós paternos e maternos, que por meio de muito esforço, tornaram este, e muito mais, possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Professor Marcelo Hideki Yamaguti, que assumiu o desafio de me orientar na finalização deste processo, e a Professora Ana Paula Terra Bacelo que me ajudou no começo da jornada.

À minha família, mãe, pai e irmão, que sempre estão por perto, suportando meus aborrecimentos.

À minha namorada que sempre me faz companhia e traz alegria à minha vida, e a minha sogra, sempre simpática e sorridente, pronta para me receber.

Agradeço aos meus amigos, que me ajudam a distrair e relaxar depois de dias estressantes, especialmente ao Hermes Hofmeister meu parceiro constante de aventura

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise de técnicas de visualização de dados financeiros de empresas, culminando na construção de uma aplicação prática dessas técnicas. O objetivo principal é desenvolver uma aplicação que permita a visualização de dados e indicadores financeiros de empresas listadas em bolsa de valores, utilizando as melhores práticas recomendadas pela literatura especializada. Para isso, foi criada uma aplicação utilizando o *framework* Dash Plotly em Python, com o intuito de atender aos requisitos identificados. Embora a aplicação desenvolvida atenda parcialmente aos requisitos, identificou-se a necessidade de expandir o escopo das funcionalidades implementadas. Além disso, foi constatada a dificuldade em gerar uma ampla variedade de visualizações, devido à similaridade estrutural dos diferentes dados financeiros. Diante disso, torna-se relevante aprofundar os estudos sobre visualização de dados financeiros, visando explorar outras formas de representação desses dados. Assim, a aplicação desenvolvida poderá ser ampliada em projetos futuros, incorporando novas funcionalidades e melhorando a diversidade das visualizações oferecidas.

Palavras-chave: Visualização de Dados; Indicadores Financeiros; Análise Financeira; *Frameworks* de Visualização.

ABSTRACT

This work presents an analysis of techniques for visualizing financial data of companies, culminating in the construction of a practical application of these techniques. The main objective is to develop an application that allows the visualization of financial data and indicators of companies listed on the stock exchange, using the best practices recommended by specialized literature. To achieve this, an application was created using the Dash Plotly framework in Python, with the aim of meeting the identified requirements. Although the developed application partially meets the requirements, the need to expand the scope of the implemented functionalities was identified. Additionally, it was noted that generating a wide variety of visualizations is challenging due to the structural similarity of different financial data. Therefore, it is relevant to deepen the studies on financial data visualization to explore other forms of representing this data. Thus, the developed application can be expanded in future projects, incorporating new functionalities and improving the diversity of the visualizations offered.

Keywords: Data Visualization; Financial Indicators; Financial Analysis; Visualization Frameworks.

LISTA DE ABREVIATURAS

API – *Application Programming Interface*

BI – *Business Intelligence*

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

LAIR – Lucro Antes do Imposto

LL – Lucro Líquido

LO – Lucro Operacional

MB – Margem Bruta

NOPAT – *Net operating profit after tax*

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

SEC – *Securities and Exchange Commission*

S&P 500 – Standard and Poor's 500

SGBD – Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados

JSON – *JavaScript Object Notation*

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Quadrante Mágico BI 2022	12
Figura 02 – Exemplo de Gráfico de Série Temporal	15
Figura 03 – Exemplo de Gráfico de Áreas Empilhadas	16
Figura 04 – Exemplo de Gráfico de Mapa de Calor	16
Figura 05 – Visualização de Dashboards	19
Figura 06 – Visualização de Dados	19
Figura 07 – Visualização de Relacionamentos	20
Figura 08 – Visualização de Dashboards	21
Figura 09 – Tela Inicial Tableau	21
Figura 10 – Tela Inicial Qlik	22
Figura 11 – Tela de Visualização de Dashboards	23
Figura 12 – Tela de Criação de Dashboards	23
Figura 13 – Exemplo JSON Income Statement	35
Figura 14 – Exemplo JSON Balance Sheet	37
Figura 15 – Exemplo JSON Cash Flow	39
Figura 16 – Exemplo de Padrão Presentation Domain Data Layering	40
Figura 17 – Arquitetura StockVisual	41
Figura 18 – Exemplo de Código de Aplicação Básica Dash	42
Figura 19 – Exemplo de Aplicação Básica Dash	44
Figura 20 – Classe AlphaVantage	45
Figura 21 – Classe FinancialAnalysis	46
Figura 22 – Classe GraphGenerator	46
Figura 23 – Exemplo de Gráfico de Linha	47
Figura 24 – Tela Inicial Aplicação	48
Figura 25 – Tela Company Overview	49
Figura 26 – Tela Income Statement	50
Figura 27 – Tela Balance Sheet	51
Figura 28 – Tela Cash Flow	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Sumarização Trabalhos Relacionados	29
Quadro 02 – Dados Resultado do Exercício.....	34
Quadro 03 – Dados Balanço Patrimonial	36
Quadro 04 – Dados Demonstrativo de Fluxo de Caixa.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS	14
2.2 BUSINESS INTELLIGENCE	17
2.2.1 Power BI	18
2.2.2 Tableau	20
2.2.3 Qlik	21
2.3 DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS	24
2.3.1 Balanço Patrimonial	24
2.3.2 Demonstração do Resultado do Exercício	25
2.3.3 Demonstrativo de Fluxo de Caixa	26
2.4 TRABALHOS RELACIONADOS	26
3 STOCKVISUAL	30
3.1 REQUISITOS DA APLICAÇÃO	30
3.2 MODELAGEM DOS DADOS	31
3.2.1 Income Statement	32
3.2.2 Balance Sheet	34
3.2.3 Cash Flow	36
3.3 ARQUITETURA STOCKVISUAL	38
3.4 FRAMEWORK UTILIZADO	41
3.5 CONSTRUÇÃO STOCKVISUAL	43
3.5.1 Obtenção de Dados	43
3.5.2 Tratamento dos Dados	44
3.5.3 Geração de Gráficos	44
3.5.6 Interface do Usuário	46
3.6 TESTES STOCKVISUAL	47
3.6.1 Teste Company Overview	47
3.6.2 Teste Income Statement	48
3.6.3 Teste Balance Sheet	49
3.6.4 Teste Cash Flow	50
4 CONCLUSÃO	51
4.1 DIFICULDADES ENFRENTADAS	51
4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência de Negócios (BI) pode ajudar as empresas a tomar decisões melhores e aumentar o valor da corporação tanto no nível de negócios quanto no nível estratégico, exibindo informações presentes e históricas da empresa dentro do contexto do seu empreendimento (SHAO et al., 2022; WANG et al., 2022). O BI permite a empresa a conseguir uma compreensão mais profunda de seus dados empresariais e obter uma vantagem competitiva, ao mesmo tempo em que melhora as operações e o desenvolvimento de produtos e fortalece os relacionamentos com os clientes (BANY MOHAMMAD et al., 2022).

Atualmente, o BI é um assunto em voga e, um pré-requisito para que a empresa estabeleça uma imagem corporativa excepcional (BANY MOHAMMAD et al., 2022). Isto alinha-se com a implementação de um plano bem-sucedido para o uso extensivo de tecnologia, suportando decisões empresariais e proporcionando uma vantagem competitiva em um ambiente dinâmico que exige esforços consideráveis para à alocação de orçamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (BANY MOHAMMAD et al., 2022). Os dados são considerados o combustível do futuro porque podem ser processados eficientemente e utilizados de forma eficaz para apoiar decisões arriscadas que podem ter um impacto significativo no desempenho das empresas (BANY MOHAMMAD et al., 2022).

Um dos mercados promissores para o uso de ferramentas de BI é o mercado financeiro, no qual existe uma demanda constante por dados parametrizados que mudam constantemente (CHAKRI et al., 2023). Neste cenário, a utilização de ferramentas de BI, pode simplificar a visualização das informações, tornando a análise dos resultados financeiros das empresas mais compreensível (CHAKRI et al., 2023).

Neste sentido, a utilização de ferramentas de BI *Analytics* para visualização de informações financeiras possibilita maior facilidade para tomada de decisões tanto sob um ponto de vista de um gestor, que gostaria de mensurar o desempenho de sua firma, quanto para um investidor que gostaria de saber se deve ou não alocar seus recursos em uma empresa específica. Em suma possibilitar uma visão simples, porém configurável e acessível, aos dados de uma empresa, aumenta a capacidade da parte interessada em tomar suas decisões de forma embasada e consciente (NIU et al., 2020).

A figura 1 consiste no diagrama do Quadrante Mágico produzido anualmente pela empresa Gartner. Este diagrama compara as principais empresas atuantes em um setor e as classifica conforme seu desempenho no mercado. Conforme a Gartner, no ano de 2022, a principal empresa a oferecer ferramentas de BI *Analytics* era a Microsoft, com o Power BI, e sua integração com o Microsoft 365, sendo esta a principal ferramenta do mercado. O segundo maior player, logo atrás da Microsoft seria a Salesforce, com a ferramenta Tableau. Estas duas são as principais líderes do mercado, possuindo as ferramentas de BI e *Analytics* mais utilizadas (KRONZ AUSTIN et al., 2022).

Figura 1 – Quadrante Mágico BI 2022 - Gartner



Fonte: Gartner (2022)

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo principal a construção de uma aplicação que possibilite a visualização de dados e indicadores financeiros das empresas listadas em bolsa de valores, utilizando as técnicas mais adequadas no

desenvolvimento de visualizações conforme apontado pela literatura, visando, desta forma, pré-estruturar o entendimento dos dados para o usuário final e explorar as diferentes técnicas de visualizações de dados financeiros. Para alcançar esse objetivo, serão realizadas as seguintes etapas: (1) revisão bibliográfica sobre as principais ferramentas de BI *Analytics* disponíveis no mercado; (2) identificação das necessidades específicas dos usuários em relação à visualização de informações; (3) desenvolvimento de uma solução de visualização de dados financeiros utilizando uma ferramenta de BI *Analytics*; e (4) análise dos resultados obtidos e elaboração de recomendações para a utilização efetiva das ferramentas de BI *Analytics* no contexto financeiro.

Espera-se que este trabalho contribua para a compreensão dos benefícios e limitações das ferramentas de BI *Analytics* no mercado financeiro, fornecendo *insights* relevantes para gestores e investidores na tomada de decisões estratégicas. Além disso, pretende-se promover a disseminação do conhecimento sobre as melhores práticas na visualização de informações financeiras, auxiliando as organizações a adotarem abordagens mais eficientes e assertivas na análise de seus resultados.

O trabalho está estruturado em 4 capítulos. O primeiro é a Introdução, contextualizando o assunto. O segundo é a Revisão Bibliográfica na qual trás o embasamento teórico para o trabalho. O terceiro capítulo, StockVisual, demonstra a ferramenta e como esta foi implementada. E o quarto e último capítulo é a Conclusão, realizando o fechamento das ideias propostas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção serão introduzidos os conceitos teóricos que embasarão o desenvolvimento do restante da obra. O capítulo será dividido em 4 subseções, a primeira abordará técnicas de visualização de dados. A segunda subseção discorrerá sobre BI, o que é e quais as principais diferenças entre as ferramentas disponíveis em mercado. A terceira subseção traz a explicação sobre os diferentes tipos de dados financeiros empregados neste trabalho. E por fim, a quarta e última subseção trará trabalhos semelhantes e seus resultados obtidos.

2.1 TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS

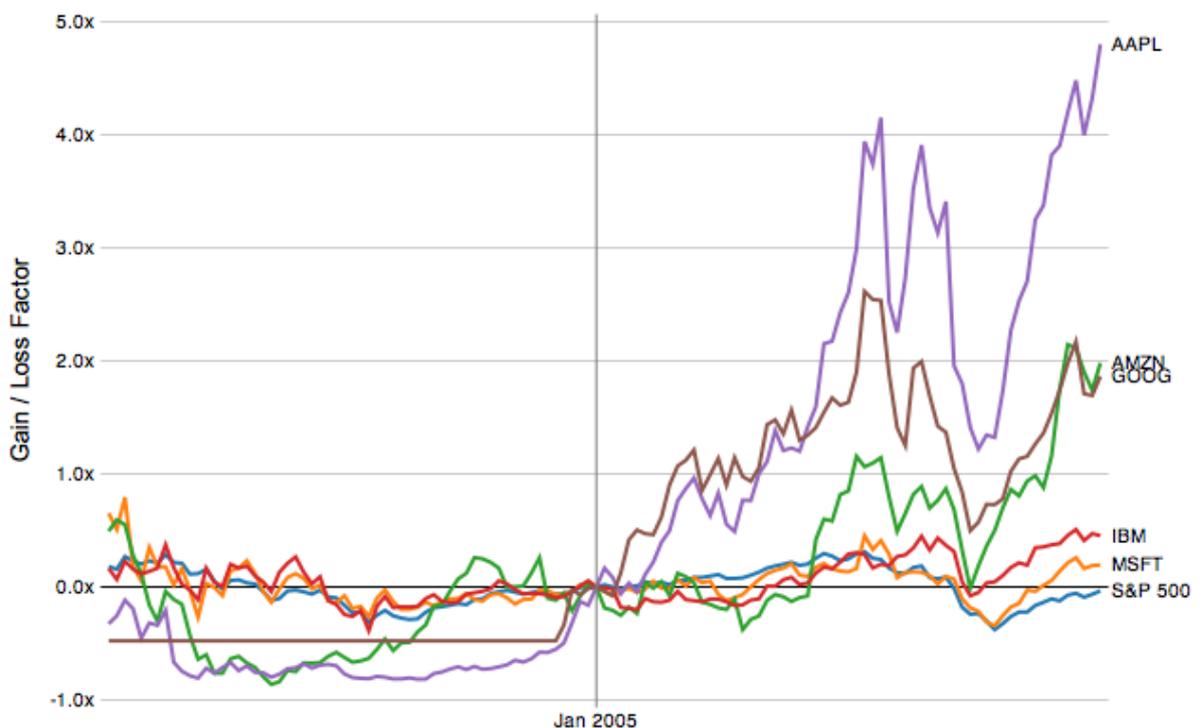
O passo inicial para gerar uma visualização é possuir uma mensagem clara, sendo necessário que a ideia a ser comunicada esteja já bem estabelecida, para que desta forma seja passada de forma coerente ao seu público-alvo (KNAFLIC, 2015). Além disso, também é necessário entender seu público, isto é essencial para a criação eficaz de uma visualização de dados (KNAFLIC, 2015). Desta forma, deve-se considerar as necessidades, expectativas e nível de expertise do público ao escolher o formato visual ao montar sua apresentação (KNAFLIC, 2015). Um visual simples é importante quando se trata de visualização de dados, evitando-se visualizações confusas e com muitas informações, dando ênfase em comunicar as informações mais importantes de forma clara e eficaz (KNAFLIC, 2015).

