

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Computação

Guilherme Tanaka Carloto

Comparação de ferramentas de visualização e análise de dados

São Carlos - SP

2025

GUILHERME TANAKA CARLOTO

COMPARAÇÃO DE FERRAMENTAS DE VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de Engenheiro de Computação.

Orientadora: Marilde Terezinha Prado Santos

São Carlos – SP

2025

FOLHA DE APROVAÇÃO

Guilherme Tanaka Carloto

Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos em formato de artigo: uma contribuição

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de Engenheiro de Computação.

Orientadora

Dra. Marilde Terezinha Prado Santos
Universidade Federal de São Carlos

Examinador

Dr. Alan Demétrius Baria Valejo
Universidade Federal de São Carlos

Examinadora

Dra. Marcela Xavier Ribeiro
Universidade Federal de São Carlos

AGRADECIMENTOS

Agradeço meus pais, Elisa Emi Tanaka Carloto e Denilson Luiz Carloto que incansavelmente me oportunizaram a melhor educação. Essa conquista não seria possível sem o apoio de vocês. Obrigada por serem meu alicerce e sempre permanecerem ao meu lado. Ao meu irmão Henrique Tanaka Carloto pelo apoio durante todos os anos.

Aos meus amigos Arthur Corrado Salomão e Vitor Kenji Shimomura Kitamura que estiveram comigo desde a infância e adolescência e durante todo o período de faculdade, por tornarem essa grande mudança e sua adaptação mais leve e fácil. A todos os amigos que fiz ao longo dessa trajetória que puderam me acompanhar e tornar o ambiente de graduação mais divertido.

Agradeço, em especial, à minha orientadora, Prof^a Marilde Terezinha Prado Santos, por todas as oportunidades e orientação. Minha gratidão e admiração. A todos os professores que por meio dos ensinamentos transmitidos contribuíram tanto para o meu desenvolvimento pessoal, quanto profissional. Obrigada por toda dedicação, atenção e paciência.

Finalmente, agradeço a Universidade Federal de São Carlos e ao Departamento de Computação pela oportunidade de formação profissional de qualidade, aprimoramento pessoal por meio do conhecimento, aprendizado e experiências.

Resumo

Carloto, Guilherme. Comparação de ferramentas de visualização e análise de dados. 2025. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Departamento de computação, Universidade Federal de São Carlos, 2025.

A evolução e adaptação das corporações nas últimas décadas passa de forma clara por uma coleta de dados em grande escala e adaptações baseadas em previsões. A etapa final do ciclo de transformação de dados em informações relevantes se torna visual pelas ferramentas de análise e visualização de dados, as quais são capazes de se integrar com bancos de dados e extraírem *insights*, criarem *dashboards* e relatórios para suportar na tomada de decisões executivas. Este trabalho aborda o contexto das ferramentas de visualização e análise de dados tomando como referência o perfil da empresa de acordo com o número de colaboradores e o setor da economia em que está inserida. Foram considerados os principais setores da economia como agronegócio, educação, energia, logística e transporte, petróleo e gás, saúde, serviços básicos e varejo e entre empresas de pequeno, médio e grande porte. Além disso, o estudo tomou como referência relatórios praticados no mercado como Gartner e IDC. Dessa forma foram analisados as duas maiores e mais relevantes ferramentas do mercado de software privados: o Microsoft Power BI e o Tableau, ainda foi analisado duas ferramentas *open-source*, o Grafana e o Metabase, com propostas diferentes, mas que se encaixam em alguns dos perfis de usuários estabelecidos. Com isso, foi segmentado cada perfil de usuário considerando o porte da empresa e o setor em que está inserida visando aproveitar vantagens competitivas e características de cada ferramenta de acordo com seu perfil buscando o melhor custo-benefício.

Palavras-chave: Ferramentas de Business Intelligence; Power BI; Tableau; Grafana; Metabase; Comparação de ferramentas de BI.

Abstract

Carloto, Guilherme. Comparison of Business Intelligence Tools. 2025. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Departamento de Computação, Universidade Federal de São Carlos, 2025.

The evolution and adaptation of corporations in recent decades have clearly been driven by large-scale data collection and adaptations based on predictions. The final stage of the cycle of transforming data into relevant information becomes visual through data analysis and visualization tools, which can integrate with databases to extract insights, create dashboards, and generate reports to support executive decision-making. This study explores the context of data visualization and analysis tools, considering the company's profile based on the number of employees and the sector of the economy in which it operates. The main economic sectors considered include agribusiness, education, energy, logistics and transportation, oil and gas, healthcare, essential services, and retail, across small, medium, and large enterprises. Additionally, the study references market reports from sources such as Gartner and IDC. It analyzes the two largest and most relevant proprietary software tools on the market: Microsoft Power BI and Tableau. Furthermore, two open-source tools, Grafana and Metabase, were also examined each with different approaches but fitting within some of the established user profiles. As a result, each user profile was segmented by company size and sector, aiming to leverage the competitive advantages and specific features of each tool according to its profile, ensuring the best cost-benefit balance.

Keywords: Business Intelligence tools; Power BI; Tabelau; Grafana; Metabase; Comparison of BI Tools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Cinco áreas de foco para pesquisa em MA e BI&A (RIKHARDSSON, 2018). | 14 |
| Figura 2 - Framework técnico de um BI genérico (BERNARDINO, 2014)..... | 15 |
| Figura 3 - Magic Quadrant Gartner (jun/2024) classificação das ferramentas de visualização e análise de dados..... | 19 |
| Figura 4 - IDC <i>MarketScape U.S. Business Intelligence and Analytics Platforms</i> | 20 |
| Figura 5 - Dashboard de controle utilizado em dos cases no setor de educação..... | 23 |
| Figura 6 - Dashboard de controle de energia no case The New Zeland Electricity Authority. | 26 |
| Figura 7 - Dashboard do controle dos casos ativos de COVID-19 no case UNC Health. | 27 |
| Figura 8 - Dashboard de monitoramento utilizado no case Ebay..... | 28 |
| Figura 9 - Exemplo de dashboard com 1.5 bilhões de métricas diárias no case Itaú. | 29 |
| Figura 10 - Exemplo dashboard realizado na ferramenta Metabase. | 31 |
| Figura 11 - Gráfico de radar com principis características da ferramenta..... | 40 |
| Figura 12 - Elaboração própria de um dashboard de vendas. | 41 |
| Figura 13 - Dashboard representando o mapa da localização dos clientes do e-commerce..... | 42 |
| Figura 14 - Dashboard realizado no Tableau sobre um caso real de e-commerce. | 43 |
| Figura 15 - Testes de performance realizado no Grafana..... | 44 |
| Figura 16 - Teste com porcentagem de utilização da máquina realizado no Grafana. | 45 |
| Figura 17 - Dashboard realizado no Metabase..... | 46 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Descritores de busca | 17 |
| Tabela 2 - Número de empregados por porte de empresas. | 32 |
| Tabela 3 - Custo médio para empresas de pequeno porte..... | 32 |
| Tabela 4 - Custo médio para empresas de médio porte. | 33 |
| Tabela 5 - Custo médio para empresas de grande porte. | 33 |
| Tabela 6 - Características das ferramentas e setor de destaque. | 39 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO | 12 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 13 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 14 |
| 3. METODOLOGIA | 16 |
| 4. FERRAMENTAS DE VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS | 18 |
| 4.1 MICROSOFT POWER BI..... | 20 |
| 4.2 TABLEAU (SALESFORCE) | 24 |
| 4.3 GRAFANA | 27 |
| 4.4 METABASE | 30 |
| 5. COMPARATIVO DAS FERRAMENTAS | 32 |
| 5.1 COMPARATIVO POR TAMANHO DA EMPRESA | 32 |
| 5.2 COMPARATIVO POR SETOR DA ECONOMIA | 34 |
| 5.3 TESTES DOS RECURSOS E APLICABILIDADES DAS FERRAMENTAS..... | 40 |
| 5.3.1. Microsoft Power BI | 40 |
| 5.3.2. Tableau | 42 |
| 5.3.3. Grafana | 44 |
| 5.3.4. Metabase | 45 |
| 6. CONCLUSÃO | 47 |

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O termo *Business Intelligence* (BI) refere-se a tecnologias, aplicações e práticas voltadas para a coleta, integração, análise e apresentação de informações (POLANSKA, 2009). Esse conceito que chamamos de BI relaciona a área de análise de dados com as estratégias da corporação. As ferramentas de BI são entendidas dentro das corporações como o grande potencial para transformar os dados coletados em informações e posteriormente em conhecimento de forma mais efetiva. Executivos acreditam que melhores análises e decisões baseadas em dados possam criar valor para a companhia (Elbashir et al., 2013; Kiron et al., 2014).

Com a quantidade abrangente de informações à disposição das companhias em todas as vertentes financeiras, contábeis e tecnológica, além das inúmeras variáveis disponíveis para decidir o caminho a ser tomado por uma companhia ou o foco do resultado futuro, o reconhecimento de padrões e resumos de resultados se torna inviável sem o uso das tecnologias atuais. Para facilitar este processo, as ferramentas de visualização e análise de dados fazem parte da ponta final da coleta e transformação dos dados em informações reduzindo o tempo de análise e busca de informações relevantes para a companhia.

Dessa forma, o reconhecimento de padrões e identificação dos dados com maior relevância para as tomadas de decisões do futuro da companhia se mostram em forma de *dashboard*, mapas, tabelas e gráficos capazes de facilitar o entendimento dos executivos.

Existem várias vantagens em adquirir ferramentas de BI para visualização de dados. A mudança de perspectiva de observação e o aumento da motivação para a consulta aos dados, pois o cérebro humano é mais receptivo a imagens e gráficos, do que a dados no formato de texto e números (LOUSA, 2019).

Assim, vale ressaltar que de acordo com o objetivo da companhia, a ferramenta de BI mais adequada pode variar, uma vez que existem ferramentas com maior foco em análises e reconhecimento de padrões e outras com foco na visualização dos dados e integração com outras ferramentas utilizadas no mercado.

Este trabalho busca esclarecer a ferramenta mais adequada que contribua no resultado da transição entre o conhecimento adquirido de TI a partir dos dados para criação de relatórios executivos. Assim, o foco das discussões apresentadas será a partir dos dados já transformados

em conhecimento pelo BI e como as ferramentas de visualização e análise de dados proporcionam uma melhor experiência ao desenvolvedor e aos executivos que serão os usuários finais. e poderão atuar com propriedade para suportar ideias do futuro das organizações.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é auxiliar tanto executivos como desenvolvedores na tomada de decisão para sua corporação no que tange a melhor forma de tratar seus dados e como torná-los de fácil visualização de acordo com sua prioridade.

Assim, o usuário e o desenvolvedor que pretendem utilizar as ferramentas de visualização e análise de dados poderão adquirir embasamento para defender a utilização da ferramenta que julgar mais adequada para realização de seu trabalho, sendo apresentados os pontos fortes de cada ferramenta e suas vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes.

Dessa forma, será feito um estudo de funcionalidades e aplicações de cada ferramenta, buscando entender suas melhores práticas e compatibilidades com demais ferramentas e bases de dados que serão utilizadas pelos desenvolvedores, assim como, sua capacidade de *design* e apresentação para cargos executivos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de *Business Intelligence* (BI) refere-se ao relacionamento entre as TI e os processos de negócio (LOUSA, 2019). A transformação de dados para informações e posteriormente para conhecimento utilizado em etapas de tomada de decisão são mostradas nas plataformas de BI através da captação, organização e análise (MORUMBI, 2017).

Um dos caminhos com maior potencial para utilização das ferramentas de BI passa pela área de contabilidade, em que a quantidade de informação a ser armazenada e transformada em relatórios é enorme e suas conclusões moldam o futuro da companhia. Dado que a contabilidade gerencial é uma atividade de suporte à tomada de decisões, existe uma ligação óbvia entre BI&A (*Business Intelligence & Analytics*) e a contabilidade gerencial (AICPA, 2013; Cokins, 2009; Maisel e Cokins, 2014). Essa ligação é importante, pois BI&A ocupa uma posição de destaque na agenda corporativa de muitas organizações (Colombus, 2014; Colombus, 2015; Research and Markets, 2015; PwC, 2016). BI&A é um termo amplo, pois abrange uma variedade de tecnologias e metodologias que permitem às organizações coletarem dados de fontes internas e externas, prepará-los para análise, desenvolver e executar consultas nos dados e criar relatórios, painéis e visualizações de dados para disponibilizar os resultados aos usuários finais (RIKHARDSSON, 2018). No entanto, as ferramentas continuam com o principal objetivo de utilizar os dados coletados para melhorar a tomada de decisão por parte dos executivos.