Além disto, durante a construção das visualizações, também deve-se atentar ao correto uso de pistas visuais, como cor, tamanho e posição, para desta forma dar a devida ênfase a informações relevantes e assim guiar a atenção do público para os pontos mais críticos da visualização (KNAFLIC, 2015). A incorporação de técnicas de criação de narrativas ajuda no desenvolvimento de uma visualização de dados mais atraente e memorável, incorporar personagens e/ou personas trás destaques nos pontos cruciais dos dados, facilitando a autoinserção do público no processo de visualização (KNAFLIC, 2015). A criação de visualizações de dados eficazes requer prática, sendo necessário visitar continuamente as visualizações já feitas, buscar *feedback* de terceiros e incorporar o que foi aprendido em *designs* futuros (KNAFLIC, 2015).

No que diz respeito especificamente a técnicas de visualização adequadas para dados orientados no tempo, existem características específicas que devem ser consideradas, como o intervalos de tempo ser regulares ou irregulares, tendências, sazonalidade e periodicidade (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). A visualização de dados orientados no tempo envolve não apenas representar pontos de dados, mas também transmitir as relações temporais e padrões entre estes (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015).

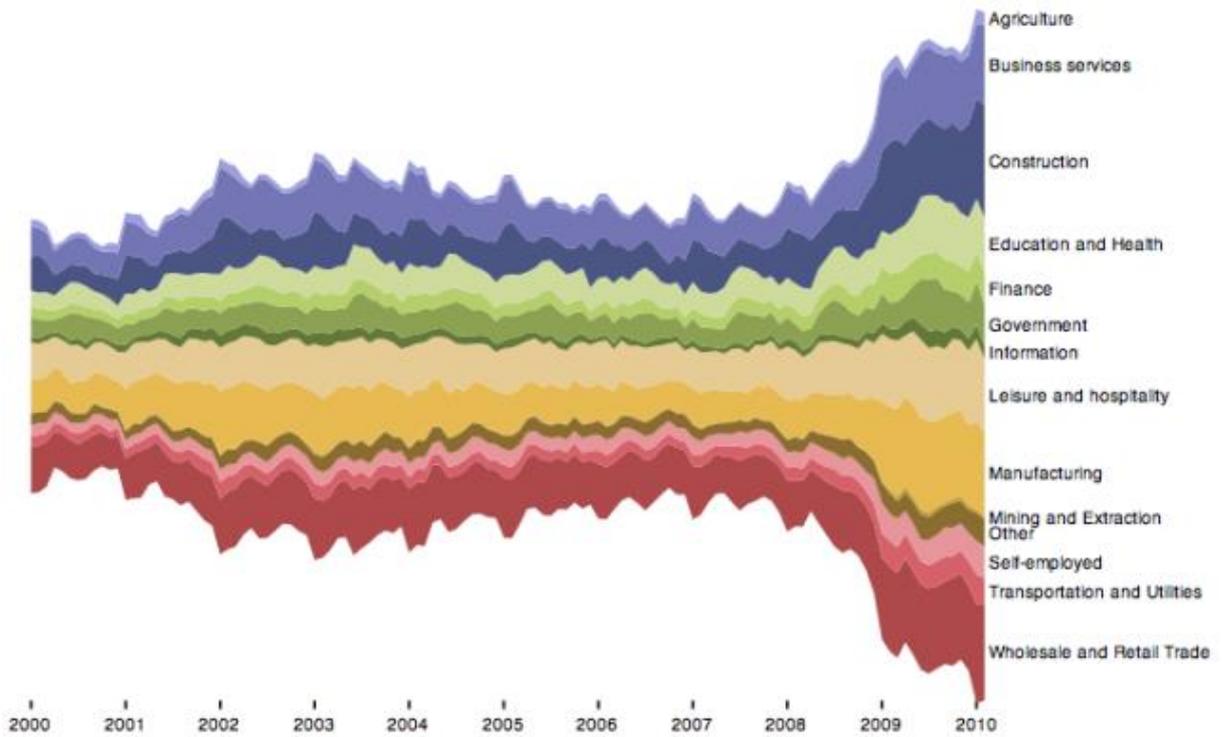
Existem diversas técnicas de visualização para dados orientados no tempo, como gráficos de séries temporais, que são uma forma comum e eficaz de exibir tendências ao longo do tempo. Gráfico de séries temporais possuem diferentes formas, sendo os gráficos de linha, como o representado na figura 2, os mais comuns (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). Além dos gráficos de linha, existem também os gráficos de áreas empilhadas, exemplificado pela figura 3, os quais são úteis para a visualização da contribuição de distintos fatores em uma tendência (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). E os mapas de calor, conforme exibido pela figura 4, que são relevantes quando se deseja exibir grandes quantidades de dados de séries temporais de forma compacta e informativa (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015).

Figura 2 – Exemplo de Gráfico de Série Temporal



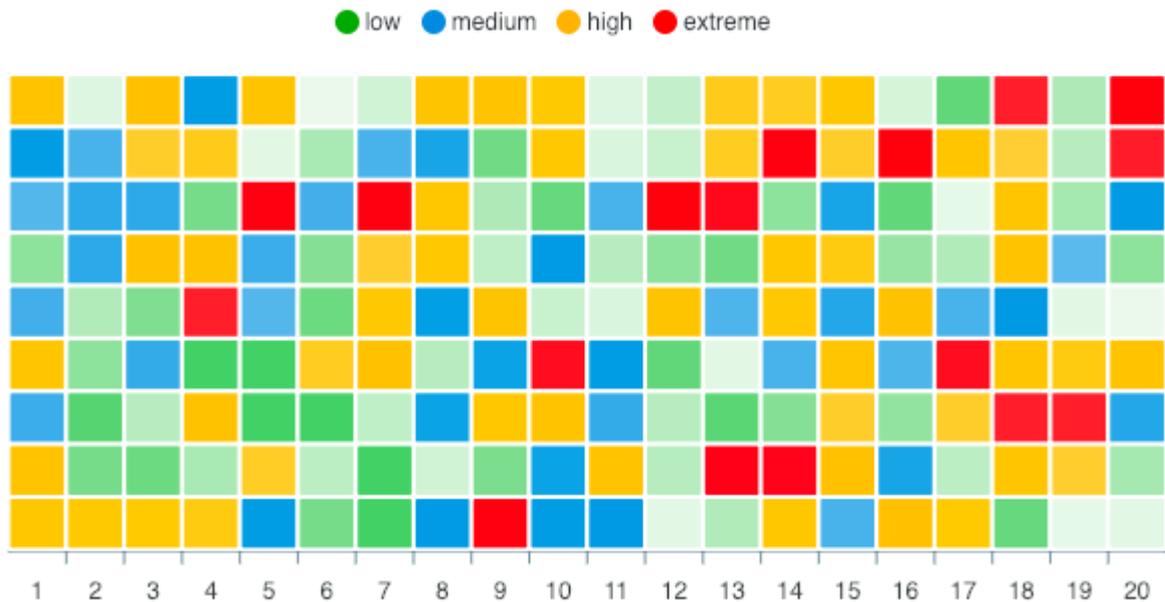
Fonte: Heer, Jeffrey (2010)

Figura 3 – Exemplo de Gráfico de Áreas Empilhadas



Fonte: Heer, Jeffrey (2010)

Figura 4 – Exemplo de Gráfico de Mapa de Calor



Fonte: Apex Charts (2023)

As formas de representação de séries temporais são diversas e cada qual com suas utilidades, os gráficos de sequências de eventos, por exemplo, são eficazes para exibir sequências de eventos discretos que ocorrem ao longo do tempo, como o comportamento do usuário em um site (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). As redes

temporais são frequentemente utilizadas para representar as interações entre entidades ao longo do tempo, incluindo diagramas de node link, representações de matriz e *layouts* circulares (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015). Existem ainda métodos para visualização da incerteza em dados orientados ao tempo e a representação de dados variáveis no tempo em 3D. Sendo possível a utilização de animação para transmitir mudanças temporais nos dados, o que pode ser particularmente útil para entender tendências e padrões em dados complexos (WARD; GRINSTEIN; KEIM, 2015).

Um outro tipo de visual é o diagrama de Sankey (GOOGLE CHARTS, 2023) que se trata de uma representação visual de fluxos, mostrando a magnitude dos dados que transitam entre diferentes pontos. As setas, que variam em largura de acordo com a quantidade de fluxo, conectam diferentes entidades ou etapas de um processo, facilitando a compreensão da distribuição e do balanceamento de recursos ou informações (GOOGLE CHARTS, 2023). Seu nome tem origem do capitão Sankey, que foi o criador original do diagrama, utilizando-o para demonstrar a eficiência de motores a vapor os quais utilizam setas com larguras com a dimensão da perda do calor (GOOGLE CHARTS, 2023).

2.2 BUSINESS INTELLIGENCE

Business Intelligence é um termo amplo que inclui uma variedade de aplicações de TI que são utilizadas para analisar os dados de uma organização e, a partir de tal análise, divulgar as informações aos usuários interessados (MAHESHWARI ANIL, 2014). O futuro é inerentemente incerto, o risco é o resultado de um espaço de probabilidades em que não há certezas e as complexidades abundam, por este motivo, o BI neste contexto, se torna uma ferramenta necessária de redução de incertezas, auxiliando na tomada de decisões eficazes, e, reduzindo os riscos (MAHESHWARI ANIL, 2014). Existem dois tipos principais de decisões: decisões estratégicas e decisões operacionais. As decisões estratégicas são aquelas que impactam a direção da empresa (MAHESHWARI ANIL, 2014). A decisão de alcançar um novo conjunto de clientes seria uma decisão estratégica. As decisões operacionais são rotineiras e táticas, focadas no desenvolvimento de maior eficiência (MAHESHWARI ANIL, 2014).

O BI pode ajudar a melhorar ambos os tipos de decisões, na tomada de decisões estratégicas, o BI pode fornecer análises do tipo "o que aconteceria se" para distintos cenários e gerar novas ideias com base na padrões de dados encontrados (MAHESHWARI ANIL, 2014). As decisões operacionais podem ser tornadas mais eficientes por meio da análise de dados anteriores para desenvolver modelos precisos, que podem aprimorar as decisões futuras (MAHESHWARI ANIL, 2014).

As ferramentas utilizadas para BI são variadas, indo de simples planilhas a soluções sofisticadas que oferecem uma ampla variedade de funcionalidades (MAHESHWARI ANIL, 2014). Programas como o Microsoft Excel podem ser usados como uma ferramenta de BI simples, enquanto sistemas de painéis, como IBM Cognos ou Tableau, oferecem ferramentas de coleta, análise e apresentação de dados (MAHESHWARI ANIL, 2014). Existem ainda, sistemas de mineração de dados, como o IBM SPSS Modeler, e plataformas de código aberto, como o Weka, são usados para minerar grandes quantidades de dados e descobrir padrões existentes nestes (MAHESHWARI ANIL, 2014).

As três principais plataformas de BI utilizadas pelo mercado atualmente são, em ordem de utilização, Power BI (Microsoft), Tableau (Salesforce) e Qlik Sense (Qlik) (KRONZ AUSTIN et al., 2022). Segue abaixo uma breve comparação entre estes três principais *players* do mercado.

2.2.1 Power BI

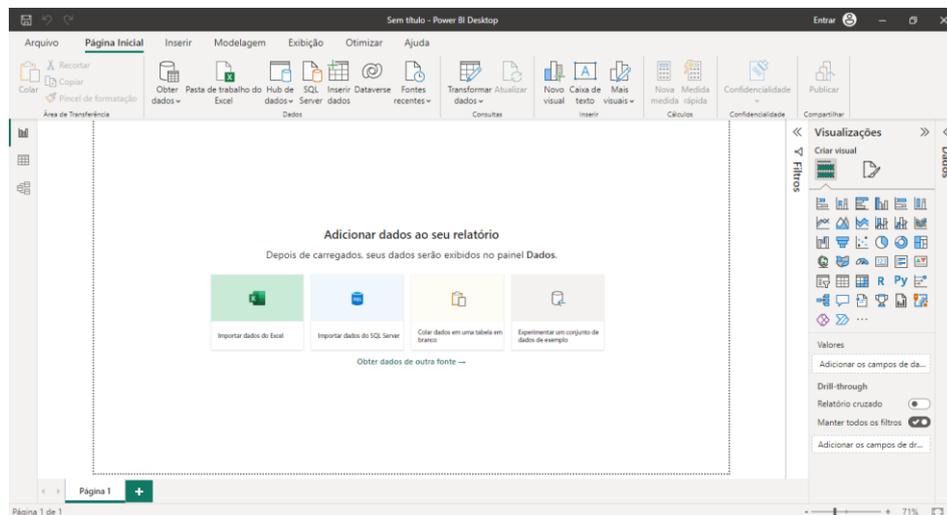
A Microsoft como líder no mercado de BI, oferece sua plataforma Power BI com uma variedade de ferramentas para preparação, descoberta e visualização de dados (KRONZ AUSTIN et al., 2022). A possibilidade de uso conjunto com o Office 365, Teams e Azure Synapse, aliado à sua política de preços competitivos e clara visão do produto, constituem a força do Power Bi (KRONZ AUSTIN et al., 2022). No entanto, a aplicação *on-premise* possui limitações funcionais em comparação com o serviço *cloud*, havendo lacunas no processo de publicação de conteúdo e governança, que podem levar a uma sobrecarga administrativa significativa para o usuário (KRONZ AUSTIN et al., 2022).

O Power BI possui uma extensa lista de conexões de dados disponíveis, seja conexão direta ao recurso com o carregamento dos dados como tabela, ou seja através do seu manipulador de dados, o Power Query. A Microsoft disponibiliza em sua documentação (POWER BI, 2015) uma lista com as integrações existentes via

Power Query, contendo mais de 120 conectores, indo de integração direta com SGBDs, a APIs externas, ou até outros produtos da própria Microsoft, como o serviço de computação em nuvem Azure.

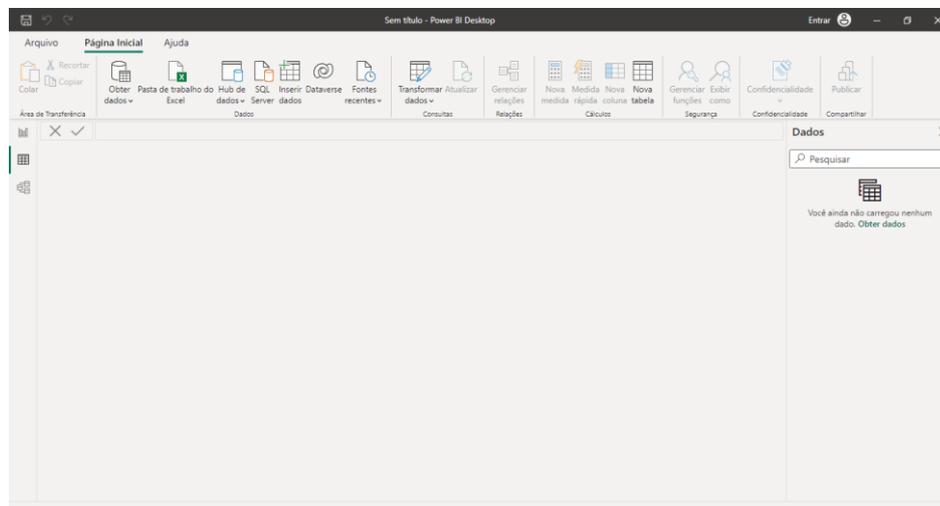
O Power BI possui três telas principais, a de exibição de *dashboards* (Figura 5), a de visualização de dados (Figura 6) e a de exibição de relacionamento entre tabelas (Figura 7). Cada módulo possui uma função específica, a tela de *dashboards* permite a construção de visualizações. A tela de dados permite uma manipulação rápida de dados, como a criação de colunas. A tela de relacionamentos permite criar relacionamentos rápidos entre as colunas das tabelas.

Figura 5 – Visualização de Dashboards



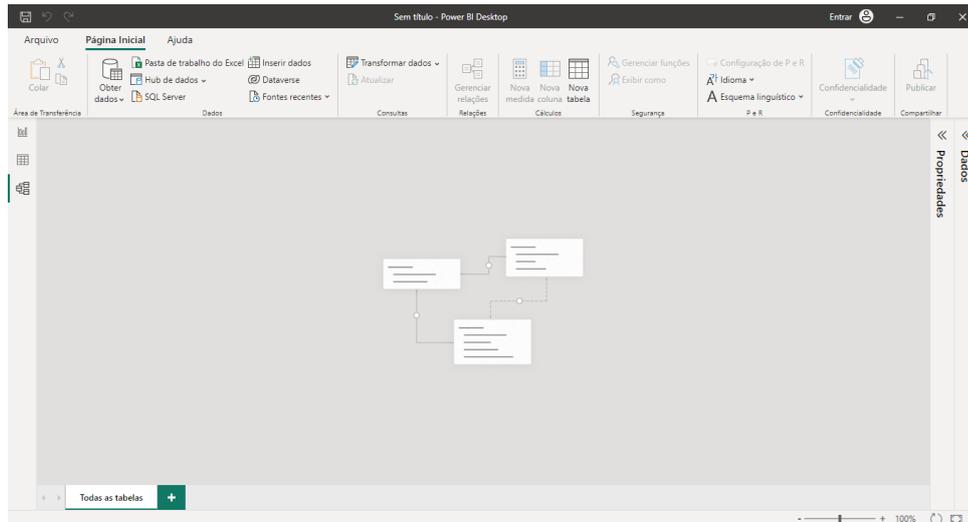
Fonte: Criado pelo autor (2023)

Figura 6 – Visualização de Dados



Fonte: Criado pelo autor (2023)

Figura 7 – Visualização de Relacionamentos



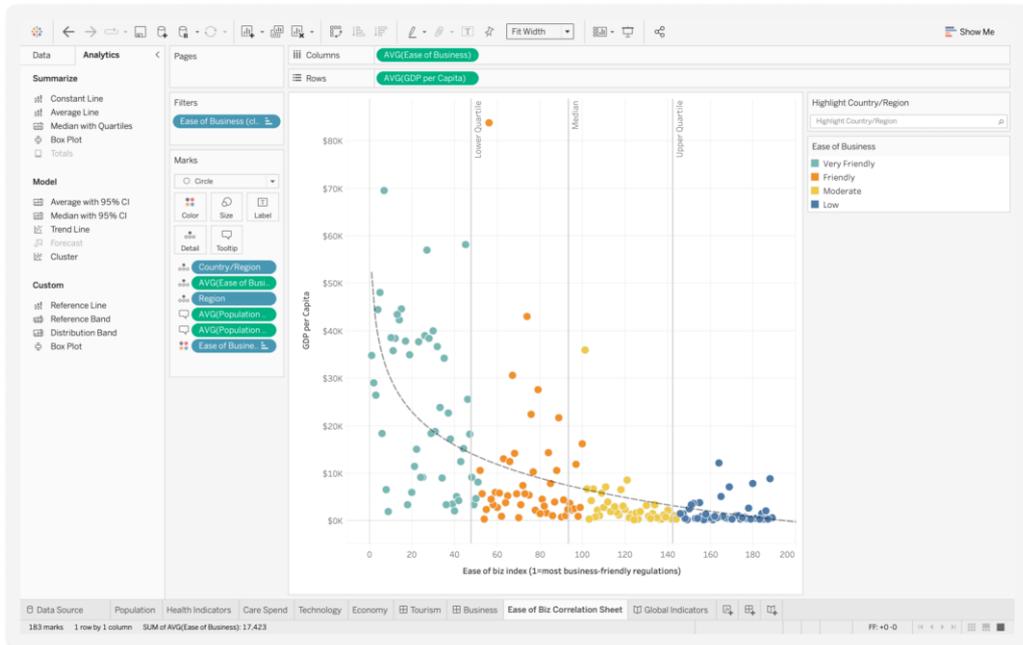
Fonte: Criado pelo autor (2023)

2.2.2 Tableau

O Tableau oferece uma experiência intuitiva para usuários de negócios explorarem visualmente seus dados, a Salesforce investiu significativamente em negócios de dados e análises como parte de seu ecossistema (KRONZ AUSTIN et al., 2022). No entanto, o custo da licença do Tableau é caro em comparação com os concorrentes do mercado, o serviço e suporte em geral fornecido pela Salesforce é um pouco abaixo da média também (KRONZ AUSTIN et al., 2022). Além disso, o processo de construção e implantação de modelos de *machine learning no-code* no Tableau está desconectado da plataforma principal deste (KRONZ AUSTIN et al., 2022). Os usuários são redirecionados para um serviço externo, onde precisam se reconectar, e ao terminarem a modelagem, mapear manualmente os campos usados no treinamento de volta aos campos usados no Tableau (KRONZ AUSTIN et al., 2022).

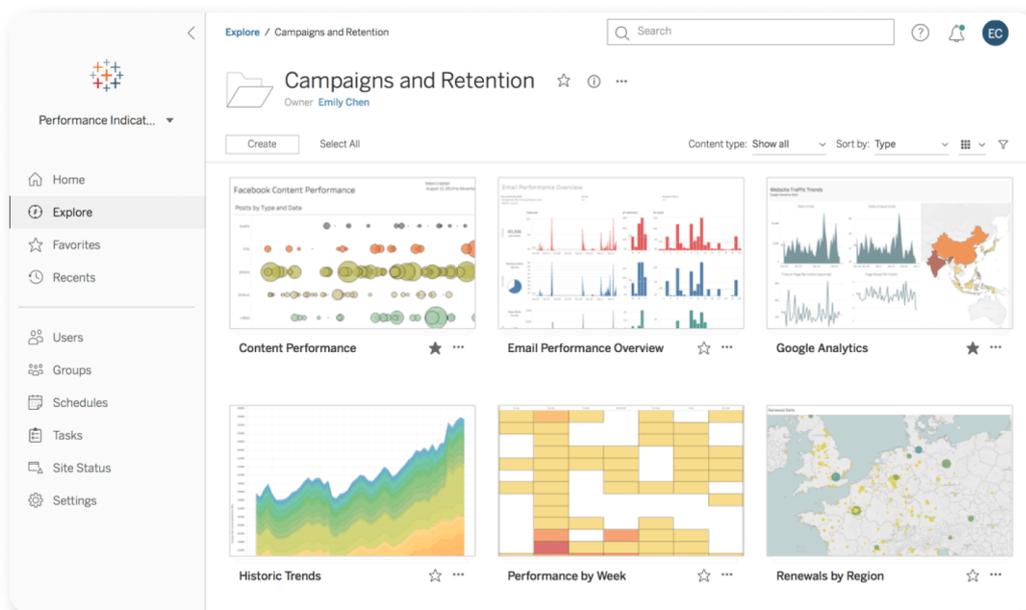
O Tableau, assim como o Power BI, também possui uma vasta coleção de conectores de dados, lista disponível em sua documentação (TABLEAU, 2013), permite acesso aos mais variados tipos de Bancos e *Data Lakes*. Entretanto, o Tableau evidentemente possui menos integração com os serviços da Microsoft, ao contrário do Power BI, por ser seu concorrente direto. O Tableau possui duas telas principais, a de exibição de dashboards (Figura 8), e a tela de inicial (Figura 9), na qual é possível fazer as conexões de dados e visualizar a coletânea de dashboards existentes.

Figura 8 – Visualização de Dashboards



Fonte: Criado pelo autor (2023)

Figura 9 – Tela Inicial Tableau



Fonte: Criado pelo autor (2023)

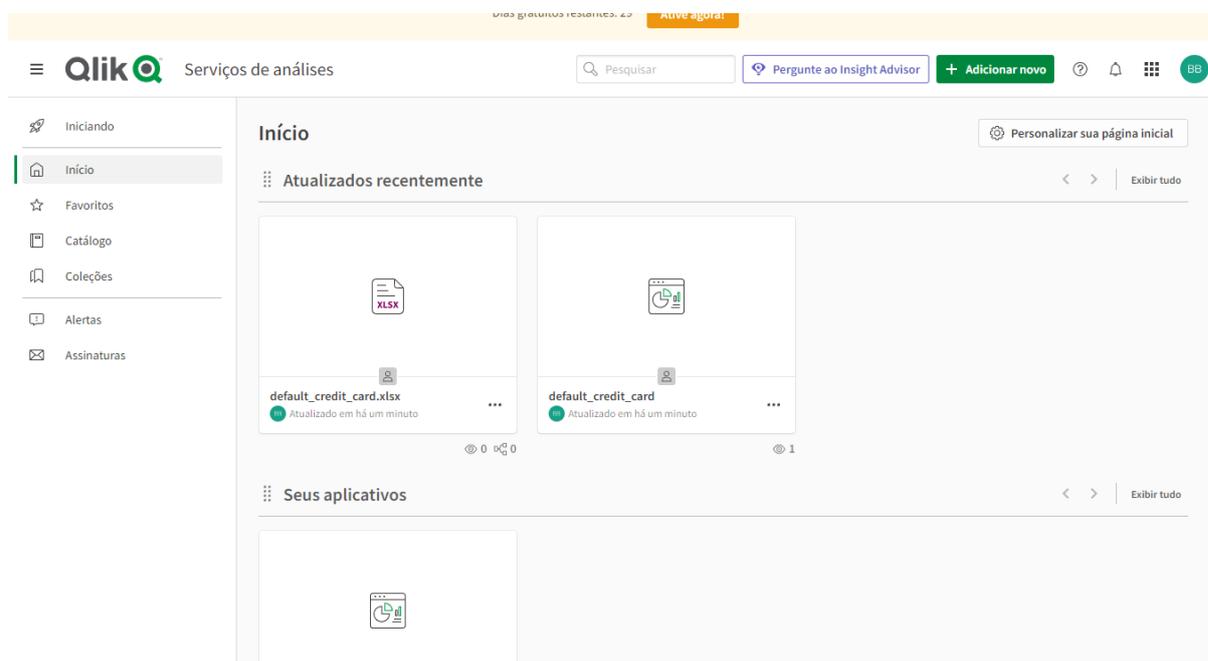
2.2.3 Qlik

O produto líder da Qlik, Qlik Sense, utiliza o seu Motor Associativo e Motor Cognitivo para oferecer análises de autoatendimento e *insights* contextuais (KRONZ AUSTIN et al., 2022). A Qlik expandiu suas capacidades através da aquisições de

empresas como a NodeGraph e Big Squid, e oferece aos clientes flexibilidade na implantação e uma oferta completa de SaaS (KRONZ AUSTIN et al., 2022). No entanto, a licença do produto da Qlik pode ser complexa e seu impulso de mercado desacelerou em comparação com outros líderes no Quadrante Mágico (KRONZ AUSTIN et al., 2022). A empresa também fez várias aquisições, o que pode afetar a coesão do produto e a definição de preços (KRONZ AUSTIN et al., 2022).

O Qlik, como o Power Bi e o Tableau, também possui uma ampla coleção de conectores de dados, listados em sua documentação (QLIK SENSE, 2014), permitindo acesso a variados Bancos de Dados e APIs. Entretanto, assim como o Tableau, o Qlik também possui menos integração com os serviços da Microsoft por ser seu concorrente. O Qlik possui três telas principais, a tela inicial (Figura 10), a tela de visualização de dashboard criados (Figura 11) e, a tela de preparação e criação de dashboards (Figura 12).

Figura 10 – Tela Inicial Qlik



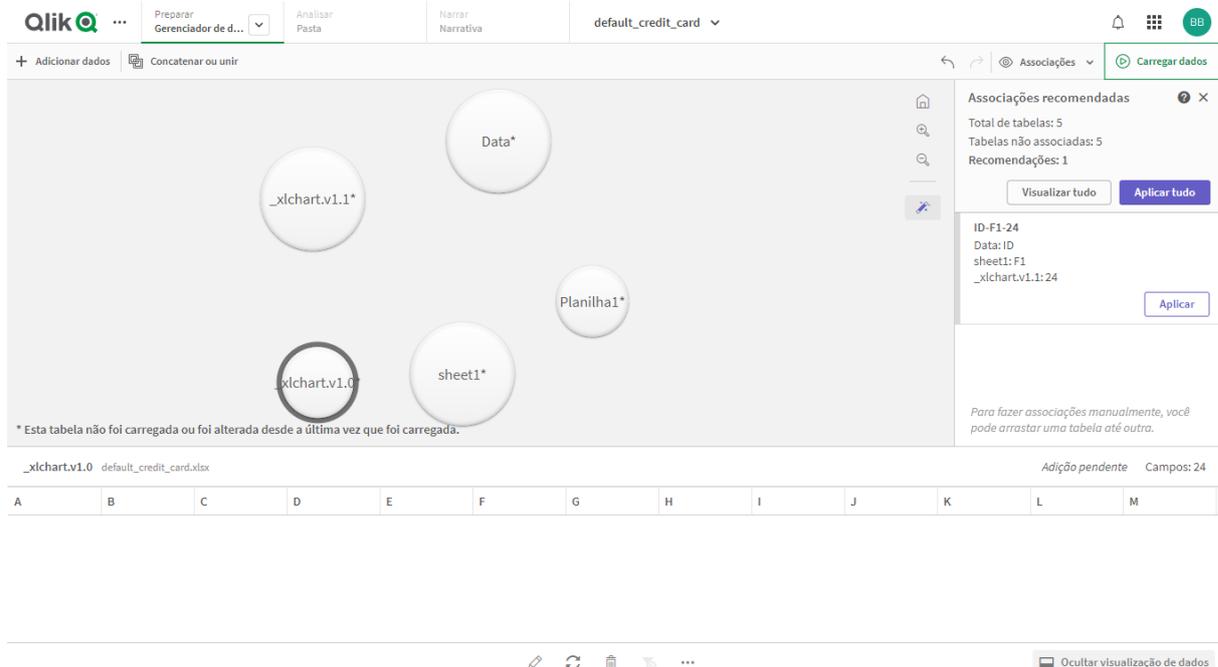
Fonte: Criado pelo autor (2023)

Figura 11 – Tela de Visualização de Dashboards



Fonte: Criado pelo autor (2023)

Figura 12 – Tela de Criação de Dashboards



Fonte: Criado pelo autor (2023)

2.3 DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS

O objetivo principal dos relatórios financeiros é fornecer informações e dados sobre a posição e desempenho financeiro de uma empresa, como lucratividade e fluxo de caixa (ROBINSON, THOMAS R.; HENRY, E.; BROIHahn, 2020). As informações apresentadas nos relatórios permitem ao analista financeiro avaliar a posição financeira e o desempenho de uma empresa e, por conseguinte, as tendências desse desempenho (ROBINSON, THOMAS R.; HENRY, E.; BROIHahn, 2020).