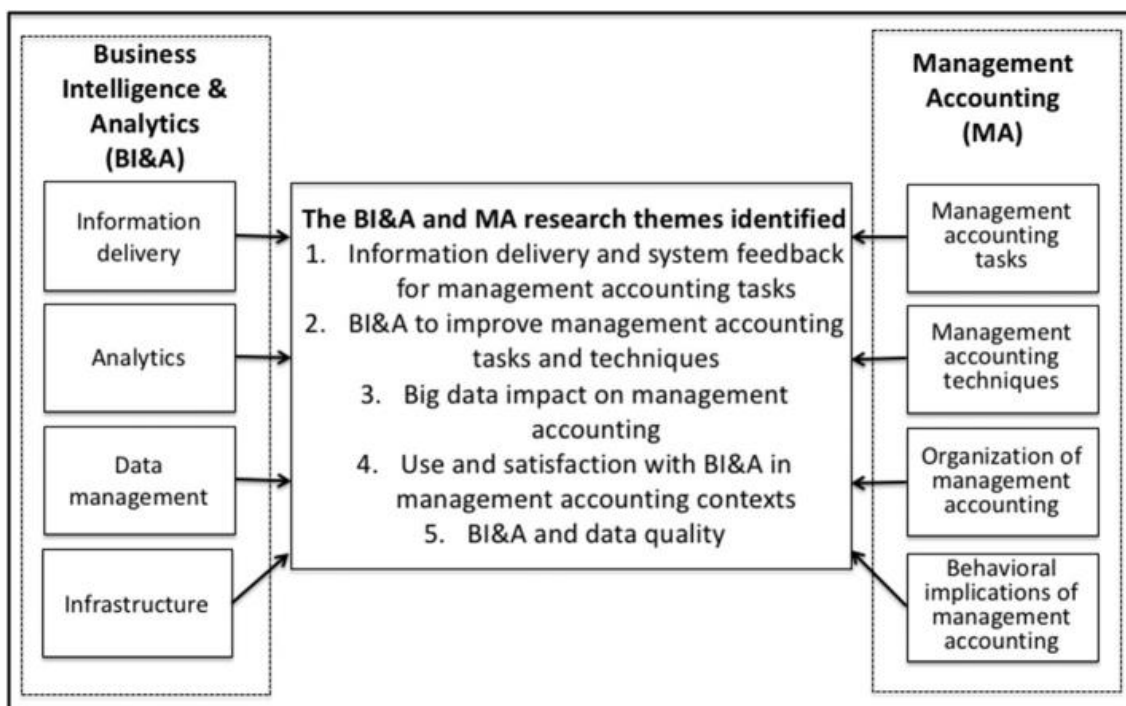


Figura 1 - Cinco áreas de foco para pesquisa em MA e BI&A (RIKHARDSSON, 2018).

Outra capacidade do BI é descrita pelo potencial de uma empresa para utilizar de forma eficaz as informações coletadas durante as atividades do dia a dia é conhecido como inteligência de negócios (Vidal García, Vidal & Barros, 2019). Ao identificar oportunidades emergentes, expor possíveis riscos, revelar mais insights sobre o setor e fortalecer os processos de tomada de decisão, a BI pode desempenhar um papel significativo na otimização da eficácia organizacional (Zhao, Yu, Shakeel & Montenegro-Marin, 2021).

Os sistemas de inteligência de negócios (BI) atualmente dependem principalmente de dados empresariais centralizados e internos. Uma grande quantidade de conhecimento útil presente em informações desorganizadas e existentes pode levar a uma visão imperfeita dos fatos e a um processo de tomada de decisão parcial (Gao, Wang & Shen, 2020; Nguyen et al., 2021). Sem análise e processamento, os dados são inúteis (YANFANG, 2021).

Por fim, o BI tem como capacidade intrínseca a transição entre a identificação das informações no começo do processo até a finalização que contempla a sua visualização, que ocorre de forma fluida por meio de *dashboards*, tabelas, KPI (*Key Performances Indicators*) que suportam a tomada de decisão dos *stakeholders* (BERNARDINO, 2014).

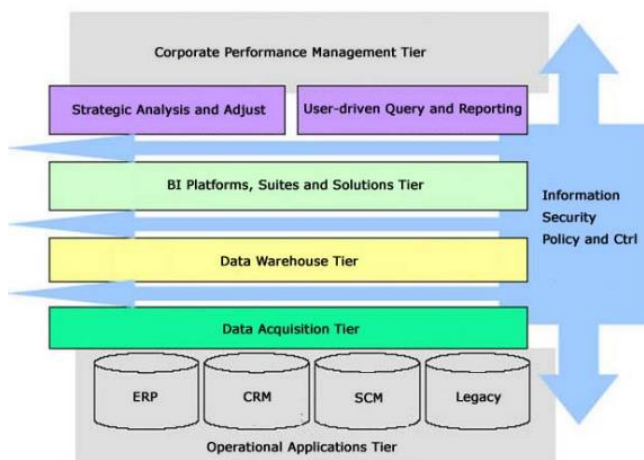


Fig. 1. Generic BI Technical Framework

Figura 2 - Framework técnico de um BI genérico (BERNARDINO, 2014).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa qualitativa busca revisar na bibliografia os estudos mais atuais e suas diversas comparações, assim como entender as melhores ferramentas de mercado e suas vantagens competitivas para associar aos objetivos das corporações. Por meio de classificações renomadas e busca de estudos específicos das ferramentas, entender qual a mais adequada para o usuário final.

A coleta de dados será realizada com base em artigos científicos, estudos de casos realizados, teses e demais publicações relevantes em revistas científicas e outros meios de divulgação reconhecidos.

As funcionalidades das ferramentas serão apontadas, bem como, sua relevância dentro do meio corporativo. As integrações com as demais aplicações serão validadas de forma a testar sua eficiência e capacidade de entrega necessárias para diferir diferentes abordagens na ferramenta e suas vantagens competitivas. Serão realizados testes em todas as ferramentas a fim de certificar que os apontamentos feitos nas literaturas mais atuais são realmente efetivos.

Neste trabalho, a comparação será feita visando esclarecer a escolha da ferramenta mais adequada para empresas e usuários que pretendem utilizar ou se especializar em determinada ferramenta. Dessa forma, as ferramentas serão comparadas de acordo com o tamanho da empresa, sendo de pequeno, médio e grande porte, o que inclui quantidade de pessoas necessárias para utilização e entendimento da ferramenta, como também, preço individual da licença por usuário. Além disso, será dividido por perfil de usuário que utilizará a ferramenta de acordo com seu setor, serão analisados os principais setores da economia quando tange a inserção da tecnologia no mercado, como o setor de agronegócio, energia, educação, saúde, mineração, petróleo e gás, serviços básicos, logística e transporte, e varejo incluindo cases reais que demonstram as diferenças particulares de cada ferramenta e seu ponto forte que a faz se destacar entre as demais a depender do setor e motivação escolhida.

As pesquisas bibliográficas foram feitas utilizando o site Google Scholar. Todas as referências deste trabalho provêm de resultados diretos ou indiretos de documentos encontrados e/ou pesquisas na web.

Tabela 1 - Descritores de busca

| Descritores de Busca |
|--|
| Business Intelligence |
| Analytics and business intelligence tools |
| Roles of business intelligence |
| Comparação de ferramentas de business intelligence |
| Microsoft Power BI |
| Tableau |
| Grafana |
| Metabase |
| Estudo de casos Microsoft power BI |
| Estudo de casos Tableau |
| Influence of business intelligence |
| Tableau in healthcare |
| Business Intelligence tools for enterprises dashboards |
| Business Intelligence Tools for Dashboard Development |
| A Comparison of Amazon Quicksight, Microsoft Power BI, and Google Looker |
| Contribuição das ferramentas de BI |
| BI decision support |
| Microsoft Power BI and Tableau |
| Data visualization |
| Data visualization in retail |
| Data visualization in oil and gas |
| Data visualization in finance |

Fonte: Elaboração própria.

4. FERRAMENTAS DE VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

A visualização desempenha um papel importante não apenas ao apresentar de forma intuitiva os resultados da análise de dados, mas também em todo o processo de coleta, limpeza, análise e compartilhamento de dados (INSEOK, 2017).

As ferramentas de visualização e análise de dados se diferenciam em vários aspectos técnicos e gerais, como facilidade de utilização, necessidade de um time para realização de atividades, extração e aproveitamento das *features* disponíveis. Neste trabalho serão comparadas duas ferramentas de software privados com melhor avaliação e maior utilização no mercado segundo o relatório mais recente do Gartner de junho de 2024, Microsoft Power BI e Tableau (Salesforce), que também foram considerados líderes do segmento segundo o relatório IDC (*International Data Corporation*) de 2022. Os relatórios realizados pelo Gartner e IDC são altamente avaliados em mercado e muitas vezes utilizados por empresas de consultoria na escolha da ferramenta ideal para a empresa, os dois relatórios realizam inúmeros testes e aplicações para classificar as ferramentas nos seus quadrantes. Além disso, será comparado também duas das ferramentas mais utilizadas com código aberto, Grafana e Metabase.

Segundo o relatório do Gartner (2024) “as ferramentas de software privado mais utilizados no mercado com base nos cinco principais critérios abaixo”:

- **Visualização de dados:** Suporte para *dashboards* altamente interativos e exploração de dados por meio da manipulação de imagens de gráficos.
- **Governança:** Capacidades de governança que rastreiam o uso e gerenciam como as informações são protegidas, compartilhadas e promovidas.
- **Relatórios:** Esta funcionalidade fornece relatórios paginados e com precisão de pixels, que podem ser agendados e distribuídos para uma grande comunidade de usuários.
- **Catálogo de análises:** Exibição de conteúdo analítico que facilita a localização e o consumo. O catálogo é pesquisável e faz recomendações aos usuários.
- **Preparação de dados:** Suporte para combinação de dados de diferentes fontes por meio de *drag-and-drop*, conduzida pelo usuário, e criação de modelos analíticos (como medidas definidas pelo usuário, conjuntos, grupos e hierarquias).
- **Integração com ciência de dados:** Capacidades que permitem o desenvolvimento aumentado e a prototipagem de modelos de ciência de dados e aprendizado de máquina compostos, por cientistas de dados cidadãos e profissionais, com integração sofisticada ao ecossistema mais amplo.



Figura 3 - Magic Quadrant Gartner (jun/2024) classificação das ferramentas de visualização e análise de dados.

Segundo o relatório realizado pelo IDC “as maiores ferramentas do mercado, com relevância global, com base nos critérios abaixo”:

- O posicionamento no eixo Y reflete as capacidades atuais do fornecedor e o portfólio de serviços, além de como bem o fornecedor está alinhado às necessidades dos clientes. A categoria de capacidades foca nas capacidades da empresa e do produto hoje, no momento presente. Nessa categoria, os analistas da IDC avaliam como bem o fornecedor está construindo/entregando capacidades que permitem executar sua estratégia escolhida no mercado.
- O posicionamento no eixo X, ou eixo das estratégias, indica como bem a estratégia futura do fornecedor se alinha com o que os clientes precisarão nos próximos três a cinco anos. A categoria de estratégias foca em decisões de alto nível e suposições subjacentes sobre ofertas, segmentos de clientes e planos de negócios e *go-to-market* para os próximos três a cinco anos.
- O tamanho dos marcadores individuais no IDC *MarketScape* representa a participação de mercado de cada fornecedor dentro do segmento específico de mercado sendo avaliado. Para este IDC *MarketScape*, o tamanho do fornecedor foi determinado com base nos dados do IDC.

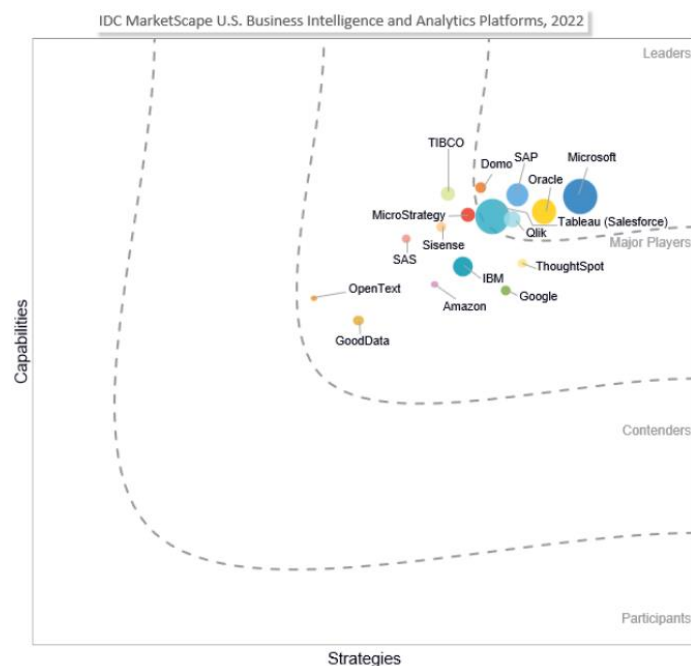


Figura 4 - IDC MarketScape U.S. Business Intelligence and Analytics Platforms Vendor Assessment, 2022.