Existem quatro demonstrações financeiras principais, balanços patrimoniais, demonstrações de resultados do exercício, demonstrações de fluxo de caixa e demonstrações do patrimônio líquido (ROBINSON, THOMAS R.; HENRY, E.; BROIHahn, 2020). Este trabalho construiu visuais para as três citadas primeiramente, que foram o foco do trabalho. Os balanços patrimoniais mostram o que uma empresa possui e o que devem em um determinado momento (ROBINSON, THOMAS R.; HENRY, E.; BROIHahn, 2020). As demonstrações de resultados mostram quanto dinheiro uma empresa ganhou e gastou durante um período (ROBINSON, THOMAS R.; HENRY, E.; BROIHahn, 2020). E as demonstrações de fluxo de caixa mostram a troca de dinheiro entre uma empresa e o mundo exterior durante um período (ROBINSON, THOMAS R.; HENRY, E.; BROIHahn, 2020).

2.3.1 Balanço Patrimonial

O balanço patrimonial, lista ativos, passivos e o patrimônio líquido dos acionistas (PENMAN, 2013). Ativos são investimentos esperados para gerar retornos, passivos são reivindicações por retornos de credores que não são os proprietários, e o patrimônio líquido é a reivindicação dos proprietários (PENMAN, 2013). Assim, o balanço patrimonial é uma declaração dos investimentos da empresa e das reivindicações aos retornos desses investimentos (PENMAN, 2013). Tanto os ativos quanto os passivos são divididos em categorias de curto e longo prazo, onde "curto prazo" significa que os ativos gerarão dinheiro em um ano, ou que dinheiro será necessário para liquidar reivindicações de passivos em um ano (PENMAN, 2013). As três partes do balanço patrimonial estão interligadas na seguinte relação contábil:

$$\text{Patrimônio Líquido} = \text{Ativo} - \text{Passivo} \quad (1)$$

Esta equação, as vezes referida como equação contábil ou equação do balanço patrimonial, afirma que o patrimônio líquido dos acionistas é sempre igual à diferença entre os ativos e passivos, chamada de ativos líquidos (PENMAN, 2013). Ou seja, o patrimônio líquido dos acionistas é a reivindicação sobre os ativos após a subtração das reivindicações de passivos (PENMAN, 2013). Do ponto de vista da avaliação do patrimônio líquido, este é o número principal resumido no balanço patrimonial, sendo a tentativa dos contadores de mensurar a reivindicação de patrimônio (PENMAN, 2013).

2.3.2 Demonstração do Resultado do Exercício

A demonstração do resultado demonstra como o patrimônio líquido dos acionistas aumentou ou diminuiu como resultado das atividades comerciais, sendo a última linha da demonstração do resultado o lucro, ou prejuízo, líquido dos acionista (PENMAN, 2013). A demonstração de resultados exhibe as fontes do lucro líquido, geralmente classificadas como receitas ou despesas (PENMAN, 2013). A relação contábil que determina o lucro líquido é:

$$\text{Lucro líquido} = \text{Receitas} - \text{Despesas} \quad (2)$$

A demonstração de resultados normalmente agrupa despesas semelhantes em categorias para demonstrar os diferentes componentes do lucro líquido e como esse é constituído (PENMAN, 2013). Agrupamentos típicos em demonstrações geralmente se dão nas seguintes fórmulas:

$$\text{Margem Bruta (MB)} = \text{Receita Líquida} - \text{Custo dos Bens Vendidos} \quad (3)$$

$$\text{Lucro operacional (LO)} = \text{MB} - \text{Despesas Operacionais} \quad (4)$$

$$\text{Lucro Antes dos Impostos (LAIR)} = \text{LO} + \text{Receitas de Juros} \quad (5)$$

$$\text{Lucro Após os Impostos (NOPAT)} = \text{LAIR} - \text{Impostos sobre o Lucro} \quad (6)$$

$$\text{Lucro líquido (LL)} = \text{NOPAT} + \text{Receitas Extraordinárias} \quad (7)$$

Os nomes dados aos itens podem variar entre as empresas, por exemplo, a Margem Bruta também é chamada de Lucro Bruto, o Lucro Operacional as vezes é

chamado por Lucros Antes de Juros e Impostos (EBIT) por analistas (PENMAN, 2013). A receita de juros é às vezes apresentada como uma linha separada das despesas de juros, e às vezes ambas são liquidadas como juros líquidos (PENMAN, 2013).

2.3.3 Demonstrativo de Fluxo de Caixa

O demonstrativo de fluxo de caixa descreve como a empresa gerou e utilizou o dinheiro durante um período, os fluxos de caixa são divididos em três tipos no demonstrativo: fluxos de caixa das atividades operacionais, fluxos de caixa das atividades de investimento e fluxos de caixa das atividades de financiamento (PENMAN, 2013). O dinheiro das operações é o dinheiro gerado pela venda de produtos (PENMAN, 2013). Os fluxos de caixa de investimento são o dinheiro gasto na compra de ativos a serem utilizados nas atividades operacionais, menos o dinheiro recebido com a venda de ativos (PENMAN, 2013). Os fluxos de caixa de financiamento são as transações de dinheiro para levantar dinheiro e distribuir dinheiro para os credores de dívidas e de capital próprio (PENMAN, 2013). A soma dos fluxos de caixa das três atividades explica o aumento ou diminuição no caixa da empresa.

$$\text{Variação do Caixa} = \text{Operação} + \text{Investimento} + \text{Financiamento} \quad (8)$$

2.4 TRABALHOS RELACIONADOS

O artigo "Making data Visualization More Efficient and Effective: a Survey" (QIN et al., 2020) fornece uma pesquisa abrangente de várias técnicas e ferramentas usadas para visualização de dados, com foco em melhorar a eficiência e eficácia do processo de visualização. Conforme o autor, fatores que impactam a eficiência e eficácia das técnicas de visualização incluem a complexidade dos dados, o tipo de visualização utilizada e o conhecimento prévio e experiência do usuário no assunto (QIN et al., 2020).

Técnicas possíveis para melhorar a eficiência e eficácia da visualização incluem pré-processamento de dados, como limpeza e transformação de dados antes da visualização, e uso de algoritmos de visualização apropriados para diferentes tipos de dados (QIN et al., 2020). Ferramentas de visualização interativas também poderiam ajudar a melhorar a eficiência e eficácia da visualização, permitindo que os

usuários explorem e manipulem os dados em tempo real (QIN et al., 2020). Métricas de avaliação também poderiam ser usadas para avaliar a eficácia de uma visualização, incluindo medidas como precisão, completude e satisfação do usuário (QIN et al., 2020).

O artigo "A Tour through the Visualization Zoo: A survey of powerful visualization techniques, from the obvious to the obscure" (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010) fornece uma visão geral de várias técnicas e ferramentas de visualização, organizadas em diferentes categorias com base na metodologia de visualização aplicada. Os autores discutem as vantagens e limitações de cada método de visualização e fornecem exemplos de como eles podem ser usados para representar e analisar dados (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010).

O texto discorre sobre distintos tipos de visualizações, como séries temporais, *scatterplot*, árvores, redes e mapas, e fornecendo exemplos de suas aplicações em vários campos (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010). Além disso, este também discute visualizações interativas e como elas podem ser usadas para aumentar o engajamento do usuário e a compreensão dos dados (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010). Os autores fornecem diretrizes para projetar visualizações eficazes, como evitar a desordem visual e escolher métodos de visualização apropriados (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010).

No subcapítulo de séries temporais, que será a ênfase dos dados utilizados neste trabalho, o texto trás que séries temporais são conjuntos de valores que mudam ao longo do tempo, sendo comuns em finanças, ciência e políticas públicas (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010). As principais visualizações que podem ser usadas para comparar um grande número de séries temporais seriam gráficos de índice, que mostram mudanças percentuais com base em um ponto de índice selecionado (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010).

Gráficos empilhados que mostram padrões agregados de valores de séries temporais (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010). *Small Multiples*, que seria a plotagem de múltiplas séries temporais em um mesmo gráfico (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010). E os gráficos de horizonte, que aumentam a densidade de dados de uma visualização de séries temporais enquanto preservam sua resolução (HEER; BOSTOCK; OGIEVETSKY, 2010).

Conforme um estudo (TANLAMAI; SOONGSWANG, 2011) realizado em estudantes de universidades Tailandesas, que investigou o impacto de visuais

alternativos no aprendizado de usuários de balanço patrimonial, as pessoas possuem preferências para visualizações mistas de números e gráficos (TANLAMAI; SOONGSWANG, 2011). No entanto, não foi encontrada uma relação significativa entre as preferências visuais dos entrevistados e o desempenho de aprendizagem dos mesmos (TANLAMAI; SOONGSWANG, 2011).

Outra pesquisa (PERDANA; ROBB; ROHDE, 2018) investigou o uso da visualização interativa de dados (VID) na contabilidade para entender seu papel na melhoria da capacidade de investidores não profissionais de realizar análises financeiras (PERDANA; ROBB; ROHDE, 2018). Os resultados mostraram que investidores não profissionais que utilizam VID têm melhor capacidade interpretativa do que aqueles que não utilizam, destacando a importância da VID na tomada de decisões contábeis e sugerindo ações práticas para promover seu uso mais amplo (PERDANA; ROBB; ROHDE, 2018).

O estudo realizado por Theodore E. Christensen (CHRISTENSEN et al., 2023) monitora o uso de infográficos qualitativos e quantitativos em relatórios 10-K ao longo do tempo. O relatório 10-K se trata de um relatório de dados financeiro que a SEC (equivalente a CVM nos Estados Unidos) exige que as empresas listadas em bolsa de valores americana preencham. No estudo procura-se identificar a associação ao uso de infográficos pelas empresas, e a persistência da utilização no decorrer do tempo com o aumento de incertezas nos mercados de capitais (CHRISTENSEN et al., 2023).

Os resultados encontrados indicam um aumento no uso dos infográficos, mas alta variações na escolha dos tipos destes e nas informações ilustradas (CHRISTENSEN et al., 2023). Além disso, revelam uma associação entre o uso de infográficos e o aumento na volatilidade do mercado de ações e nas previsões dos analistas após a divulgação dos relatórios 10-K (CHRISTENSEN et al., 2023).

Com base na análise das obras pertinentes e na avaliação do sucesso ou insucesso de abordagens para o desenvolvimento de uma aplicação de visualização de dados financeiros, sumarizadas no quadro 1, este trabalho implementou as técnicas discutidas e incorporou os resultados provenientes das investigações referenciadas durante o processo de desenvolvimento de sua aplicação.

Quadro 1 – Sumarização Trabalhos Relacionados

Trabalho	Assunto	Contextualização
Making data Visualization More Efficient and Effective: a Survey	Técnicas de Visualização de Dados	Aborda diferentes técnicas de mapeamento dos dados a serem visualizados, sem necessariamente focar em um tipo de dados específico.
A Tour through the Visualization Zoo: A survey of powerful visualization techniques, from the obvious to the obscure	Técnicas de Visualização de Dados	Apresenta diferentes tipos de gráficos e para qual tipo de dados devem ser utilizados. Cobre ampla variedade de tipos de dados, mas sem foco em algum tipo específico, indo desde séries temporais, até dados de redes.
Learning From Balance Sheet Visualization	Visualização de Balanço Patrimonial	Busca entender a preferência e a facilidade das pessoas ao utilizar diferentes tipos de gráficos e visualizações para dados de Balanço Patrimonial. Conclui que pessoas tendem a preferir visualizações de tipo mista, combinando gráficos e textos, e não encontra significância estatística com relação a estilo de visual e facilidade de compreensão.
Does Visualization Matter? The Role of Interactive Data Visualization to Make Sense of Information	Estudo sobre Impacto da aplicação de técnicas de visualização	Investigação sobre se a aplicação de visualizações interativas de dados contábeis melhora a capacidade de investidores não profissionais entenderem análises financeiras. Os resultados mostram que há melhora na capacidade dos investidores em compreender dados, destacando a relevância da promoção do uso mais amplo dessas técnicas, especialmente entre não profissionais.
Data visualization in 10-K filings	Estudo sobre Impacto da aplicação de técnicas de visualização	Avalia o uso de gráficos e diferentes formas de demonstrar dados financeiros utilizadas nos formulários 10K da Comissão de valores imobiliária americana. Concluiu que houve e um aumento na utilização destes, e que aparentemente sua utilização está correlacionada com o aumento das incertezas nos analistas de mercado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3 STOCKVISUAL

O usuário interessado em consultar dados financeiros de empresas listadas na bolsa de valores tem requisitos específicos que precisam ser compreendidos durante a fase de planejamento e implementação do projeto. Entender tais necessidades e como a aplicação deve ser construída com base nelas é fundamental. No Capítulo 3, aborda-se o desenvolvimento da ferramenta proposta, Stockvisual, pela identificação dos requisitos por meio da criação de uma persona, que representa o usuário típico da aplicação em questão, e a partir desta, descreveu-se os requisitos da aplicação. Após esta etapa, foi desenhada a modelagem da aplicação como um todo, e descrita sua implementação. Por fim, a última subseção traz uma série de testes realizados para validação da aplicação.

3.1 REQUISITOS DA APLICAÇÃO

A persona imaginada para ilustrar o usuário pretendido da aplicação se trata do Roberto Silva, um engenheiro químico de 35 anos, com formação superior e mais de uma década de experiência na sua área de atuação. Ele trabalha em uma consultoria de médio porte, onde sua principal responsabilidade é analisar e interpretar dados para os clientes. Casado com Helena e pai de uma filha de 5 anos chamada Pietra, Roberto é um pai dedicado que busca equilibrar sua vida profissional e familiar. Seu conhecimento tecnológico é alto, facilitando seu trabalho e sua interação com softwares diversos.

Como profissional experiente e com habilidades técnicas, Roberto busca uma aplicação que forneça informações precisas sobre as empresas listadas na bolsa de valores americana. Ele necessita de gráficos interativos e dados históricos para realizar análises fundamentalistas e planejar seus investimentos visando sua aposentadoria. Seu maior desafio é a falta de tempo para se dedicar aos estudos sobre ações, devido aos compromissos familiares e profissionais.

Seu objetivo é tomar decisões de investimento informadas, identificando empresas sólidas para investir a longo prazo, minimizando a preocupação com as flutuações do mercado. No pouco tempo livre que possui, Roberto gosta de jogar boliche com seus amigos, buscando momentos de descontração e lazer.

A partir da descrição da persona, criou-se seis *User Stories* com requisitos que para atender as demandas do usuário. Estes estão listados abaixo:

- 1 - Como Roberto, gostaria de ter acesso a gráficos interativos que exibam dados históricos das empresas listadas na bolsa de valores, para que eu possa realizar análises de forma eficiente.
- 2 - Como Roberto, desejo que a aplicação forneça informações precisas sobre os fundamentos das empresas, incluindo dados financeiros como receita, lucro líquido, margens, retorno sobre o patrimônio, entre outros, para me auxiliar na tomada de decisões de investimento.
- 3 - Como Roberto, preciso que a aplicação me permita comparar facilmente os fundamentos de diferentes empresas, através de gráficos e tabelas comparativas, para que eu possa identificar as melhores oportunidades de investimento.
- 4 - Como Roberto, quero que a aplicação me permita buscar empresas de um setor específico que eu estou interessado em estudar, para que eu possa focar minha análise nesta área específica que eu gostaria de investir.
- 5 - Como Roberto, gostaria que a aplicação oferecesse recursos de análise de tendências e projeções futuras com base nos dados históricos e nos fundamentos das empresas, para que eu possa planejar meus investimentos de longo prazo de forma mais precisa.
- 6 - Como Roberto, que possuo conhecimento limitado das empresas listadas na bolsa de valores, gostaria de um mecanismo que me permita consultar por novas empresas listadas no mercado, para que eu possa estudar outras opções de investimento além das que já conheço.

3.2 MODELAGEM DOS DADOS

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes de uma API chamada Alpha Vantage (ALPHA VANTAGE, 2017) a qual disponibiliza dados financeiros e econômicos de empresas listadas em bolsas de valores Americanas. Não houve persistência de dados na arquitetura, apenas consumo de API via chamadas de usuário. A API utilizada disponibiliza também dados sobre indicadores econômicos, preços de moedas cotadas em dólares, e dados sobre criptoativos. A API possui sete categorias diferentes de dados disponíveis para consumos: *Core Time Series Stock*

Data APIs, Alpha Intelligence, Fundamental Data, Physical and Digital/Crypto Currencies, Commodities, Economic Indicators, e Technical Indicators.

A categoria *Core Time Series Stock Data APIs* possui dados históricos e em tempo real sobre a cotação das empresas listadas na bolsa. A categoria *Alpha Intelligence* possui dados referentes a análises de sentimentos sobre a sensação dos mercados sobre ativos prevista pela própria Alpha Vantage (ALPHA VANTAGE, 2017), utilizando algoritmos e dados próprios não especificados. A categoria *Fundamental Data* contém dados financeiros e econômicos históricos das empresas listadas nas bolsas de valores Americanas. A categoria *Physical and Digital/Crypto Currencies* contém dados que dizem respeito a variação de tempo real de cotação de moedas físicas e digitais. A categoria de *Commodities* possui a variação de preço histórica e em tempo real de diferentes commodities negociados em diferentes bolsas. A categoria *Economic Indicators* apresenta series históricas de indicadores econômicos referentes especificamente a economia americana, como por exemplo Produto Interno Bruto, e inflação. A categoria *Technical Indicators* apresenta indicadores técnicos sobre empresas listadas nas bolsas de valores americanas.

A categoria utilizada nesse trabalho foi unicamente a *Fundamental Data*, a qual possui oito subcategorias com distintos dados disponibilizados. As subcategorias utilizadas foram *Income Statement*, que traz os dados Demonstração do Resultado do Exercício das empresas. *Balance Sheet*, que por sua vez traz os dados do Balanço Patrimonial das empresas. E a subcategoria *Cash Flow*, que, por último, traz informações relacionadas a Demonstração de Fluxo de Caixa das empresas.

3.2.1 *Income Statement*

A solicitação via API para obtenção de dados da categoria *Income Statement* retorna uma mensagem contendo um JSON com três informações. A primeira é o código da empresa em bolsa de valores, o segundo é um JSON *Array* contendo os dados da Demonstração do Resultado do Exercício em formato anual, e terceiro é os dados da Demonstração do Resultado do Exercício em formato trimestral. Dentro de cada um desses JSON *arrays* temos mais 26 pares de nome valor com os indicadores em questão, descrito conforme quadro 2.

Quadro 2 – Dados Resultado do Exercício

Informação	Descrição	Tipo
fiscalDateEnding	Representa a data de término do período fiscal referente aos dados financeiros	Data
reportedCurrency	Moeda na qual os valores são cotados	Texto
grossProfit	Lucro bruto da empresa	Numérico
totalRevenue	Receita total da empresa	Numérico
costOfRevenue	Custo da Receita, custo associado a produção de bens e serviços	Numérico
costofGoodsAndServicesSold	Custo de Bens e Serviços Vendidos	Numérico
operatingIncome	Lucro Operacional	Numérico
sellingGeneralAndAdministrative	Despesas de Vendas, Gerais e Administrativas	Numérico
researchAndDevelopment	Despesas de Pesquisa e Desenvolvimento	Numérico
operatingExpenses	Despesas Operacionais	Numérico
investmentIncomeNet	Rendimento Líquido de Investimentos	Numérico
netInterestIncome	Rendimento Líquido de Juros	Numérico
interestIncome	Rendimento de Juros	Numérico
interestExpense	Despesas de Juros	Numérico
nonInterestIncome	Receita Não de Juros	Numérico
otherNonOperatingIncome	Outras Receitas Não Operacionais	Numérico
Depreciation	Depreciação	Numérico
depreciationAndAmortization	Depreciação e Amortização	Numérico
incomeBeforeTax	Lucro Antes dos Impostos	Numérico
incomeTaxExpense	Despesa com Imposto de Renda	Numérico
interestAndDebtExpense	Despesas com Juros e Dívidas	Numérico
netIncomeFromContinuingOperations	Lucro Líquido de Operações Contínuas	Numérico
comprehensiveIncomeNetOfTax	Renda Abrangente Líquida de Imposto	Numérico
Ebit	Lucro Antes de Juros e Impostos	Numérico
Ebitda	Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização	Numérico
netincome	Lucro Líquido	Numérico

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Foram mapeados os campos que a consulta à API retorna, sendo a maioria destes campos referentes as linhas do demonstrativo de resultado do exercício. Na figura 13 segue um exemplo do JSON que é enviado como resposta.

Os valores do JSON são equivalentes ao que se esperaria de uma Demonstração do Resultado do Exercício, sendo possível extrair as equivalências contábeis demonstradas na sessão 2.3.2 a partir das informações disponíveis. Além disso, temos também a informação no JSON do período que aquelas informações específicas se referem, e a moeda em que os valores estão descritos.

Figura 13 – Exemplo JSON Income Statement

```

"symbol": "IBM",
"annualReports": [
  {
    "fiscalDateEnding": "2023-12-31",
    "reportedCurrency": "USD",
    "grossProfit": "34300000000",
    "totalRevenue": "61860000000",
    "costOfRevenue": "27560000000",
    "costOfGoodsAndServicesSold": "245000000",
    "operatingIncome": "6979000000",
    "sellingGeneralAndAdministrative": "19003000000",
    "researchAndDevelopment": "6775000000",
    "operatingExpenses": "27321000000",
    "investmentIncomeNet": "None",
    "netInterestIncome": "-1607000000",
    "interestIncome": "591000000",
    "interestExpense": "1607000000",
    "nonInterestIncome": "-77000000",
    "otherNonOperatingIncome": "266000000",
    "depreciation": "2109000000",
    "depreciationAndAmortization": "2287000000",
    "incomeBeforeTax": "8678000000",
    "incomeTaxExpense": "1176000000",
    "interestAndDebtExpense": "1607000000",
    "netIncomeFromContinuingOperations": "7514000000",
    "comprehensiveIncomeNetOfTax": "5481000000",
    "ebit": "10285000000",
    "ebitda": "12572000000",
    "netIncome": "7502000000"
  }
],

```

Fonte: Criado pelo autor (2024)

3.2.2 Balance Sheet

A resposta da solicitação via API para obtenção de dados da categoria Balance Sheet retorna uma mensagem muito semelhante a obtida pela solicitação de Income Statement. Sendo novamente um JSON com três informações. A primeira um código da empresa em bolsa de valores, a segundo um JSON *Array* contendo os dados do Balanço Patrimonial em formato anual, e a terceiro os dados do Balanço Patrimonial em formato trimestral. Dentro de cada um desses JSON *arrays* temos mais desta vez 38 pares de nome valor com os indicadores do Balanço, conforme quadro 3.

Quadro 3 – Dados Balanço Patrimonial

Informação	Descrição	Tipo
fiscalDateEnding	Representa a data de término do período fiscal referente aos dados financeiros	Data
reportedCurrency	Moeda na qual os valores são cotados	Texto
totalAssets	Ativos Totais	Numérico
totalCurrentAssets	Ativos Circulantes Totais	Numérico
cashAndCashEquivalentsAtCarryingValue	Caixa e Equivalentes de Caixa	Numérico
cashAndShortTermInvestments	Caixa e Investimentos de Curto Prazo	Numérico
Inventory	Inventário	Numérico
currentNetReceivables	Contas a Receber Líquidas	Numérico
totalNonCurrentAssets	Ativos Não Circulantes Totais	Numérico
propertyPlantEquipment	Ativo Fixo	Numérico
accumulatedDepreciationAmortizationPPE	Depreciação e Amortização Acumuladas	Numérico
intangibleAssets	Ativos Intangíveis	Numérico
intangibleAssetsExcludingGoodwill	Ativos Intangíveis Excluindo Ágio	Numérico
Goodwill	Ágio	Numérico
Investments	Investimentos	Numérico
longTermInvestments	Investimentos de Longo Prazo	Numérico
shortTermInvestments	Investimentos de Curto Prazo	Numérico
otherCurrentAssets	Outros Ativos Circulantes	Numérico
otherNonCurrentAssets	Outros Ativos Não Circulantes	Numérico
totalLiabilities	Passivos Totais	Numérico
totalCurrentLiabilities	Passivos Circulantes Totais	Numérico
currentAccountsPayable	Contas Corretes a Pagar	Numérico
deferredRevenue	Receita Diferida	Numérico
currentDebt	Dívida de Curto Prazo Atual	Numérico
shortTermDebt	Dívida de Curto Prazo	Numérico
totalNonCurrentLiabilities	Passivos Não Circulantes Totais	Numérico
capitalLeaseObligations	Obrigações de Arrendamento Financeiro	Numérico
longTermDebt	Dívida de Longo Prazo	Numérico
currentLongTermDebt	Dívida de Longo Prazo Atual	Numérico
longTermDebtNoncurrent	Dívida de Longo Prazo Não Circulante	Numérico
shortLongTermDebtTotal	Total de Dívida de Curto e Longo Prazo	Numérico
otherCurrentLiabilities	Outras Obrigações Correntes	Numérico
otherNonCurrentLiabilities	Outras Obrigações Não Correntes	Numérico
totalShareholderEquity	Patrimônio Líquido Total	Numérico
treasuryStock	Ações em Tesouraria	Numérico
retainedEarnings	Lucros Retidos	Numérico
commonStock	Número de Ações Ordinárias	Numérico
commonStockSharesOutstanding	Número de Ações Ordinárias em Circulação	Numérico

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Foram mapeados os campos que a consulta à API retorna referentes ao Balanço Patrimonial, sendo a maioria destes campos referentes valores numéricos. Na figura 14 segue um exemplo do JSON que é enviado como resposta.

Figura 14 – Exemplo JSON Balance Sheet

```

"symbol": "IBM",
"annualReports": [
  {
    "fiscalDateEnding": "2023-12-31",
    "reportedCurrency": "USD",
    "totalAssets": "135241000000",
    "totalCurrentAssets": "32908000000",
    "cashAndCashEquivalentsAtCarryingValue": "13068000000",
    "cashAndShortTermInvestments": "13068000000",
    "inventory": "1161000000",
    "currentNetReceivables": "7725000000",
    "totalNonCurrentAssets": "101302000000",
    "propertyPlantEquipment": "-472000000",
    "accumulatedDepreciationAmortizationPPE": "None",
    "intangibleAssets": "71214000000",
    "intangibleAssetsExcludingGoodwill": "11036000000",
    "goodwill": "60178000000",
    "investments": "125000000",
    "longTermInvestments": "125000000",
    "shortTermInvestments": "373000000",
    "otherCurrentAssets": "2219000000",
    "otherNonCurrentAssets": "None",
    "totalLiabilities": "112628000000",
    "totalCurrentLiabilities": "34122000000",
    "currentAccountsPayable": "4132000000",
    "deferredRevenue": "16984000000",
    "currentDebt": "12851000000",
    "shortTermDebt": "6426000000",
    "totalNonCurrentLiabilities": "87072000000",
    "capitalLeaseObligations": "379000000",
    "longTermDebt": "54588000000",
    "currentLongTermDebt": "6304000000",
    "longTermDebtNoncurrent": "50121000000",
    "shortLongTermDebtTotal": "120630000000",
    "otherCurrentLiabilities": "9292000000",
    "otherNonCurrentLiabilities": "11475000000",
    "totalShareholderEquity": "22533000000",
    "treasuryStock": "169624000000",
    "retainedEarnings": "151276000000",
    "commonStock": "59643000000",
    "commonStockSharesOutstanding": "915013646"
  }
]

```

Fonte: Criado pelo autor (2024)

Apesar de as contas não estarem separadas em categorias de Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido diretamente, é possível determinar pelo nome a qual classe a informação pertence. Neste caso, novamente é possível replicar a equivalência contábil demonstrada no capítulo 2, desta vez sessão 2.3.1, demonstrando que as contas do Ativo seriam iguais a soma das contas do Passivo com as contas do Patrimônio Líquido.

3.2.3 Cash Flow

Os dados obtidos via API da categoria Cash Flow possuem a mesma estrutura das duas categorias anteriores, uma mensagem JSON com três tipos de informação.

A diferença se encontra nos dados disponibilizados dentro do *JSON array*, que desta vez dizem respeito a demonstração de Fluxo de Caixa da empresa. Dentro de cada *JSON arrays* temos 29 indicadores distintos referente a tal demonstração, conforme quadro 4.