4.1 MICROSOFT POWER BI

O Microsoft Power BI foi lançado em julho de 2014 pela Microsoft com o objetivo de fornecer visualizações interativas e recursos de BI em uma interface voltada para o usuário final criar *dashboard*, tabelas e gráficos dinâmicos com base em dados estratégicos de uma companhia. Com uma interface voltada para *Desktop*, contém recursos para *Data Preparation e data discovery* interativos.

A versão inicial do Power BI é gratuita e permite criar relatórios iniciais para reconhecimento da ferramenta. Já sua versão completa tem valor de R\$ 133,50/mês para cada usuário. Existe ainda um plano *enterprise* com preço a consultar com o fabricante que contempla as mesmas funcionalidades presentes em sua versão completa, com maior capacidade de armazenamento, relatórios privados, compartilhamento com membros da mesma empresa, entre outros, a diferença do plano se faz no seu valor individual dada a alta aquisição de licenças.

Na camada de relatórios, se utilizam relatórios e *dashboards* do Power BI e relatórios paginados do Power BI. Alguns relatórios e uma análise ad hoc são feitos no Excel, especialmente para relatórios financeiros (GOWTHAMI, 2017).

O Microsoft Power BI possui como um de seus principais benefícios a interface amigável, sendo capaz de gerar gráficos e *dashboard* de fácil entendimento e a integração direta com o ecossistema Microsoft.

Algumas das suas *Features* mais importantes são (GOWTHAMI, 2017):

- **Dashboards:** *Dashboards* combinando múltiplas visualizações de dados em uma única interface, oferecendo uma maneira fácil de visualizar e monitorar indicadores-chave de desempenho (KPIs).
- **Visualizações:** Novas visualizações de medidores, gráficos combinados, gráficos em funil e mapas preenchidos
- **Conectores para serviços SaaS:** Esses conectores acessam serviços como GitHub, CRM (*Customer Relationship Management*), Salesforce, ERP (*Enterprise Resourcing Planning*), Marketo, SendGrid e Zendesk, permitindo integração com plataformas SaaS.
- **Conexão ao vivo com serviços SSAS:** O serviço Power BI baseado na nuvem permite conexão ao vivo com serviços do *Microsoft SQL Server Analysis Services* (SSAS), sem a necessidade de mover dados para a nuvem, mantendo uma conexão segura.
- **Power BI Designer:** Permite importar, modelar dados, criar e publicar relatórios no Power BI sem a necessidade do Excel.

A Microsoft é líder no relatório realizado pelo Gartner. Isso se deve ao Power BI, possuir um alcance de mercado massivo e grande impulso graças à integração com o Microsoft 365, Azure e Teams, preços flexíveis, funcionalidade muito acima da média e um ambicioso *roadmap* de produtos (GARTNER, 2024).

Em 2023, a Microsoft anunciou o *Fabric* para oferecer uma plataforma de análise de dados abrangente e integrada. Como resultado, o Power BI tornou-se parte de um conjunto mais amplo que inclui gestão de dados, ciência de dados e análises em tempo real (GARTNER, 2024).

Como principais pontos fortes da fermenta, podemos destacar:

- Forte combinação de preço, funcionalidade e ecossistema: Nos últimos quatro anos, a Microsoft tornou-se a fornecedora dominante no mercado de plataformas ABI devido à combinação de preços baixos, funcionalidade abrangente e integração com um ecossistema amplamente utilizado, que inclui Microsoft 365, Azure e Dynamics (GARTNER, 2024).
- Marca Copilot associada à IA (Inteligência Artificial) generativa: Começando com o Copilot para Microsoft 365 e agora estendendo-se ao Copilot para Power BI, a Microsoft

pode aproveitar tecnologias emergentes de IA generativa para impulsionar a adoção e acelerar o processo de criação de relatórios (GARTNER, 2024).

- Portfólio robusto e ambição do produto: A Microsoft tem uma visão clara para a utilização cruzada do Power BI, *Power Apps* e *Power Automate* para gerar valor empresarial. Power Apps podem ser incorporados em *dashboards* do Power BI ou acessar conjuntos de dados do Power BI. Fluxos do *Power Automate* podem ser construídos para realizar várias ações com base nos dados. Serviços habilitados por IA, como análises de texto, sentimento e imagem, estão disponíveis no Power BI Premium (GARTNER, 2024).

Existem ainda alguns pontos de preocupação com o futuro da ferramenta, entre eles:

- Interoperabilidade não comprovada: Embora a maioria dos clientes do Power BI aprecie a integração estreita da arquitetura da Microsoft, há uma demanda crescente por maior interoperabilidade com plataformas concorrentes (GARTNER, 2024).
- Azure como única opção de implantação: A Microsoft não oferece aos clientes a flexibilidade de escolher outra oferta de IaaS (*Infrastructure as a Service*) em nuvem. Embora a conectividade de dados permita cenários *multicloud* e híbridos, o serviço Power BI da Microsoft opera apenas no Azure (GARTNER, 2024).

Um exemplo de *cases* de sucesso com utilização do Microsoft Power BI foi no setor de educação na University of Surrey, na Inglaterra. O desafio enfrentado era de uma transformação na gestão dos recursos disponíveis e alocação dos profissionais, uma pesquisa oficial onde 70% dos estudantes do último ano avaliam anonimamente aspectos como ensino, acesso a recursos e sua experiência geral, mostrava que a Universidade de Surrey havia caído do top 30 para os 25% piores nos cinco anos anteriores (MICROSOFT, 2024).

A implementação de ferramentas como o Dynamics 365 trouxe telemetria em tempo real, permitindo à universidade monitorar o desempenho dos serviços e agir antes que problemas se tornassem críticos. Além disso, o uso do Power BI possibilitou a criação de *dashboards* estratégicos que incorporaram dados-chave. A automação e a integração com o restante do ecossistema Microsoft permitiram decisões baseadas em dados, eliminando suposições e otimizando processos (MICROSOFT, 2024).

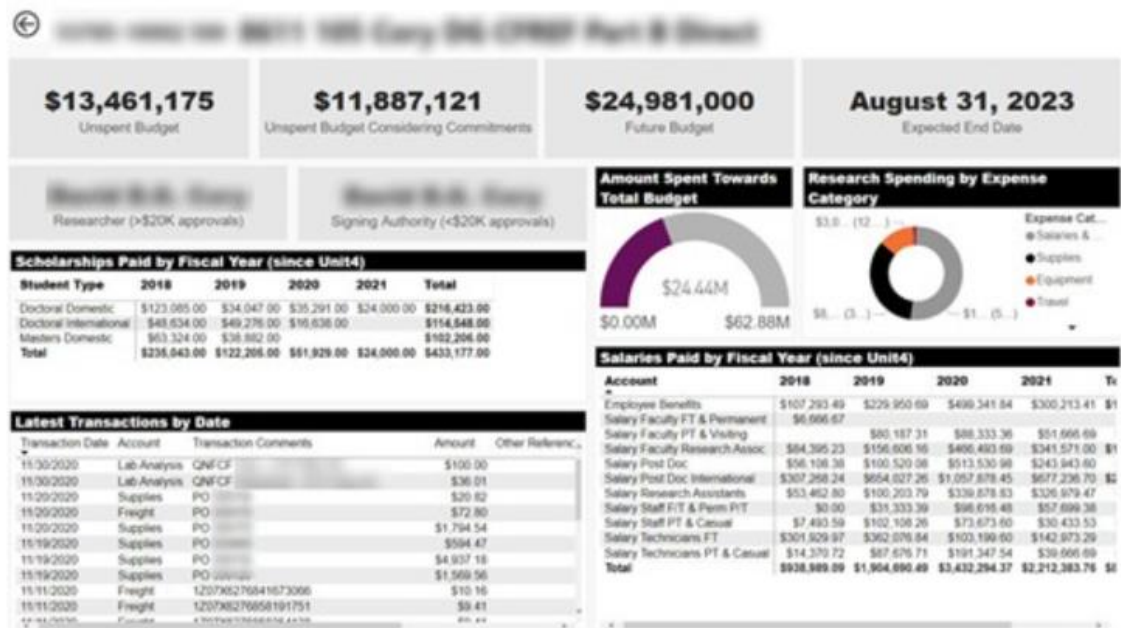


Figura 5 - Dashboard de controle utilizado em dois cases no setor de educação.

Com base nos três tamanhos de empresas que estamos analisando, pequeno, médio e grande porte, podemos concluir que o Microsoft Power BI tem como característica intrínseca ser viável em todos os três tamanhos, devido ao seu preço estar alinhado as práticas do mercado, ser robusto e ter ótima funcionalidade. O mesmo raciocínio se faz presente para os demais setores, a versatilidade do Microsoft Power BI e seu fácil entendimento da ferramenta o fazem ser a ferramenta mais popular e utilizada no mercado.

É relevante salientar que o mais importante não será só conectar a um grande volume de dados, mas sim ter a capacidade de modelar esses dados e prepará-los para visualização, e nisso o Power BI é realmente forte devido à grande compatibilidade de funcionalidades que tem com o Excel (LOUSA, 2019).

O grande diferencial da ferramenta para as companhias é o fato de o ambiente da empresa estar inserido no ecossistema Microsoft, o que o torna capaz de integrar com as outras ferramentas da Microsoft e se tornar mais eficiente. Dado isso, o maior destaque fica para as empresas que tenham necessidade ou vontade de se inserir dentro desse ecossistema, lembrando que a Microsoft possui uma alta quantidade de recursos e a adesão de todo o ecossistema pode ser custoso.

4.2 TABLEAU (SALESFORCE)

O Tableau, adquirido pela Salesforce em 2019, foi fundado em 2003 por Christian Chabot, Pat Hanrahan e Chris Stolte em Mountain View, California (TABLEAU, 2024). As soluções do Tableau interagem com bancos de dados relacionais, OLAP's, computação em nuvem e planilhas para gerar gráficos e outras formas de visualização (TABLEAU,2024).

A ferramenta de visualização e análise de dados está entre as mais bem classificadas de acordo com o *Magic Quadrant* do Gartner e é uma das mais utilizadas pelas grandes companhias atualmente. Isso se deve a vasta possibilidade de utilização em diferentes segmentos, alta intuitividade permitindo com que usuários com baixa experiência possam criar relatórios e ser robusto para que usuários mais experientes explorem suas diversas capacidades de criação.

A ferramenta conta com uma versão gratuita inicial, porém limitada, uma vez que todos os projetos e dashboards criados nessa versão ficam disponíveis para qualquer pessoa acessar, já a versão Creator, que mais se assemelha com as demais mostradas neste trabalho possui um custo de R\$ 420/mês para cada usuário, tornando a ferramenta mais cara dentre as comparadas neste trabalho. Ainda existem versões *enterprise* com preços a serem fornecidos pelo fabricante a depender do tamanho da empresa que contempla as mesmas funcionalidades presentes em sua versão completa, com maior capacidade de armazenamento, relatórios privados, compartilhamento com membros da mesma empresa, entre outros, a diferença do plano se faz no seu valor individual dada a alta aquisição de licenças.

O tableau está entre os líderes no relatório semestral fornecido pelo Gartner. Como pontos fortes demonstrados pelas ferramentas, podemos destacar:

- De monolítico a análises compostas: O Tableau está aprimorando sua tecnologia e flexibilidade comercial. Reformulou sua arquitetura para torná-la mais modular e ágil, incluindo o recém-lançado serviço de dados VizQL para desenvolvedores, uma nova camada de métricas para análises generativas e um modelo de preços baseado em consumo em sua oferta de Análises Embutidas. Essa visão progressiva de composição permitirá que os usuários extraiam insights do Tableau com mais facilidade (GARTNER, 2024).
- Liderança dedicada: Apesar de ser adquirida pela Salesforce, a Tableau opera com sua própria equipe de liderança dedicada, incluindo CEO, CPO e CMO. Essa estrutura

reforça a importância estratégica da Tableau dentro do portfólio da Salesforce e reafirma o compromisso com o mercado de dados e análises (GARTNER, 2024).