Quadro 4 – Dados Demonstrativo de Fluxo de Caixa

Informação	Descrição	Tipo
fiscalDateEnding	Representa a data de término do período fiscal referente aos dados financeiros	Data
reportedCurrency	Moeda na qual os valores são cotados	Texto
operatingCashflow	Fluxo de Caixa Operacional	Numérico
paymentsForOperatingActivities	Pagamentos de Atividades Operacionais	Numérico
proceedsFromOperatingActivities	Recebimentos de Atividades Operacionais	Numérico
changeInOperatingLiabilities	Alteração nas Responsabilidades Operacionais	Numérico
changeInOperatingAssets	Alteração nos Ativos Operacionais	Numérico
depreciationDepletionAndAmortization	Depreciação, Exaustão e Amortização	Numérico
capitalExpenditures	Despesas de Capital	Numérico
changeInReceivables	Alteração nas Contas a Receber	Numérico
changeInInventory	Alteração no Inventário	Numérico
profitLoss	Lucro/Prejuízo	Numérico
cashflowFromInvestment	Fluxo de Caixa de Investimento	Numérico
cashflowFromFinancing	Fluxo de Caixa de Financiamento	Numérico
proceedsFromRepaymentsOfShortTermDebt	Proventos de Reembolso de Dívida de Curto Prazo	Numérico
paymentsForRepurchaseOfCommonStock	Pagamentos por Recompra de Ações Ordinárias	Numérico
paymentsForRepurchaseOfEquity	Pagamentos por Recompra de Patrimônio Líquido	Numérico
paymentsForRepurchaseOfPreferredStock	Pagamentos para Recompra de Ações Preferenciais	Numérico
dividendPayout	Pagamento de Dividendos	Numérico
dividendPayoutCommonStock	Pagamento de Dividendos em Ações Ordinárias	Numérico
dividendPayoutPreferredStock	Pagamento de Dividendos em Ações Preferenciais	Numérico
proceedsFromIssuanceOfCommonStock	Proventos de Emissão de Ações Ordinárias	Numérico
proceedsFromIssuanceOfLongTermDebtAndCapitalSecuritiesNet	Proventos da Emissão de Dívida de Longo Prazo e Títulos de Capital Líquido	Numérico
proceedsFromIssuanceOfPreferredStock	Proventos da Emissão de Ações Preferenciais	Numérico
proceedsFromRepurchaseOfEquity	Proventos da Recompra de Patrimônio Líquido	Numérico
proceedsFromSaleOfTreasuryStock	Proventos da Venda de Ações em Tesouraria	Numérico
changeInCashAndCashEquivalents	Alteração no Caixa e Equivalentes de Caixa	Numérico
changeInExchangeRate	Alteração na Taxa de Câmbio	Numérico
netIncome	Lucro Líquido	Numérico

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Foram mapeados os campos que a consulta à API retorna referentes ao Demonstrativo de Fluxo de Caixa, sendo a maioria destes campos referentes valores numéricos a não ser a *fiscalDateEnding* e a *reportedCurrency*. Na figura 15 segue um exemplo do *JSON* que é enviado como resposta.

Figura 15 – Exemplo JSON Cash Flow

```

"symbol": "IBM",
"annualReports": [
  {
    "fiscalDateEnding": "2023-12-31",
    "reportedCurrency": "USD",
    "operatingCashflow": "13931000000",
    "paymentsForOperatingActivities": "2645000000",
    "proceedsFromOperatingActivities": "None",
    "changeInOperatingLiabilities": "65000000",
    "changeInOperatingAssets": "-1115000000",
    "depreciationDepletionAndAmortization": "4396000000",
    "capitalExpenditures": "1245000000",
    "changeInReceivables": "-725000000",
    "changeInInventory": "-390000000",
    "profitLoss": "7523000000",
    "cashflowFromInvestment": "-7070000000",
    "cashflowFromFinancing": "-1769000000",
    "proceedsFromRepaymentsOfShortTermDebt": "-7000000",
    "paymentsForRepurchaseOfCommonStock": "None",
    "paymentsForRepurchaseOfEquity": "None",
    "paymentsForRepurchaseOfPreferredStock": "None",
    "dividendPayout": "6040000000",
    "dividendPayoutCommonStock": "6040000000",
    "dividendPayoutPreferredStock": "None",
    "proceedsFromIssuanceOfCommonStock": "None",
    "proceedsFromIssuanceOfLongTermDebtAndCapitalSecuritiesNet": "9586000000",
    "proceedsFromIssuanceOfPreferredStock": "None",
    "proceedsFromRepurchaseOfEquity": "51000000",
    "proceedsFromSaleOfTreasuryStock": "None",
    "changeInCashAndCashEquivalents": "None",
    "changeInExchangeRate": "None",
    "netIncome": "7502000000"
  }
]

```

Fonte: Criado pelo autor (2024)

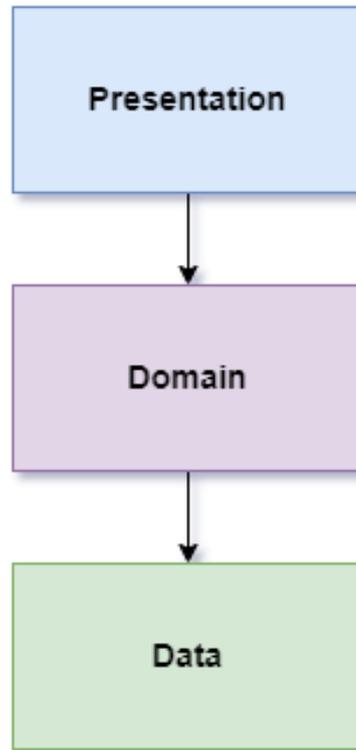
No caso do Fluxo de Caixa, temos que as conta novamente não são explicitamente separadas em categorias de Entradas e Saídas de Caixa, entretanto, é possível identificar sua natureza pelo nome da conta assim como no Balanço Patrimonial. Existe aqui também a possibilidade de estabelecer a relação contábil do Fluxo de Caixa, delineada no capítulo 2, seção 2.3.3, e demonstrar que as entradas de caixa correspondem à soma das saídas de caixa com as variações no saldo de caixa ao longo de um determinado período.

3.3 ARQUITETURA DO STOCKVISUAL

O padrão arquitetural escolhido para o desenvolvimento da aplicação desenvolvida foi o padrão Presentation Domain Data Layering (Fowler, 2015). Essa decisão foi principalmente motivada pela simplicidade do escopo do projeto e pela

maneira direta que esse padrão sintetiza os requisitos da aplicação. Na figura 16 segue um exemplo que demonstra como o padrão interage entre as distintas camadas.

Figura 16 – Exemplo de Padrão *Presentation Domain Data Layering*

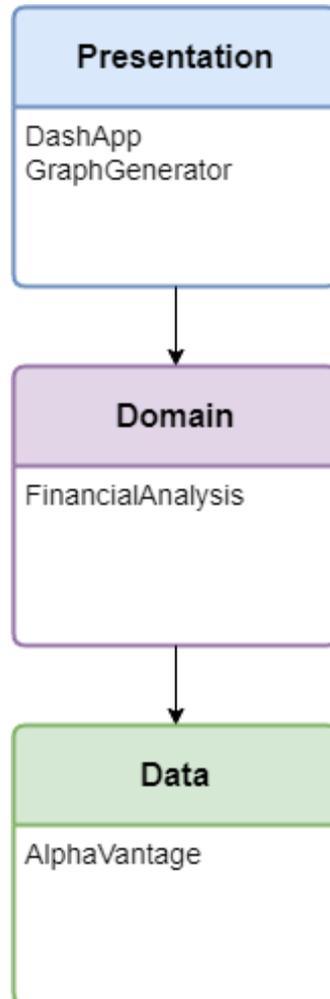


Fonte: Criado pelo autor (2024)

O padrão *Presentation Domain Data Layering* é dividido em três camadas principais: a camada de apresentação, a camada de domínio e a camada de dados. A camada de apresentação lida com a interface do usuário e a interação com o usuário final. A camada de domínio contém a lógica de negócios e as regras de negócios do aplicativo. Por fim, a camada de dados é responsável pelo acesso e manipulação dos dados.

Além disso, ele oferece uma abordagem estruturada para lidar com as interfaces de usuário, lógica de negócios e gerenciamento de dados, permitindo modularidade e extensibilidade. No geral, o padrão se alinha com os objetivos do projeto, fornecendo uma base arquitetônica sólida para a construção deste.

Figura 17 – Arquitetura StockVisual



Fonte: Criado pelo autor (2024)

Na aplicação, o usuário interage com a interface web, conduzida pela classe DashApp, para realizar tarefas como visualizar dados históricos, comparar empresas e buscar empresas de setores específicos. Suas solicitações são processadas pela camada de domínio, controlada por sua vez pela classe FinancialAnalysis, que coordena a recuperação e análise de dados. Por meio da interação com a API, os dados financeiros das empresas são obtidos. Após isto, os componentes da parte de Data analisam os dados e os formatam para apresentação. Por fim, a camada de interface do usuário recebe os dados processados e os apresenta ao usuário. Na figura 17 temos um desenho do esquema que representa a interação das camadas.

3.4 FRAMEWORK UTILIZADO

O trabalho foi construído utilizando o *framework* Dash em Python. Este é um *framework low-code* para construir rapidamente aplicativos de visualização de dados em Python. Dado o fato de ser uma ferramenta aberta integrada à linguagem Python, possui a mesma versatilidade de incorporação com outros sistemas e frameworks que o próprio Python. Por este motivo é uma opção interessante para receber chamados da API Alpha Vantage (ALPHA VANTAGE, 2017), tratar os dados recebidos, e construir as visualizações. À vista disso, optou-se sua utilização no trabalho.

Figura 18 – Exemplo de Código de Aplicação Básica Dash

```

1  # Importação de Pacotes
2  from dash import Dash, html, dash_table, dcc, callback, Output, Input
3  import pandas as pd
4  import plotly.express as px
5
6  # Busca de Dados
7  df = pd.read_csv('https://raw.githubusercontent.com/plotly/datasets/master/gapminder2007.csv')
8
9  # Inicialização do App
10 app = Dash(__name__)
11
12 # Construção do Layout do App
13 app.layout = html.Div([
14     html.Div(children='My First App with Data, Graph, and Controls'),
15     html.Hr(),
16     dcc.RadioItems(options=['pop', 'lifeExp', 'gdpPercap'], value='lifeExp', id='controls-and-radio-item'),
17     dash_table.DataTable(data=df.to_dict('records'), page_size=6),
18     dcc.Graph(figure={}, id='controls-and-graph')
19 ])
20
21 # Declaração de Funções de Call-back para Adicionar Interatividade
22 @callback(
23     Output(component_id='controls-and-graph', component_property='figure'),
24     Input(component_id='controls-and-radio-item', component_property='value')
25 )
26 def update_graph(col_chosen):
27     fig = px.histogram(df, x='continent', y=col_chosen, histfunc='avg')
28     return fig
29
30 # Execução do App
31 if __name__ == '__main__':
32     app.run(debug=True)

```

Fonte: Criado pelo autor (2024)

Uma aplicação Dash possui quatro partes principais, as quais estão ilustradas nos comentários presentes na figura 18. Estas partes são, a inicialização do App, que ocorre da mesma forma sempre que uma aplicação Dash é iniciada, sendo a chamada da função *Dash* para criação de uma instância Dash, no caso da figura 18 chamada de *app*.

A segunda parte é a construção do *layout* que o App irá possuir, na qual o visual da aplicação é construído utilizando uma sintaxe que emula um HTML, misturado com

funções próprias do Dash, mais algumas estruturas desenvolvidas pela comunidade do Dash. Aqui se declara também os botões e as caixas de texto que o usuário utilizará para interagir com a aplicação, e os visuais a serem construídos e as suas posições, importante notar, entretanto, que a declaração de que tipo de gráfico será utilizado só é feita na próxima etapa, sendo aqui declarado apenas o id a ser utilizado para referenciar aquele visual e onde este será localizado no *dashboard*.

A terceira parte constitui o elemento crucial do Dash, uma vez que possibilita a implementação da interatividade nos elementos visuais. Esta seção engloba a invocação das funções de retorno de chamada (*call-backs*) e das funções responsáveis pela atualização dos dados dos visuais. Sempre que o usuário interage com os botões e componentes do gráfico de alguma forma, ou conforme algum critério estipulado, como por exemplo a passagem do tempo, as funções de *call-back* são acionadas, e atualizam o estado do dashboard conforme *input* dado pelo usuário.

Nelas são especificadas o que deve ocorrer no *dashboard* para que elas sejam acionadas (*Input*), e o que vai ser alterado após a sua execução (*Output*). No caso do código descrito na figura 18, quando o usuário altera a opção selecionada no *controls-and-radio-item*, a base utilizada para geração do histograma construído na figura *controls-and-graph* será atualizada conforme a opção selecionada, *pop*, *lifeExp* ou *gdpPercap*.

A quarta parte é a chamada de execução do App, que normalmente é realizada dentro da função *main*, na figura 18 isto é demonstrado na linha 32 do código, onde temos o *app.run*. A partir destas quatro etapas básicas do Dash, e, utilizando da ampla biblioteca de componentes e gráficos disponibilizada pela Plotly e sua comunidade, somada a integração de ferramentas, frameworks, APIs e plataformas externas, como é o caso da Alpha Vantage (ALPHA VANTAGE, 2017) que também foi utilizada, é possível realizar a criação customizada de uma aplicação específica.

Ao executar o código presente na figura 18, e visitarmos a porta 8050 (<http://127.0.0.1:8050/>) no navegador, obteremos um dashboard conforme o presente na figura 19. A distribuição dos elementos na tela está descrita conforme a construção do *layout* da figura 18, sendo o título, seguido de um botão de rádio para o usuário selecionar a base desejada, seguido pela tabela de dados, e, por fim, o histograma informando a média da informação selecionado por continente. Ao clicarmos em alguma outra opção de base, é então possível verificar a atualização automática do histograma com os dados desta.

Figura 19 – Exemplo de Aplicação Básica Dash



Fonte: Criado pelo autor (2024)

3.5 CONSTRUÇÃO STOCKVISUAL

Nesta seção, será descrito o processo de construção do programa StockVisual, que visa a visualização de dados financeiros utilizando a API Alpha Vantage (ALPHA VANTAGE, 2017). O programa foi desenvolvido em Python e dividido em quatro arquivos principais: API.py, DataInterface.py, Drawer.py, e StockVisualizer.py, além de um arquivo de estilo visual.css.

3.5.1 Obtenção de Dados

O arquivo API.py contém a classe AlphaVantage, conforme ilustrada pela figura 20, responsável por realizar as chamadas à API Alpha Vantage (ALPHA VANTAGE, 2017) para obter dados financeiros. A classe API possui métodos para conectar-se à API, enviar requisições e receber os dados.

Foram implementados quatro métodos distintos para se conectar com a API, dois para buscar dados de teste e dois para buscar dados de empresas reais. Um dos métodos é responsável pela recepção dos dados financeiros das empresas, do Balanço Patrimonial, Demonstrativo do Exercício e Fluxo de caixa, e o outro pelos dados gerais da empresa. Os outros dois métodos de teste buscam as mesmas informações, porém limitados aos dados disponibilizados para testagem pela Alpha Vantage (ALPHA VANTAGE, 2017).

Figura 20 – Classe AlphaVantage

```

class AlphaVantage:
    def __init__(self, key):
        self.key = key

    def get_company_list(self):
        _type = 'LISTING_STATUS'
        url = f'https://www.alphavantage.co/query?function={_type}&apikey={self.key}'
        with requests.Session() as s:
            download = s.get(url)
            decoded_content = download.content.decode('utf-8')
            cr = csv.reader(decoded_content.splitlines(), delimiter=',')
            my_list = list(cr)
            df = pd.DataFrame(my_list[1:], columns=my_list[0])
            df = df[['symbol', 'name', 'exchange']]
            return df

```

Fonte: Criado pelo autor (2024)

3.5.2 Tratamento dos Dados

O arquivo DataInterface.py contém a classe FinancialAnalysis, conforme ilustrada pela figura 21, que é responsável pelo tratamento dos dados retornados pela API. Esta garante que todos os valores numéricos recebidos nos distintos *dataset* retornados pela API sejam convertidos para *floats*, e então, retorna os dados formatados para posterior análise.

Figura 21 – Classe FinancialAnalysis

```

class FinancialAnalysis:
    def __init__(self, api_key):
        self.api = AlphaVantage(api_key)

    def format_financial_data(self, symbol):

        def convert_to_float(x):
            try:
                return float(x)
            except ValueError:
                return None

```

Fonte: Criado pelo autor (2024)

3.5.3 Geração de Gráficos

O arquivo Drawer.py contém a classe GraphGenerator, ilustrada pela figura 22, responsável por criar os gráficos a partir dos dados tratados. A classe possui métodos para gerar diversos tipos de gráficos utilizando a biblioteca Plotly.

Figura 22 – Classe GraphGenerator

```

class GraphGenerator:
    @staticmethod
    def generate_line_graph(df, x_col, y_col, title, description=''):
        fig = px.line(df, x=x_col, y=y_col, title=title)
        fig.update_layout(
            title=title,
            xaxis_title = title,
            yaxis_title = y_col,
            title_x = 0.5,
            title_y = 0.95,
            title_font_size = 20
        )

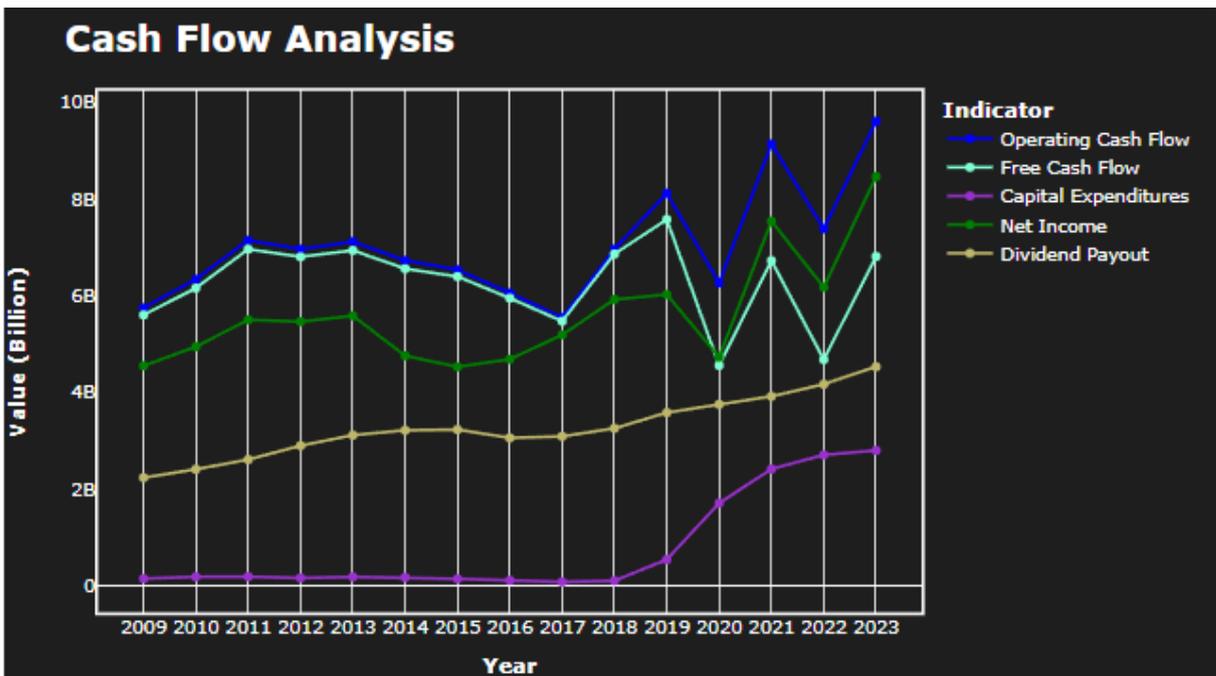
        x_min = df[x_col].min()
        x_max = df[x_col].max()
        fig.update_layout(xaxis_range=[x_min, x_max])

```

Fonte: Criado pelo autor (2024)

Os gráficos utilizados são gráficos de linhas, tabelas, tabelas com linhas expansivas, diagramas Sankey e gráficos de barra. Para cada tipo distinto de documento financeiro importado via API foram gerados gráficos distintos que um investidor poderia utilizar para fazer a análise de uma empresa.

Figura 23 – Exemplo de Gráfico de Linha



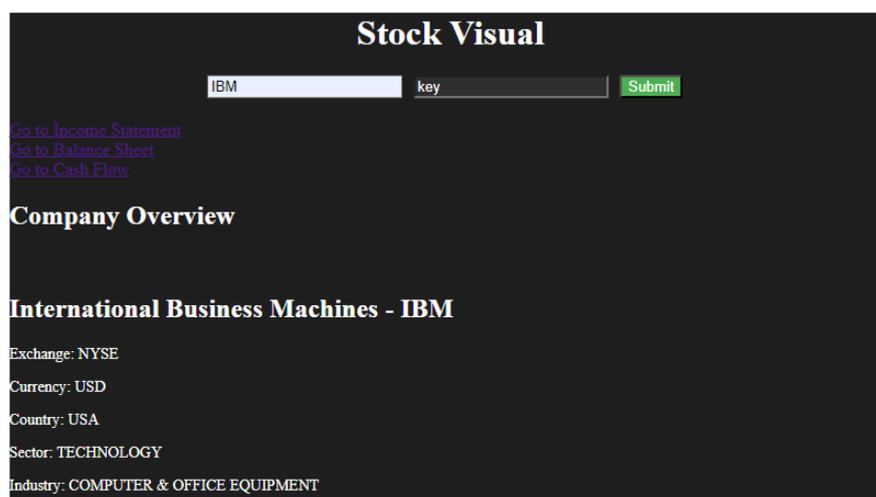
Fonte: Criado pelo autor (2024)

Na figura 23 consta as informações de fluxo da caixa de uma companhia, presente na aba *Cash Flow*. Neste, o usuário pode averiguar o desempenho da empresa no correr do tempo, entendendo se o *Operating Cash Flow*, que seria o fluxo de caixa operacional da empresa está crescendo, ou diminuindo no decorrer do tempo. A partir disto, o usuário pode ver o impacto dessa variação no pagamento de dividendos aos acionistas (*Dividend Payout*), e no reinvestimento em gastos de capitais (*Capital Expenditure*), e entender se o lucro da empresa (*Net Income*) está acompanhando esta variação da receita.

3.5.6 Interface do Usuário

O arquivo `StockVisualizer.py` contém a classe `DashApp` e a função `main`. Nesse arquivo, é criada aplicação utilizando a biblioteca `Dash` do `Plotly`, onde os gráficos gerados são exibidos. A interface da aplicação é dividida em quatro telas distintas.

Figura 24 – Tela Inicial Aplicação



Fonte: Criado pelo autor (2024)

A primeira tela é a tela inicial da aplicação, ilustrada pela figura 24, na qual é exibido um breve resumo sobre a companhia pesquisada, com alguns indicadores sobre esta. A segunda tela é a que traz gráficos sobre o Demonstrativo de Resultado de Exercício, com uma tabela contendo os dados do demonstrativo, um diagrama de Sankey demonstrando o fluxo do dinheiro no demonstrativo, e um gráfico de linhas com indicadores de rentabilidade.

A terceira tela é referente ao Balanço Patrimonial da empresa, na qual novamente temos a tabela com possibilidade de fazer *drill-down* nas contas para ver quais são os componentes destas, um gráfico de barras demonstrando a evolução do ativo e do passivo no decorrer do tempo. E um gráfico de linhas mostrando a variação dos indicadores de liquidez da empresa no decorrer do tempo.

A quarta tela traz gráficos sobre o Demonstrativo de Fluxo de caixa. O primeiro gráfico aqui também é uma tabela com possibilidade de *drill-down* nas sub-contas que formam cada conta principal. E abaixo um gráfico de linhas com a demonstração no tempo de como o dinheiro da companhia foi gasta de diferentes formas.

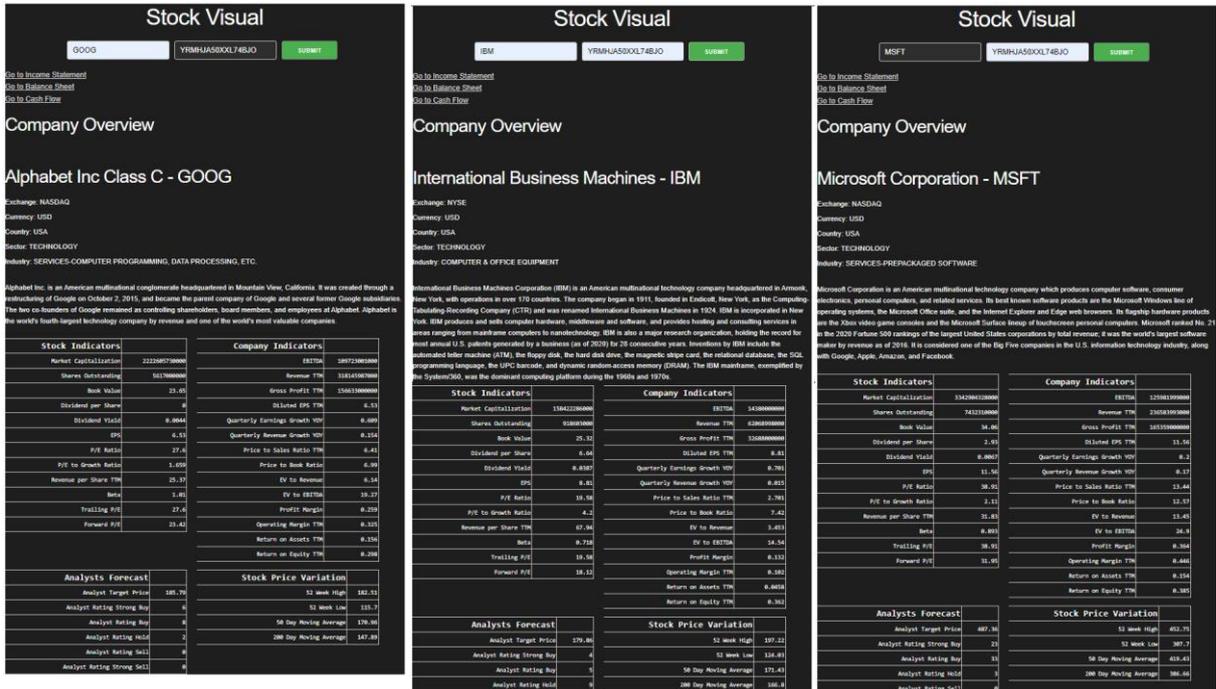
3.6 TESTES DO STOCKVISUAL

Visando testar a aplicação, realizou-se a consulta de algumas empresas com o objetivo de verificar o resultado obtido. Tal teste foi realizado com a Microsoft, a Google e a IBM, por serem grandes empresas que fazem parte do S&P 500, índice das 500 maiores empresas da bolsa americana. Os resultados foram compilados e mostrados ao longo do capítulo.

3.6.1 Teste Company Overview

A primeira avaliação feita foi sobre a tela inicial da aplicação, conforme exibido na figura 25, Company Overview, a qual contém informações mais gerais sobre a empresa, e alguns indicadores. O comportamento apresentado na tela está coerente, com a API buscando as informações corretamente, e as tabelas de indicadores sendo geradas de acordo com o esperado.

Figura 25 – Tela Company Overview

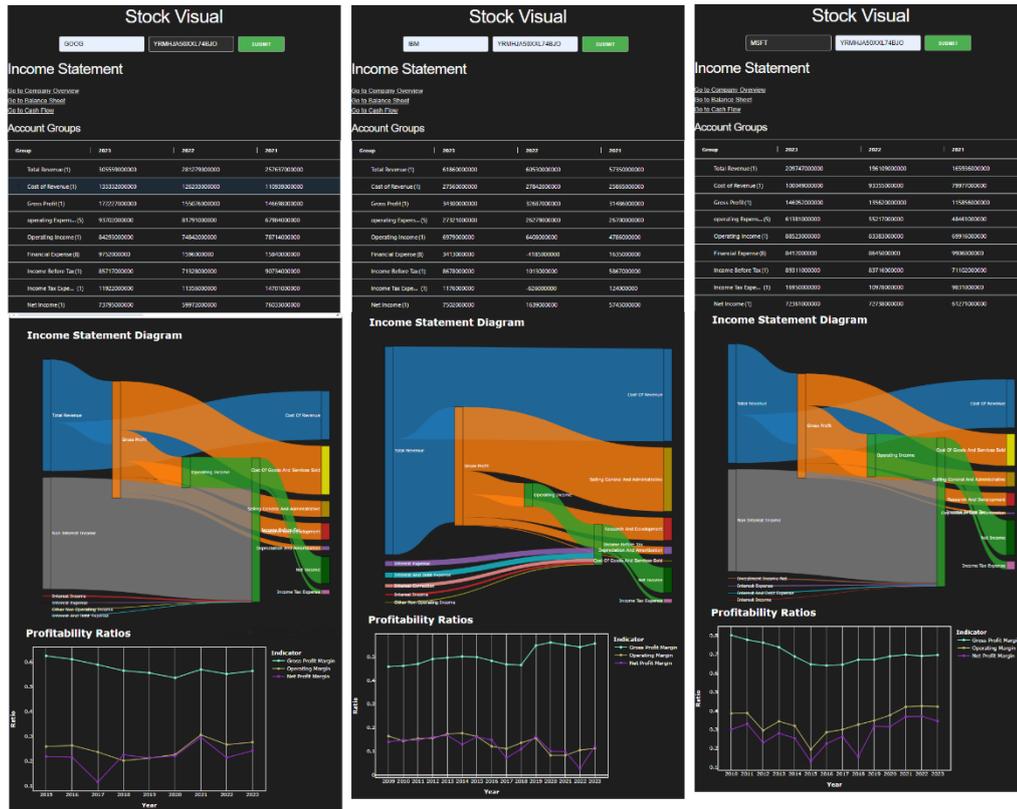


Fonte: Criado pelo autor (2024)

3.6.2 Teste Income Statement

A tela de Income Statement, conforme ilustrado pela figura 26, também apresentou o comportamento esperado. Nesta é possível verificar informações sobre o Resultado do exercício da empresa, havendo uma tabela com *drill-down* com as contas do resultado, um diagrama de Sankey mostrando onde os valores da receita estão acabando, e, um gráfico de linhas mostrando a variação dos indicadores de rentabilidade das empresas ao longo do tempo.