- Viabilidade corporativa sólida: A Tableau apresentou uma robusta taxa de crescimento de 16% no ano fiscal de 2023, superando muitos fornecedores listados neste relatório, alguns dos quais relataram retração nos negócios (GARTNER, 2024).
- Contudo, existem ainda alguns pontos de preocupação com o futuro da ferramenta, entre eles:
- Estrutura de preços: A Tableau utiliza principalmente um modelo de preços baseado em papéis (*role-based pricing*). A introdução do modelo de preços baseado em consumo para Análises Embutidas adiciona uma nova camada de complexidade ao cálculo, o que pode dificultar o planejamento para algumas empresas (GARTNER, 2024).
- Complexidade do portfólio de produtos: A Tableau expandiu significativamente seu portfólio de produtos. Essa ampla embalagem de produtos, embora demonstre capacidades inovadoras, pode representar um desafio para os clientes em entender as funcionalidades distintas e as variações entre diferentes versões (GARTNER, 2024).
- Dinâmica competitiva em evolução: A maioria dos grandes fornecedores de nuvem e aplicativos empresariais está reformulando seus produtos em um pacote abrangente de dados e análises. Para competir de forma eficaz em relatórios empresariais em larga escala e casos de uso avançados de análises, a Tableau precisa refinar estrategicamente sua posição de mercado dentro do Salesforce Data Cloud (GARTNER, 2024).

Um dos cases de sucesso do Tableau foi sua utilização na *The New Zeland Electricity Authority* que é responsável pela operação eficiente do mercado de eletricidade do país. Para garantir a eficácia, o regulador contou com uma equipe dedicada de análise de mercado que monitora a conformidade com as regulamentações existentes e modela o impacto de futuras regras. No passado, grande parte dessa análise era realizada usando ferramentas de programação ou fórmulas complicadas em planilhas. No entanto, à medida que o regulador passou a depender mais de dados, tornou-se necessário adotar uma abordagem diferente. "Temos pessoas realizando análises muito avançadas por conta própria, mas, se elas não estão presentes, ninguém mais consegue trabalhar com esses dados. Queríamos uma abordagem mais consistente e tornar a análise mais acessível", disse Todd Gillies, Analista Sênior de Business Intelligence da Autoridade de Eletricidade, o que só foi resolvido com a adição do Tableau nas soluções da companhia.

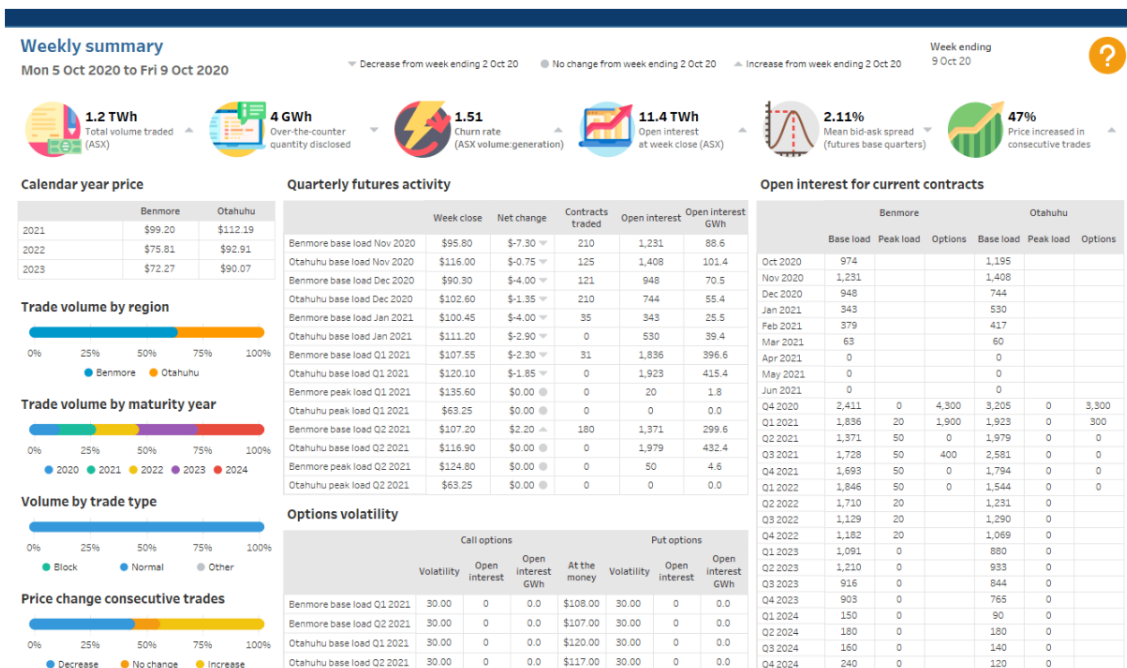


Figure 6 - Dashboard de controle de energia no case The New Zeland Electricity Authority.

Considerando os três tamanhos de empresas que estamos analisando neste trabalho: pequeno, médio e grande porte, o Tableau tem maior destaque em empresas de grande porte, pela sua facilidade de uso independentemente do nível de experiência do usuário e capacidade de aprofundamento nos detalhes dos dados de forma intuitiva. Por outro lado, a ferramenta possui um alto custo para uma empresa, tornando inviável sua utilização em empresas de pequeno e médio porte com orçamentos enxutos.

Além do setor de energia comentado no case acima, o Tableau possui forte destaque no setor de saúde e varejo, motivado pela necessidade de utilização por boa parte dos usuários para acompanhamento e detalhes de aplicações cotidianas.

O Tableau é um software que ajuda os usuários a explorarem e entender seus dados por meio da criação de visualizações interativas. Uma de suas vantagens é que ele pode ser usado em conjunto com praticamente qualquer banco de dados, além de ser fácil de usar, permitindo a criação de visualizações interativas no formato desejado por meio de simples operações de arrastar e soltar (INSEOK, 2017).

Um exemplo de case de impacto no setor da saúde foi realizado na *UNC Health*, sistema médico americano sem fins lucrativos, com a alta demanda de pacientes proveniente da COVID-19 foi necessária uma maior gestão dos recursos para manter o nível de confiança dos pacientes. Com isso, foi utilizado o Tableau para gerenciamento dos times médicos que iriam atuar em cada setor e os executivos responsáveis pela área, pela facilidade do uso da ferramenta,

não foi necessário a contratação de especialistas e os próprios times conseguiram manusear a ferramenta. O nível de organização foi capaz de gerar um aumento de 30.000 atendimentos nos 11 hospitais disponíveis, ainda foram criados *dashboards* que exibiam dados sobre testes, utilização, estoque de EPIs, espaço disponível em leitos e vulnerabilidades na cadeia de suprimentos. Entre outros usos, as equipes clínicas e os administradores hospitalares utilizavam os dados para classificar a vulnerabilidade dos casos de pacientes e gerenciar as prioridades na prestação de cuidados.

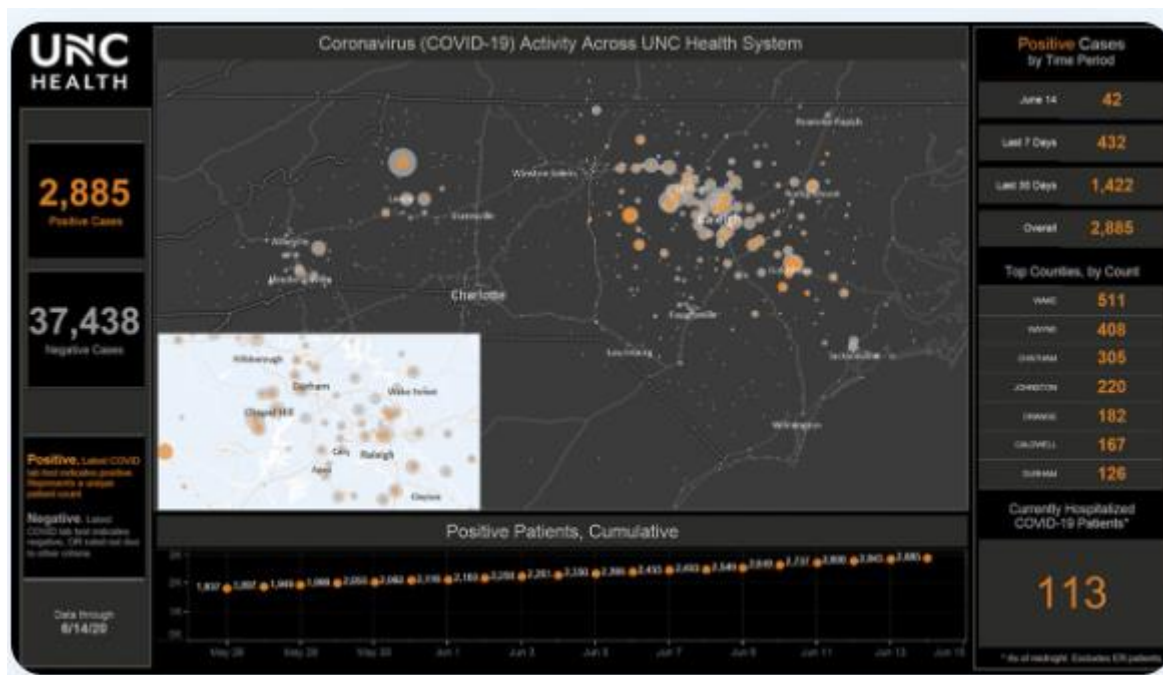


Figura 7 - Dashboard do controle dos casos ativos de COVID-19 no case UNC Health.

4.3 GRAFANA

A ferramenta de Business Intelligence Grafana criada em 2014 por Torkel Ödegaard é uma ferramenta *open source* com foco em visualização de métricas em tempo real e sistemas de infraestrutura.

Suas versões iniciais são gratuitas e abrangem grande parte das necessidades de usuários ou empresas de pequeno porte que desejam realizar poucas métricas ou acompanhamento de um baixo volume de dados. Por outro lado, ainda existem preços para usuários pro costum a partir de R\$ 120/mês, seu custo é metrificado de acordo com o uso superior a versão gratuita e possui suporte 8x5. Ainda existe uma versão “*Advanced*” com suporte 24x7 com preço baseado em uso também, com valores a partir de R\$ 1800,00.

As soluções do Grafana são essenciais para o desenvolvedor e usuário com conhecimentos técnicos específicos que buscam uma integração de diferentes fontes de dados, versatilidade de configuração e análises avançadas com monitoramento de sistemas. Além de possuir uma comunidade ativa que contribui para o desenvolvimento da plataforma, com desenvolvimento e suporte. Por ser uma solução *open source*, quando comparada com demais ferramentas, possui um custo menor e escalável dentro da empresa. Assim, a ferramenta permite vasta utilização dentro da corporação a um baixo custo relativo, haja vista, existem versões de qualidade superior com maior armazenamento e utilização de recursos, e uma personalização que permite ajustar as necessidades da visualização dos dados e do monitoramento de sistemas.

Um dos casos de maior sucesso do Grafana vem sendo sua utilização dentro da CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*), a organização europeia para investigação nuclear necessita de monitoramento dos dados em tempo real com base nos experimentos produzidos que geram cerca de 1 *petabyte* de dados diariamente. O Grafana, por ser voltado para análise de grande volume de dados em tempo real, escalabilidade e capacidade de integrar múltiplas fontes de dados (nesse caso o Grafana é integrado com as ferramentas *Prometheus e Mimir*) foi escolhido como a plataforma de visualização de dados que se encaixa melhor dentre os requisitos. Além disso, possui outros cases de sucesso em grandes empresas como J. P. Morgan, Ebay, Itau e Wise.

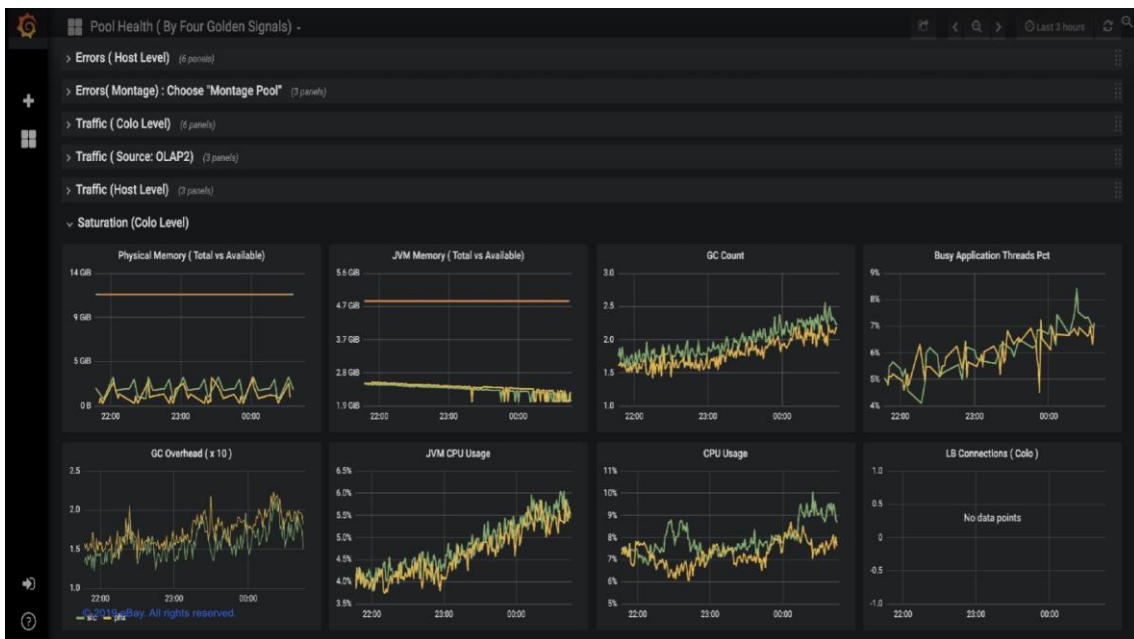


Figura 8 - Dashboard de monitoramento utilizado no case Ebay.

Nos três casos de empresas analisadas, de pequeno, médio ou grande porte, é considerada com destaque tendo seu foco especialmente para monitoramento de tempo real, ela se destaca das demais ferramentas nesse quesito, assim como, para monitoramento de infraestrutura e dados operacionais, ainda que seja recomendada para empresas de grande porte que possuem vasta quantidade de dados e infraestrutura para monitoramento e escalabilidade. Contudo, por mais que suas versões iniciais sejam gratuitas, exige a contratação de profissionais capacitados para operar as diversas customizações presentes na ferramenta e possui uma extensa curva de aprendizado pela alta quantidade de possibilidades de criação de alertas e personalização de séries métricas.

Em relação aos setores em que o Grafana possui destaque, o setor de petróleo e gás se mostra com maior potencial pela exigência de monitoramento contínuo de sensores, alertas automatizados para detectar falhas e condições adversas e integração de múltiplas fontes de dados, assim como, manutenção preditiva e análise de desempenho e otimização de processos. Além disso, tem alta atuação no setor financeiro, voltada para bancos e instituições financeiras para monitoramento de transações, tentativas de invasão e controle da infraestrutura e integridade dos sistemas e gestão de pagamentos, no case realizado entre Grafana e o banco Itaú que monitora 1.5 bilhões de métricas diárias, a gerente de SRE, descreveu o projeto como, “Estamos usando o Grafana para entender o que está acontecendo, ser capaz de dar sentido a isso e como reagir durante um incidente” (GRAFANA, 2022).



Figura 9 - Exemplo de dashboard com 1.5 bilhões de métricas diárias no case Itaú.

4.4 METABASE

O Metabase foi lançado em 2015 como uma ferramenta *open source*. Seu principal objetivo é simplificar a análise de dados, tornando-a acessível para usuários com menor conhecimento técnico específico. A ideia central era permitir que equipes e organizações pudessem extrair insights de dados sem a necessidade de profundo conhecimento técnico ou habilidades avançadas em SQL. Ganhou popularidade em empresas de pequeno e médio porte pela simplicidade e seu custo-benefício, já que sua versão gratuita abrange a grande maioria das necessidades básicas das empresas.

Além da sua versão gratuita, o Metabase também possui versões pagas, sua versão Pro pode chegar a R\$ 3000/mês para até 10 usuários, com adição de R\$ 50/mês para cada usuário adicional.

Um dos cases de maior sucesso na América Latina se trata da plataforma de reserva de hotéis e hospedagens Hurb. O objetivo do case era possuir uma ferramenta com capacidade de gerar visões e dashboards para toda a empresa de forma a qualquer funcionário utilizar a ferramenta para benefícios próprios, uma vez que antes era utilizado uma ferramenta própria desenvolvida pelo time. Com isso, a Metabase foi vastamente utilizada na companhia pelo fato de conseguir agregar soluções de visualização e exploração de dados em comunidades de código aberto com uma interface amigável e rico conjunto de ferramentas, adequado tanto para equipes técnicas quanto não técnicas. Como resultado, o Metabase democratizou os dados dentro da empresa Hurb, proporcionando autonomia em análises. Qualquer pessoa pode criar seus próprios painéis e usar a ferramenta como uma única fonte confiável de dados na empresa. Ler a documentação oficial do Metabase e experimentar diferentes painéis ajudou a equipe a aprimorar o uso da ferramenta. O que surpreendeu o Hurb foi que alguns funcionários utilizam os repositórios de perguntas e consultas para aprender SQL, criar suas próprias perguntas e explorar dados de forma independente.

Para os três tamanhos de empresas que estamos analisando, o Metabase possui destaque para empresas de pequeno e médio porte, uma vez que possui ótimo custo-benefício, além de sua fácil utilização, o que não requer mão de obra qualificada para criação de *insights* e *dashboards*.

O setor que melhor se encaixa nas funcionalidades do Metabase são os setores de serviços básicos e logística e transporte. Serviços como abastecimento de água e energia elétrica são exemplos de serviços com uma grande quantidade de dados operacionais que precisam ser

transformados em relatórios e dashboard de fácil entendimento sem um alto nível de complexidade ou controle em tempo real. Já no setor de logística e transporte para gerenciamento dos dados sobre rastreabilidade desempenho, custos operacionais e lead time o metabase se destaca pelos relatórios simples e rápidos e acessibilidade para pessoas menos técnicas.

Um dos cases de sucesso com a utilização do Metabase é o caso da Onepark, plataforma de reserva de vagas nas cidades europeias. Devido a facilidade de utilização e as fontes de dados centralizadas (Com PostreSQL, Google Analytics, Google Ads, Facebook Ads, Bing Ads, Stripe) a ferramenta tinha como objetivo criar painéis que centralizam as demandas recorrentes de informações, como receita, despesas, margem de contribuição, taxas de ocupação, taxas de conversão, entre outros. Com esses painéis, 50% das demandas mensais da empresa foram resolvidas.

A Onepark treina as equipes para formularem perguntas e construírem seus próprios painéis. O construtor de consultas do Metabase melhorou significativamente a autonomia das equipes na produção de informações.

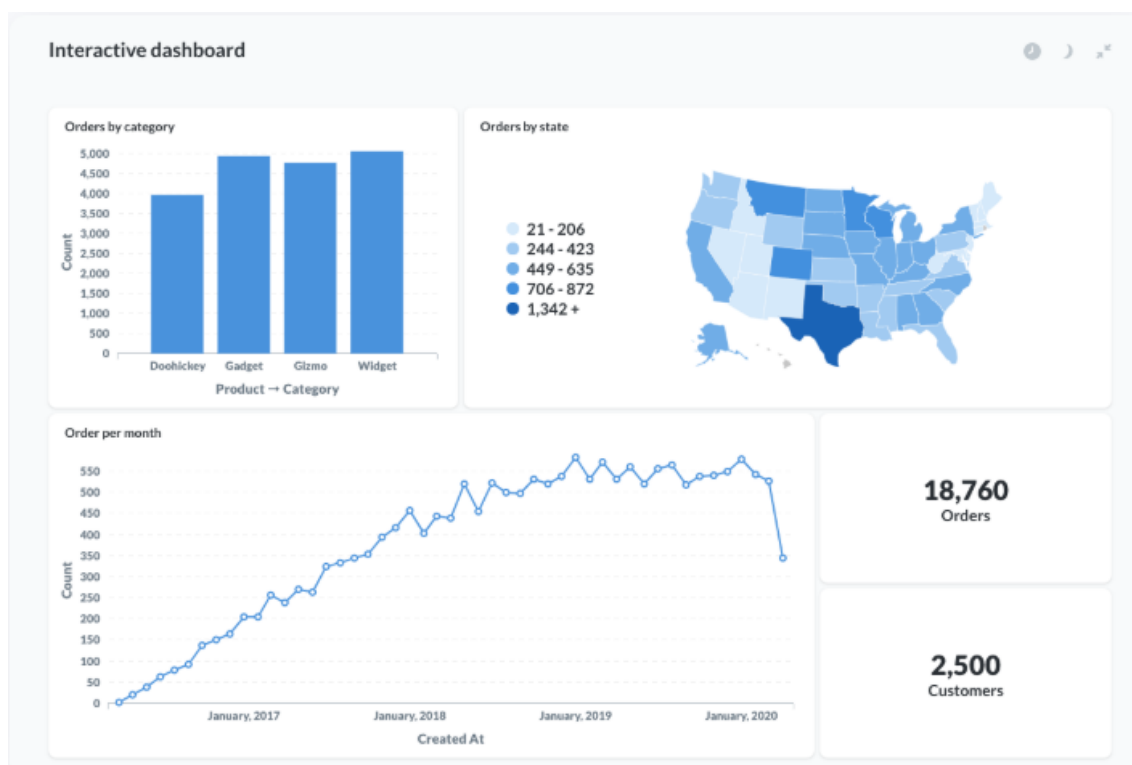


Figura 10 - Exemplo dashboard realizado na ferramenta Metabase.

5. COMPARATIVO DAS FERRAMENTAS

5.1 COMPARATIVO POR TAMANHO DA EMPRESA

Nesta seção serão apresentados os critérios para comparação das ferramentas de visualização e análise de dados visando esclarecer o melhor custo-benefício a partir de um perfil de tamanho de empresa e setor na qual se encontra.

A primeira divisão foi realizada conforme o porte das empresas, segmentando-as em empresas de pequeno, médio e grande porte segundo a classificação realizada pelo SEBRAE juntamente ao IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) como mostra a tabela abaixo:

Tabela 2 - Número de empregados por porte de empresas.

| Porte | Número de empregados |
|--------------------------|-------------------------|
| Empresa de pequeno porte | De 20 a 99 empregados |
| Empresa de médio porte | De 100 a 499 empregados |
| Grandes empresas | 500 ou mais empregados |

Fonte: SEBRAE-NA/ Dieese. Anuário do trabalho no micro e pequena empresa 2013

Tabela 3 - Custo médio para empresas de pequeno porte.

| Ferramenta | Tamanho da equipe | Custo mensal | Custo Anual Total |
|--------------------|-------------------|--------------|-----------------------------------|
| Microsoft Power BI | 1-2 pessoas | R\$ 133,50 | R\$ 1.362,00 - R\$ 2.724,00 |
| Tableau | 1-2 pessoas | R\$ 420,00 | R\$ 5040,00 - R\$ 10.080,00 |
| Grafana | 2-3 pessoas | R\$ - | R\$ - |
| Metabase | 1-2 pessoas | R\$ - | R\$ - |

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4 - Custo médio para empresas de médio porte.

| Ferramenta | Tamanho da equipe | Custo mensal | Custo Anual Total |
|--------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|
| Microsoft Power BI | 3-4 pessoas | R\$ 133,50 | R\$ 4.806,00 - R\$ 6.408,00 |
| Tableau | 3-4 pessoas | R\$ 420,00 | R\$ 15.120,00 - R\$ 20.160,00 |
| Grafana | 4-6 pessoas | R\$ 120,00 | R\$ 5.760,00 - R\$ 8.640,00 |
| Metabase | 2-3 pessoas | R\$ - | R\$ - |

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5 - Custo médio para empresas de grande porte.

| Ferramenta | Tamanho da equipe | Custo mensal | Custo Anual Total |
|--------------------|-------------------|--|-------------------|
| Microsoft Power BI | 6+ pessoas | R\$ 133,50 | +R\$ 9.612,00 |
| Tableau | 6+ pessoas | R\$ 420,00 | +R\$ 30.240,00 |
| Grafana | 7+ pessoas | R\$ 1800,00 | +R\$ 21.600,00 |
| Metabase | 5+ pessoas | R\$ 3000,00 (para conjunto de 10 usuários) | +R\$ 36.000,00 |

Fonte: Elaboração própria.