Figura 26 – Tela Income Statement

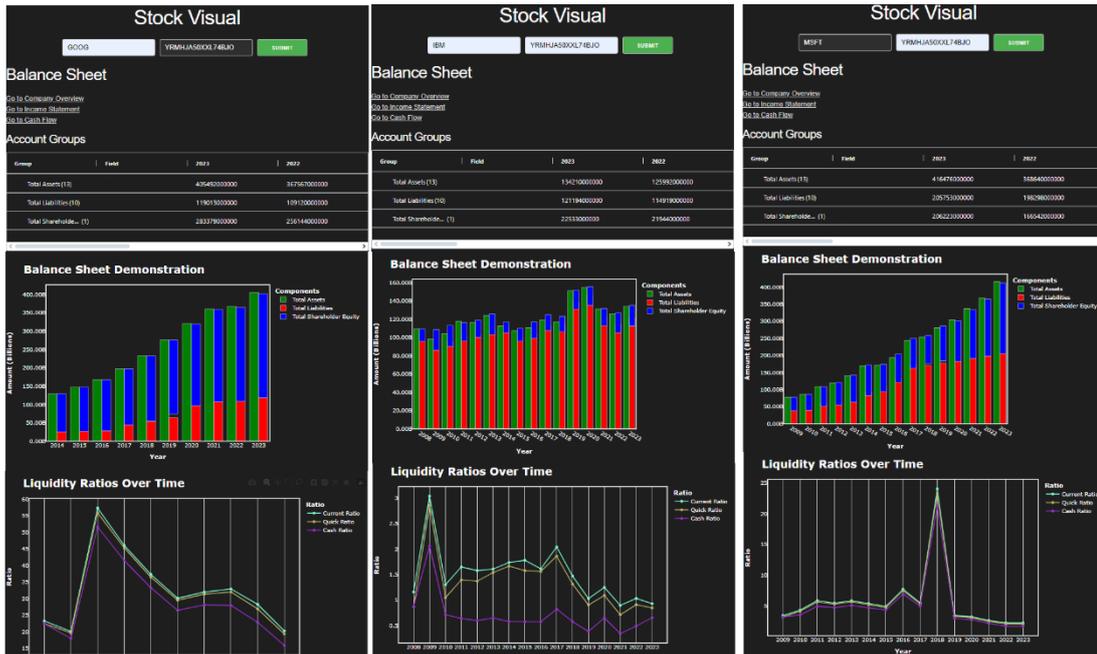


Fonte: Criado pelo autor (2024)

3.6.3 Teste Balance Sheet

A terceira tela testada foi a de Balance Sheet, nesta é possível verificar informações sobre o balanço patrimonial da empresa, conforme ilustrado pela figura 27, havendo uma tabela com *drill-down* com as contas do balanço, um gráfico de barras que mostra a evolução do ativo, passivo e patrimônio líquido no decorrer do tempo, e, um gráfico de linhas mostrando a variação dos indicadores de liquidez das empresas ao longo do tempo. A tela em questão apresentou também o comportamento esperado para ela.

Figura 27 – Tela Balance Sheet

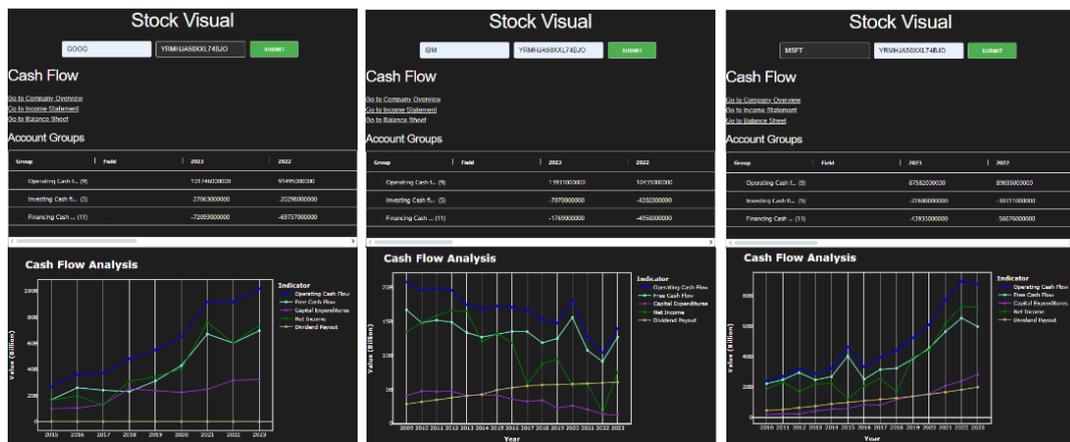


Fonte: Criado pelo autor (2024)

3.6.4 Teste Cash Flow

A quarta e última tela testada foi a de Cash Flow, conforme figura 28, nesta há informações sobre o demonstrativo de fluxo de caixa das empresas, havendo, novamente, uma tabela com *drill-down* com as contas do fluxo de caixa, e, um gráfico de linhas mostrando a variação de alguns indicadores e contas chaves do fluxo de caixa ao longo do tempo. A tela em questão apresentou, conforme as outras, o comportamento esperado, exibindo as visualizações como previsto.

Figura 28 – Tela Cash Flow



Fonte: Criado pelo autor (2024)

4 CONCLUSÃO

A visualização de dados possibilita uma ampla utilização de distintos tipos de gráficos e tabelas, sendo a escolha de qual utilizar estar diretamente relacionada com o tipo do dados ao qual se está utilizando para criar a visualização em questão. Quando se trata de dados financeiros especificamente, temos que estes são, geralmente, séries temporais, que demonstram a variação de uma conta, ou indicador, de uma empresa no decorrer do tempo.

Este trabalho buscou entender o contexto da visualização de dados financeiros, e quais as técnicas mais utilizadas para fazer a visualização destes. E então, a partir desta pesquisa, estruturar uma aplicação que se utiliza dessas técnicas para explorá-las na prática. Para isto, utilizou-se o framework Dash Plotly, na linguagem de programação Python.

O objetivo principal do trabalho em questão foi a construção de uma aplicação que possibilite a visualização de dados e indicadores financeiros das empresas listadas em bolsa de valores, utilizando as técnicas mais adequadas no desenvolvimento de visualizações conforme apontado pela literatura. Neste sentido entende-se que o trabalho tenha alcançado adequadamente seus objetivos de criar tal ferramenta que implementou as funcionalidades previstas.

4.1 DIFICULDADES ENFRENTADAS

O desenvolvimento do StockVisual foi um empreendimento desafiador e enriquecedor. Este demandou a integração de diferentes tecnologias e bibliotecas para criar uma aplicação capaz de realizar a visualização de dados financeiros de maneira a atender os requisitos estabelecidos.

Durante o desenvolvimento, enfrentou-se algumas dificuldades, especialmente na obtenção de APIs que fornecessem dados financeiros abrangentes e confiáveis, com destaque para a escassez de opções adequadas para a bolsa de valores brasileira. A maioria das APIs disponíveis são voltadas para o mercado financeiro dos Estados Unidos, o que limita a aplicabilidade e a relevância dos dados para análises focadas no mercado brasileiro. Isso exigiu uma pesquisa extensiva e a adaptação de métodos para utilizar as APIs disponíveis da melhor forma possível.

Além disso, integração dos diferentes componentes do sistema também se mostrou complexa. Cada parte do projeto, desde a aquisição dos dados até a visualização final, precisou ser cuidadosamente desenvolvida para garantir uma comunicação coerente entre as diferentes classes e métodos. A coordenação entre o tratamento dos dados, a geração dos gráficos e a construção da interface do usuário demandou uma arquitetura devidamente planejada.

Outro desafio enfrentado foi a falta de tempo e de acesso a recursos *premium* para a implementação de funcionalidades mais avançadas, como a comparação de dados entre distintas empresas no mesmo gráfico. Esse tipo de funcionalidade requer acesso a APIs mais sofisticadas e muitas vezes pagas, além de um tempo adicional para desenvolvimento e testes. Também se investigou a possibilidade de adicionar pesquisas de novas ferramentas por meio de palavras-chave e tipos de empresas, mas a limitação de recursos impediu a implementação dessas funcionalidades nesta fase do projeto. Optou-se então para deixar estas funcionalidades para possíveis melhorias futuras a serem feitas.

Além das dificuldades técnicas, a natureza dos dados financeiros apresentou desafios específicos. Dados financeiros possuem pouca variedade em termos de tipos de informação – frequentemente limitados a preços, volumes e indicadores derivados, que são representados através de séries temporais. Essa limitação resulta em uma restrita variedade de tipos de visualizações que podem ser aplicadas. A maioria dos gráficos financeiros, como gráficos de linha, de barra e de velas, são bem estabelecidos e dificilmente permitem inovações significativas na forma como os dados são apresentados.

4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento do trabalho observou-se uma carência de pesquisas focadas especificamente na visualização de dados financeiros. Parte razoável dos estudos que versam sobre visualização de dados abordam temas mais gerais que se aplicam a diferentes categorias de dados, ou possuem outros tipos de dados como enfoque, havendo desta forma uma lacuna no entendimento de como dados financeiros podem ser visualizados de maneira mais eficaz. Esse campo específico ainda carece de mais estudos que possam oferecer novas perspectivas e

técnicas para tornar as visualizações financeiras mais intuitivas e informativas para os usuários.

Neste sentido, entende-se que estudos adicionais são necessários para explorar novas formas de representar dados financeiros, buscando métodos que facilitem a compreensão e a tomada de decisões por parte dos usuários. A pesquisa e desenvolvimento contínuos na área possivelmente contribuirão de forma significativa para a evolução das ferramentas de análise financeira, acarretando maior acessibilidade dessas para um público cada vez mais abrangente.

REFERÊNCIAS

ALPHA Vantage. 1. Boston, Massachusetts: Alpha Vantage Inc., 2017. **API de Dados Financeiros**. Disponível em: <https://www.alphavantage.co>. Acesso em: 14 nov. 2023.

BANY MOHAMMAD, A. et al. Business Intelligence and Analytics (BIA) Usage in the Banking Industry Sector: An Application of the TOE Framework. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 8, n. 4, p. 189, 2022.

CHAKRI, P. et al. An exploratory data analysis approach for analyzing financial accounting data using machine learning. **Decision Analytics Journal**, v. 7, p. 100212, 2023.

CHRISTENSEN, T. E. et al. Data visualization in 10-K filings. **Journal of Accounting and Economics**, v. 77, 2023.

FOWLER, Martin. **Presentation Domain Data Layering**. 26 ago. 2015. Disponível em: <https://martinfowler.com/bliki/PresentationDomainDataLayering.html>. Acesso em: 16 abr. 2024.

GOOGLE CHARTS. 1. Mountain View, California: Google LLC, 2007. **Biblioteca de Gráficos**. Disponível em: <https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery/sankey?hl=pt-br>. Acesso em: 16 maio. 2024.

HEER, J.; BOSTOCK, M.; OGIEVETSKY, V. A Tour through the Visualization Zoo: A survey of powerful visualization techniques, from the obvious to the obscure. **Queue**, v. 8, n. 5, p. 20–30, 2010.

KNAFLIC, C. N. **Storytelling with Data**. 1. ed. Hoboken: Wiley, 2015. v. 1

KRONZ AUSTIN et al. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. **Gartner**, p. 2023, 2022.

MAHESHWARI ANIL. Data Analytics Made Accessible Big Data Made Accessible Moksha: Liberation Through Transcendence Transformational Leadership: Spirit In Action Marketing Made Accessible. 2014.

NIU, Z. et al. IConViz: Interactive Visual Exploration of the Default Contagion Risk of Networked-Guarantee Loans. **Proceedings - 2020 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology, VAST 2020**, p. 84–94, 2020.

PENMAN, S. H. **Financial Statement Analysis and Security Valuation**. 5th. ed. [s.l.] Mc Graw Hill, 2013. v. 28

PERDANA, A.; ROBB, A.; ROHDE, F. Does visualization matter? The role of interactive data visualization to make sense of information. **Australasian Journal of Information Systems**, v. 22, 2018.

POWER BI. 1. Redmond, Washington: Microsoft Corporation, 2015. **Aplicação de Dashboards**. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-query/connectors/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

QIN, X. et al. Making data visualization more efficient and effective: a survey. **VLDB Journal**, v. 29, n. 1, p. 93–117, 2020.

QLIK SENSE. 1. King of Prussia, Pennsylvania: Qlik, 2014. **Aplicação de Dashboards**. Disponível em: <https://www.qlik.com/us/products/data-sources>. Acesso em: 05 ago. 2023.

ROBINSON, THOMAS R.; HENRY, E.; BROIHAHN, M. A. **International Financial Statement Analysis Workbook**. 4th. ed. Hoboken: Wiley, 2020. v. 6

SHAO, C. et al. IoT data visualization for business intelligence in corporate finance. **Information Processing and Management**, v. 59, n. 1, p. 102736, 2022.

TABLEAU. 1. San Francisco, California: Salesforce, 2013. **Aplicação de Dashboards**. Disponível em: https://help.tableau.com/current/pro/desktop/em/us/exampleconnections_overview.html.

TANLAMAI, U.; SOONGSWANG, O. Learning from Balance Sheet Visualization. **US-China Education Review A**, v. 7, p. 910–925, 2011.

WANG, J. et al. Business intelligence ability to enhance organizational performance and performance evaluation capabilities by improving data mining systems for competitive advantage. **Information Processing and Management**, v. 59, n. 6, p. 103075, 2022.

WARD, M.; GRINSTEIN, G.; KEIM, D. **Interactive Data Visualization Foundations, Techniques, and Applications, Second Edition**. [s.l: s.n.].