Os custos demonstrados nas três tabelas acima representam apenas os gastos referentes aos times de *Business Intelligence*, os demais recursos das organizações que necessitem de acesso a ferramenta não foram contabilizados devido a variação do número depender da estratégia da organização.

5.2 COMPARATIVO POR SETOR DA ECONOMIA

A segunda divisão foi a partir do setor em que se encontra posicionada a empresa analisada, foram considerados os principais setores da economia, como agronegócio, energia, educação, logística e transporte, petróleo e gás, saúde, serviços básicos e varejo. Cada setor possui algumas métricas relevantes a serem analisadas e controladas, onde se encontram esses dados e quem os utiliza, tudo isso torna a escolha da ferramenta ideal variável a depender de cada setor. Segue abaixo as principais características de cada um dos setores analisados:

Agronegócio: O enorme tamanho do setor agrícola implica que mudanças que o afetam têm grandes efeitos agregados. No entanto, esses efeitos podem ser complexos. O grande porte do setor agrícola não significa necessariamente que ele deve ser um setor líder no crescimento econômico. De fato, em muitos países em desenvolvimento, a produtividade do setor agrícola é muito baixa em relação ao restante da economia. Expandir um setor de baixa produtividade pode não ser inequivocamente benéfico para o crescimento (GOLLIN, 2010).

Um dos responsáveis pela produtividade no setor são os fatores climáticos, que com a mudança dos efeitos no planeta apontam para a necessidade de controle dos dados como fator essencial para aumento da produtividade.

O relatório do Grupo de Trabalho 1 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007a) reforçou o consenso científico de que as emissões de gases de efeito estufa causadas pelo homem provavelmente contribuíram significativamente para as mudanças climáticas recentes, além de projetarem mudanças climáticas globais nos próximos decênios. Além disso, o efeito residual das emissões passadas de gases de efeito estufa sobre o clima futuro implica que há um comprometimento com as mudanças climáticas até cerca de 2030–2040, independentemente do cenário de emissões (IPCC, 2007a). Isso significa que a sociedade precisará se adaptar a essas mudanças climáticas já comprometidas nesse período. As mudanças climáticas provavelmente terão impactos abrangentes tanto nos setores da água quanto da agricultura (IPCC, 2007b) em muitas regiões do mundo. Isso aumentou a necessidade de informações robustas sobre como as mudanças climáticas podem afetar diferentes setores, incluindo a agricultura e os recursos hídricos. Em particular, há uma necessidade crescente de melhores informações para apoiar o planejamento de adaptação nas próximas décadas, visto que esse é o horizonte de tempo adequado para considerar e implementar opções práticas e políticas para lidar com as mudanças climáticas (FALLOON, 2010).

Dessa forma, o Agronegócio possui uma cadeia de suprimentos longa desde a produção, armazenamento e distribuição. Na produção tem como característica uma alta dependência de fatores climáticos, utilização de pesticidas e monitoramento do uso de fertilizantes, agentes defensivos e água. Suas principais métricas de produtividade são custos logísticos e armazenamento, visões financeiras, como ROI (*Return on Investment*), custo de produção, margem de lucro e produtividade por hectare.

Com isso, a ferramenta mais assertiva para o setor deve integrar facilmente dados climáticos, financeiros e demais de diversas fontes diferentes. Assim, gerando visualizações interativas e relatórios para tomada de decisão sobre tempo, plantio, uso de insumos, colheita, aplicação de pesticidas e tendências, como rápida adaptação a situações adversas.

Concluindo, o Power BI e o Tableau se encaixam de forma mais precisa para atender os requisitos levantados. Em destaque, podemos considerar o Power BI com melhor adaptação devido a suas capacidades de integração com diversas fontes de dados e sua integração com o ecossistema Microsoft, como Azure, Dynamics 365 e outras automações que permitem uma integração facilitada.

Energia: O setor de energia possui alta regulação e necessidade de monitoramento contínuo na produção, perda de energia e distribuição dos recursos, possui ainda um uso de alta intensidade para medição do consumo e eficiência. Algumas das métricas mais utilizadas tanto financeiras quanto características do setor são o consumo de energia por região, eficiência operacionais de usinas e distribuição da energia.

Um exemplo de gestão e monitoramento de energia se torna claro no caso de Bangladesh, em que o aumento de produtividade está relacionado com um melhor gerenciamento dos recursos atuais “A perda no sistema em uma rede de distribuição refere-se tanto à perda técnica quanto à perda não técnica de distribuição, que são constituídas por diferentes processos e formas. A perda de distribuição era de 35,79% em 1990-91, foi reduzida para 11,17% no ano fiscal de 2014-15. Essas perdas variam de uma entidade para outra. A redução das perdas no sistema ocorreu após o governo iniciar vários programas de reforma no setor de energia elétrica ao longo das últimas décadas” (SAIFUL, 2017).

Concluindo, podemos destacar como a ferramenta de destaque para o setor, o Grafana, sendo especialmente eficaz para empresas de energia que precisam lidar com dados complexos e em grande volume, como aqueles provenientes de usinas, redes de distribuição, sensores IoT e sistemas de automação industrial. O monitoramento contínuo e capacidade de configurar

alertas personalizados, notificando os operadores sobre possíveis falhas ou desvios de desempenho torna a ferramenta mais adequada entre as analisadas, sendo essencial no setor de energia, onde a detecção precoce de problemas, como quedas de tensão, falhas em equipamentos ou anomalias no consumo de energia, pode evitar grandes prejuízos e aumentar a confiabilidade do sistema.

Educação: O setor de educação principalmente em seus níveis médio e superior demandam algumas métricas de desempenho como taxa de evasão, distribuição dos alunos por estados e ensino realizado em escola pública ou particular, engajamento, feedback da relação entre aluno e professor. Existe também atualmente a crescente adoção pelo ensino remoto e a utilização de métricas para monitoramento nesse estilo de ensino se mostra mais necessário para o controle de aprendizagem.

Como destaque neste setor em especial, temos o Power BI e o Metabase como principais ferramentas, o Microsoft Power BI tem como característica a criação de dashboard e métricas de visualização intuitivas, além disso, sua integração com o sistema de planilhas em Excel e base de dados do ecossistema Microsoft, muito utilizadas na Educação, permite uma melhor adoção e adaptação em sua utilização. Vale destacar também, as funcionalidades do Metabase que são recomendadas para empresas/instituições de pequeno e médio porte devido a sua versão gratuita suportar as atividades básicas mencionadas acima e facilidade para criação de *dashboards*, ainda que ressaltando o Metabase possui integração com arquivos csv apenas de no máximo 50 MB na sua versão gratuita.

Logística e transporte: No setor de logística e transporte, algumas métricas são essenciais para aumento da produtividade no setor, medições como *lead time*, redução de custos de frete por meio de otimização de rotas, índice de ocupação de veículos, são essenciais para controle dos custos de uma companhia. Existe ainda algumas outras métricas que podem ser aproveitadas, como, número de entregas por quilometro rodado, taxa de devolução de mercadoria, nível de estoque.

Pelo fato das métricas e índices presentes acima, podemos concluir que por mais que existem diversos fatores a serem medidos e visões a serem construídas, as métricas de logística e transporte no geral são de fácil entendimento e por uma baixa complexidade. Assim, visando uma possível otimização nos custos, o Metabase teria grande sucesso, uma vez que sua versão gratuita atenderia grande parte dos requisitos de uma empresa de logística e transporte. Além

de sua interface amigável que permitiria que os funcionários de uma empresa aprendessem de forma intuitiva e rápida a utilizar a ferramenta e controlar as métricas necessárias.

Petróleo e gás: O setor de petróleo e gás possui como características um alto volume de dados operacionais e financeiros, além do monitoramento contínuo da extração ou refinamento do petróleo, sua distribuição e segurança. Como principais métricas consideradas, temos a produção diária, custo de extração por barril/m³ (no caso do gás natural), custos operacionais, construção das bases de extração, índices de segurança e necessidade de monitoramento de alertas de riscos.

O desempenho de custos é um componente vital para a avaliação de projetos. O resultado da análise comparativa de custos em cada revisão de fase determina fortemente se os projetos avançarão para a próxima etapa. As métricas de desempenho de custos devem ser desenvolvidas para as várias revisões de fase. Além da estrutura hierárquica dos projetos de petróleo e gás (O&G) e de suas múltiplas fases, o desenvolvimento de métricas de custos deve levar em consideração diferentes categorias de custos. As principais categorias incluem custos do proprietário, engenharia e gestão de projetos, equipamentos, materiais a granel, fabricação, instalação, construção, startup e comissionamento, bem como a contingência de custos estimada. Compreender cada categoria de custo ajudará a entender o desempenho geral do custo do projeto (ZHENHUA, 2019).

As métricas de custo relativo também são projetadas para diferentes níveis ou fases. Elas são usadas para identificar se a proporção de custo de um componente ou fase individual está fora de uma faixa razoável. A métrica de custo por barril de óleo equivalente (BOE) é fundamental nas fases iniciais do projeto e é um dos principais indicadores para a alta administração. Nas fases iniciais de um projeto de O&G, quando as informações sobre o reservatório, conceito do projeto e configuração de design ainda são muito limitadas, o custo por BOE é uma das poucas métricas disponíveis para justificar a viabilidade dos projetos. Assim, essa métrica é adequada para as primeiras revisões de fase. As métricas de custo avançado são organizadas em termos de sub escopo do projeto ou componentes do sub escopo. Elas são geradas com base em princípios fundamentais e validadas por especialistas do setor. Os fatores que influenciam cada sub escopo ou fase variam significativamente. Portanto, diferentes fatores determinantes para os vários sub escopos ou componentes foram identificados e incorporados às métricas, como dimensão, peso e capacidade (ZHENHUA, 2019).

Concluindo, a necessidade de monitoramento em tempo real e escalabilidade para grandes volumes faz do Grafana a ferramenta mais adequada para o setor de petróleo e gás. O Grafana permite configurar alertas automáticos via SMS, e-mail ou integração com Teams da Microsoft, sendo essencial no setor, uma vez que qualquer falha pode gerar grandes prejuízos ambientais e financeiros. Além disso, a manutenção preditiva presente no Grafana pode reduzir os altos custos de manutenção prevenindo falhas e evitando paradas forçadas na extração.

Saúde: O setor de saúde tem como métricas muito utilizadas o tempo médio de espera dos pacientes, tempo de resultado de exames, controle de pacientes, taxa de infecção, índice de satisfação, entre outros, e tem como característica ser composto por inúmeros sistemas específicos presentes na área médica que necessitam ser integrados como base de dados para preenchimento das informações na ferramenta de visualização e análise de dados. Ainda, é importante ressaltar que as ferramentas tenham uma extensão camada de segurança no setor de saúde, uma vez que a maioria das informações das bases de dados são pessoais e críticas.

A visualização de dados é uma maneira intuitiva para os usuários lerem e entenderem dados com facilidade, especialmente em análises de big data. Ela ajuda a melhorar a qualidade das políticas ou serviços, apresentando uma visão integrada e evidências para a tomada de decisões em saúde. O Tableau conecta os usuários a uma variedade de fontes de dados e permite a criação de visualizações por meio de gráficos, mapas, painéis e histórias, utilizando uma interface simples de arrastar e soltar. Embora o Tableau tenha recebido alguma atenção no campo da saúde, ainda não é amplamente utilizado na indústria da saúde. Portanto, este artigo apresenta o Tableau e descreve o procedimento de uso da ferramenta para a visualização interativa e análise de dados de saúde, com o objetivo de incentivar seu uso mais amplo (INSEOK, 2017).

Concluindo, das ferramentas analisadas, a ferramenta que possui melhor capacidade e maior abrangência de integrações já presentes na ferramenta é o Tableau, sendo capaz de integrar e suportar os sistemas médicos presentes. Além disso, possui métricas de monitoramento e análise de estoque e insumos de medicamentos. A ferramenta ainda tem destaque pela sua vasta utilização no setor de saúde durante a epidemia de COVID-19 para controle e gerenciamento de sistemas.

Serviços básicos: O setor de serviços básicos possui em suas características métricas como o consumo médio por área ou região, índice de satisfação, tempo médio de resposta e

perdas na distribuição. Comparado aos demais setores possui um menor volume de dados a ser analisado e seus insights e dashboards são simples de serem gerados.

Com base nas características do setor de serviços básicos, podemos concluir que o Metabase se adequa dentre as ferramentas analisadas como a mais eficiente nesse setor, devido a ser gratuita na sua versão inicial e facilidade de uso, atende em sua grande maioria as necessidades do setor de serviços básicos.

Varejo: O setor de varejo tem como principais características a gestão de estoques e alto fluxo de mercadorias, além disso, é necessário metrificar estratégias de marketing e precificação para validar sua produtividade. Como outras métricas muito utilizadas no setor, temos o ticket médio por cliente, giro de estoque, margens de lucro de diversos produtos e taxa de conversão por vendas.

Como conclusão, pela alta utilização de outras fontes de dados no setor, como ferramentas de CRM, vendas, estoque e e-commerce, o Tableau se mostra a melhor ferramenta devido a sua alta capacidade de integração com diversas fontes de dados, planilhas e plataformas em nuvem. Além disso, possui uma extensa capacidade de criação de dashboards e insights para a empresa, assim como, possui fácil utilização.

Tabela 6 - Características das ferramentas e setor de destaque.

| Ferramenta | Vantagens Competitivas | Pontos de Atenção | Foco da ferramenta | Setor de destaque |
|--------------------|---|---|---|--|
| Microsoft Power BI | <ul style="list-style-type: none"> - Ferramenta possui bom custo-benefício - Integração ao ecossistema Microsoft - Ambição do produto | Adoção ao ecossistema Microsoft pode ser muito caro | Criação de dashboard, relatórios, mapas, etc | Agronegócio Educação |
| Tableau | <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade extensa de geração de insights e vasta aplicabilidade de features - Intuitividade para uso em diversas aplicações, até mesmo por pessoas não acostumadas com ferramentas de BI - Integração com praticamente qualquer banco de dados | Custo individual da licença muito alto | Criação de dashboard, relatórios, mapas, etc | Saúde Varejo |
| Grafana | <ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento de sistemas em tempo real - Capacidade de criação de features distintas, como criação de alertas e detecção de falhas em situações emergenciais | Necessidade de um profissional técnico para operar a ferramenta e um alto nível de curva de aprendizado das aplicabilidades | Monitoramento contínuo de processos em tempo real e manutenção preditiva | Energia Petróleo / gás |
| Metabase | <ul style="list-style-type: none"> - Simplicidade na sua utilização e criação de dashboards - Versão gratuita abrange todas as necessidades básicas de uma empresa pequena | Versão paga com alto custo e não é tao robusto quando necessita-se de aplicações específicas | Criação de relatórios e dashboards para usuários sem alto nível de conhecimento técnico | Logística e Transporte Serviços básicos |

Fonte: Elaboração própria.

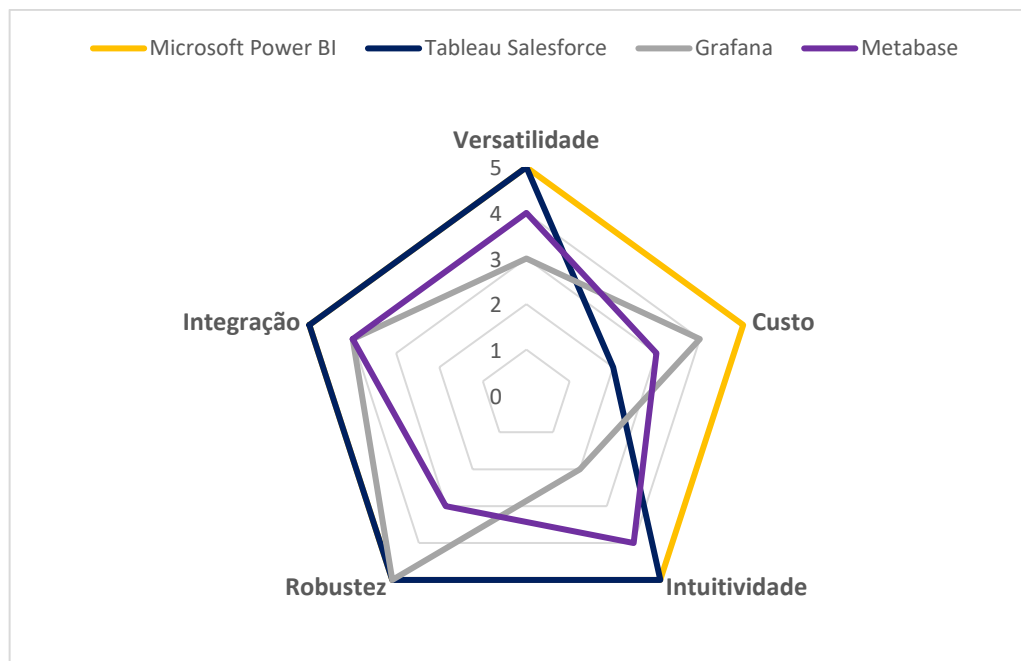


Figura 11 - Gráfico de radar com principais características da ferramenta.

5.3 TESTES DOS RECURSOS E APLICABILIDADES DAS FERRAMENTAS

Para validar as características e aplicabilidades mencionadas nos casos das empresas e nos relatórios disponibilizados pelo Gartner e IDC foi realizado uma construção de um *dashboard* simples e pequenos testes. Foi utilizado ainda uma base de dados comum para todas as ferramentas disponibilizada pelo Kaggle contendo um *Dataset* real de um e-commerce brasileiro.

Algumas características do *Dataset* são que os arquivos estavam no formato .csv, o *Dataset* ainda é composto por nove arquivos descrevendo várias etapas presentes em um e-commerce desde a realização do pedido até entrega e características de cadastro pessoais, assim como, o entendimento de como a criação de um dashboard/relatório facilita o controle e criação de novas métricas e insights para aumentar a produtividade de uma empresa.

5.3.1. Microsoft Power BI

Para a ferramenta da Microsoft foi utilizada sua versão gratuita disponível para download no próprio site da Microsoft. A versão contém boa variedade e capacidade de realização de tarefas, o único ponto de atenção se dá ao fato de todos os dashboards criados permanecerem públicos para qualquer pessoa.

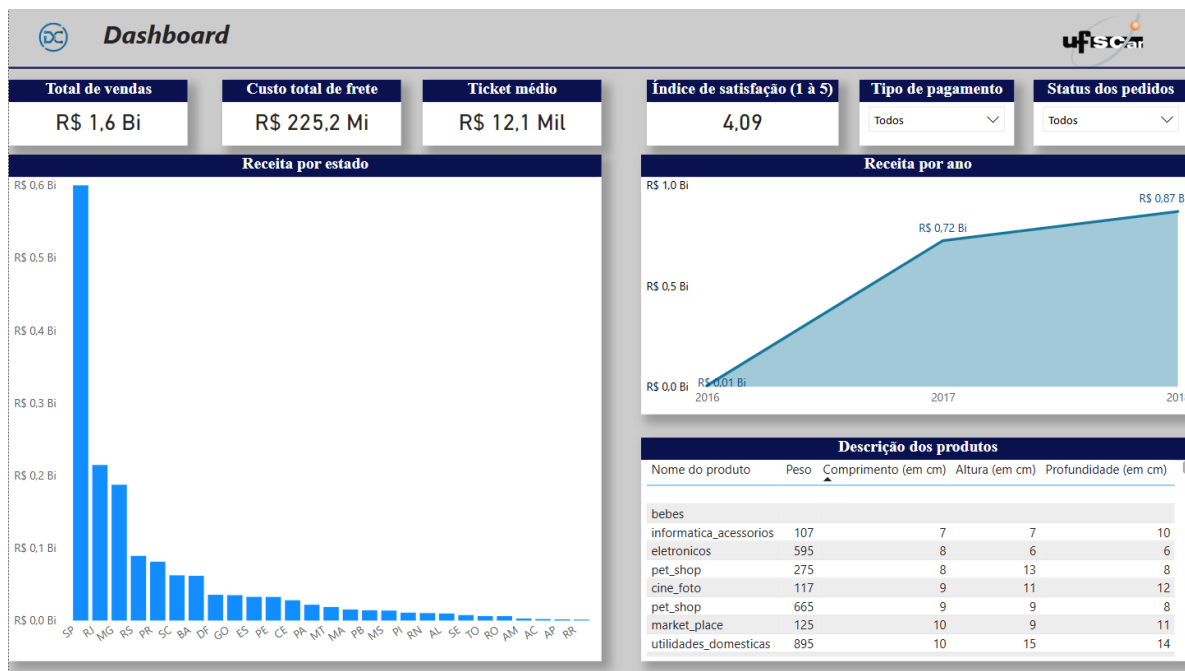


Figura 12 - Elaboração própria de um dashboard de vendas.

No dashboard acima criado, percebeu-se uma fácil integração com os arquivos disponibilizados e alta capacidade de personalização de todos os itens e nuances presentes no arquivo csv.

Para criação do dashboard, levou-se em conta aspectos relevantes de um e-commerce para criação de cards demonstrados na parte superior da figura, como por exemplo, valor total de vendas, custo de frete das encomendas, ticket médio por cliente e índice de satisfação. Ainda foi possível realizar filtros que são integrados a todos os gráficos presentes nesse dashboards em relação ao tipo de pagamento e qual o status atual de cada pedido.

Os gráficos foram gerados pensando em um controle e métricas para avaliação de quais fatores deve-se dar mais atenção e para qual caminho a empresa tem mais possibilidade de crescimento. Assim, foi realizada uma distinção das vendas por estado, a receita realizada por ano capaz de mostrar como os negócios cresceram ou diminuíram e suas razões e a descrição de quais foram os produtos vendidos e suas características, destacando a preferência do público por itens de menor ou maior tamanho e se suas dimensões interferem na hora da compra.

De forma geral, os testes realizados e a criação de um dashboard de vendas foram em linha com o esperado pela ferramenta e descritos tanto nos cases quanto nos relatórios do Gartner e IDC, em que a ferramenta se destaca pela facilidade na integração e ambientação no ecossistema Microsoft. Vale ressaltar, a facilidade de utilização da ferramenta e capacidade de aprendizado de forma intuitiva, o que torna capaz pessoas fora da área de tecnologia a manusearem a ferramenta e com certa experiência serem capazes de produzirem dashboards executivos.

5.3.2. Tableau

Para a ferramenta da Salesforce, foi utilizada a versão Tableau Cloud que possui teste gratuito por um período de 14 dias. Diferentemente da versão desktop completa, a versão Cloud possui algumas limitações de integração com alguns bancos de dados, uma criação de dashboards e recursos mais limitada e performance inferior. Contudo, suporta a base de dados utilizada, o .csv, e ainda possui atalhos para criação de dashboards interativos e mais simples de serem executados.

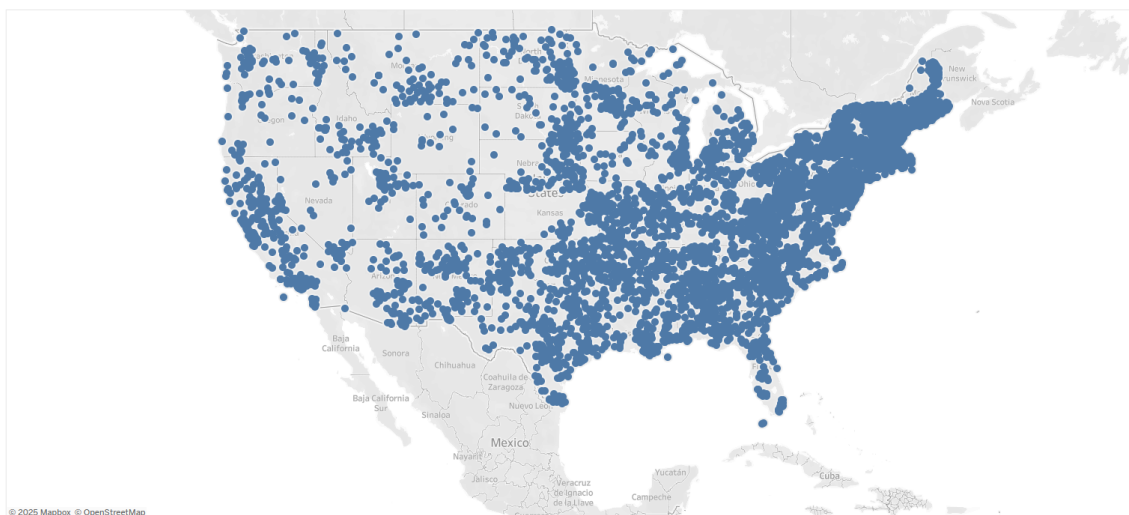


Figura 13 - Dashboard representando o mapa da localização dos clientes do e-commerce.

Foi gerado uma visão interessante sobre a localização dos clientes que adquirem os produtos deste e-commerce, informação muito importante que pode ser utilizada para momento de realização de promoções, queima de estoque entre outras oportunidades de captação de novos clientes.

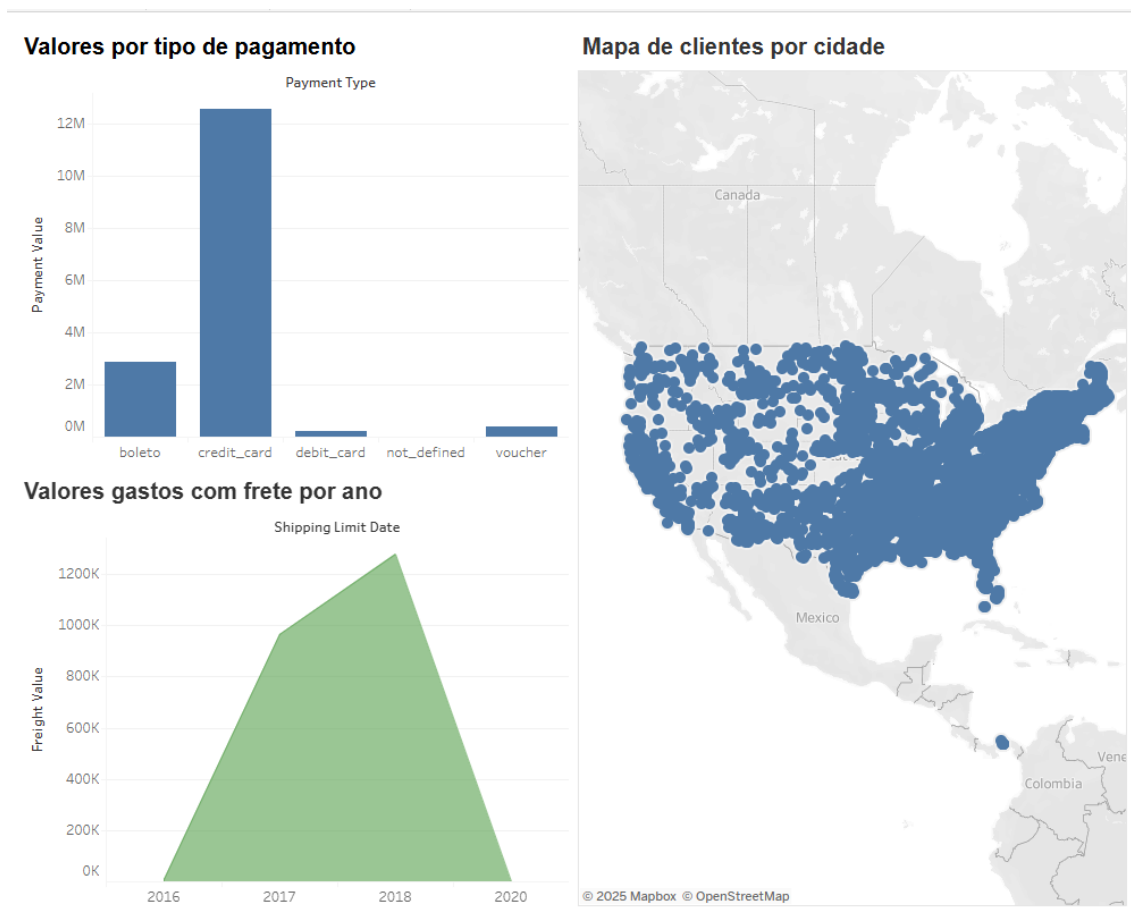


Figura 14 - Dashboard realizado no Tableau sobre um caso real de e-commerce.

Os gráficos gerados nesse dashboard buscam resumir algumas métricas estratégicas para aumento da produtividade de uma empresa e como expandir seu negócio. Assim, foi realizado, além do mapa de localização dos clientes, um gráfico mostrando o valor gasto com frete ao longo dos anos e o tipo de pagamento mais utilizado e seu valor total no negócio.

De forma geral, a integração com os arquivos, os testes realizados e a criação de um mapa e um dashboard foram em linha com o esperado e com as nuances comentadas nos relatórios do Gartner e IDC, mesmo se tratando do Tableau Desktop que possui uma maior capacidade de realização. Como pontos de atenção, vale ressaltar que a versão utilizada é apenas uma versão limitada disponível por 14 dias e que posteriormente passa a ser paga, levando a uma menor adesão, pelo fato do Tableau não possui uma quantidade abrangente de recursos em uma versão gratuita. Além disso, se comparado diretamente ao Microsoft Power BI, seu maior concorrente direto, percebeu-se uma menor intuitividade na criação das diversas possibilidades de componentes de visualização, como tabelas, mapas, gráficos etc. Assim como, notou-se uma

menor capacidade de autonomia e controle das tabelas, no que se refere a formatação dos itens e distribuição deles dentro do dashboard, diminuindo a possibilidade de criatividade do usuário.

5.3.3. Grafana

Para realização dos testes na ferramenta Grafana, foi utilizado a versão Cloud gratuita durante o período de 14 dias. A ferramenta na versão Cloud possui algumas diferenças em relação a sua versão desktop, como por exemplo, não suporta algumas integrações como csv, muito utilizadas e tem uma personalização de código limitada.

Os gráficos produzidos abaixo representam a principal características destacada na literatura como o foco da ferramenta, sua alta capacidade de monitoramento contínuo, manutenção preditiva e controle via criação e personalização de alertas. Nesses quesitos a ferramenta possui alto destaque se comparada as demais, com alta capacidade de personalização e recursos diversos como múltiplos testes de segurança, alertas, aplicações distintas para controle e conexões com outros bancos de dados que armazenam maior número de informação. Contudo, ainda que não seja o foco da ferramenta, a criação dos dashboards não é a mais intuitiva e a ferramenta necessita de um treinamento prévio para que possa ser minimamente aproveitada. Devido a sua alta capacidade de prover diferentes visões e acompanhamentos, para explorar a ferramenta, é recomendado que uma pessoa mais especializada esteja à frente do Grafana.

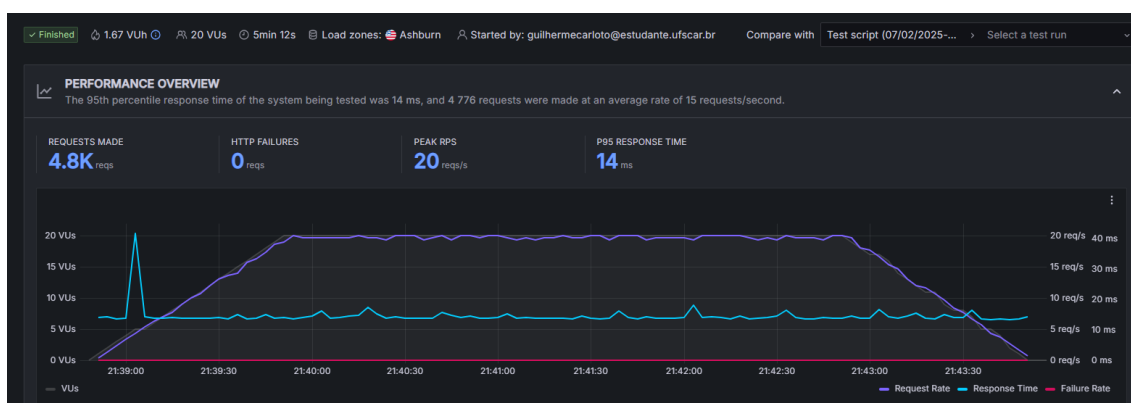


Figura 15 - Testes de performance realizado no Grafana.



Figura 16 - Teste com porcentagem de utilização da máquina realizado no Grafana.

Dessa forma, o Grafana os testes realizados se mostraram em linha com o esperado pela ferramenta, como comentado nas literaturas mais atuais. Vale ressaltar que a versão utilizada foi a versão inicial e os testes realizados foram feitos de forma simples sem utilizar a capacidade máxima da ferramenta. Como tem de característica intrínseca, a ferramenta é capaz de suportar um grande volume de dados se necessário.

5.3.4. Metabase

Para utilização da ferramenta Metabase, foi necessário instalar sua versão open-source gratuita, a instalação foi feita através de um *Docker* e executado dentro do mesmo. Ainda que exista a versão Cloud Starter para teste por 14 dias, é necessário vincular uma forma de pagamento para a partir do fim da data de testes, uma cobrança ser realizada.

A versão open-source possui todas as vantagens disponíveis na ferramenta e uma alta capacidade de customização como mencionada nas literaturas e cases mais atuais e capacidade de integração com diversos bancos de dados e arquivos csv. A ferramenta ainda se destaca pela facilidade e intuitividade no uso e pelas diversas possibilidades de customização, como integração entre dashboards de forma automática, e outras automações que encurtam o caminho do usuário menos experiente. A única diferença relevante para sua versão Pro com o custo mencionada nas seções acima é sua maior capacidade de armazenamento e de realização, um dos exemplos é que uma das planilhas csv utilizada nos testes não pode ser alocada devido a sua capacidade exceder 50mb, o permitido na versão gratuita.

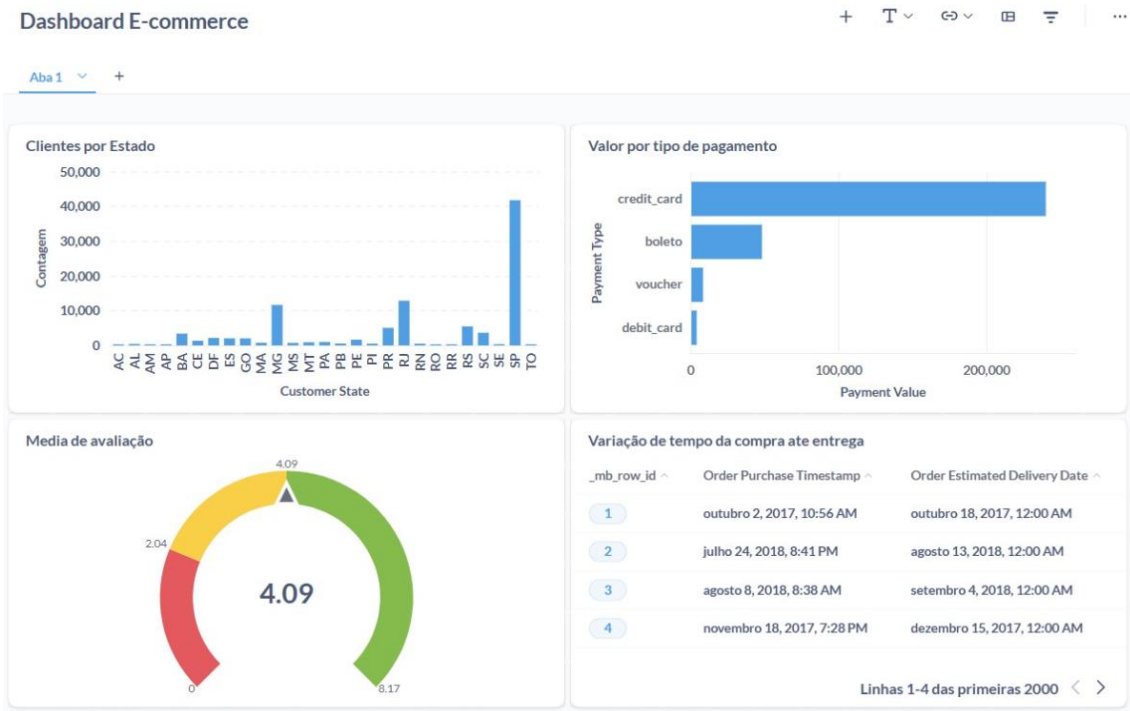


Figura 17 - Dashboard realizado no Metabase.

Portanto, a versão open-source do Metabase se mostrou uma ótima opção para usuários que desejam adquirir um produto de forma gratuita que seja capaz de entregar análises e personalização de dashboards de forma intuitiva. Para análises mais completas, recomenda-se adquirir a versão *Pro*, capaz de suportar arquivos de maior tamanho e melhor otimização da ferramenta.

6. CONCLUSÃO

A evolução das corporações nas últimas décadas passa de forma clara principalmente por uma corrida para coletar dados tanto pessoais quanto das práticas mais utilizadas no mercado por seus concorrentes buscando realizar uma previsão das tendências e próximos passos baseados nas análises passadas. Com isso, construímos uma visão analítica da sociedade em que as decisões são tomadas de acordo com dados coletados, responsáveis por gerar valor para as companhias, e como seu produto, os dados são transformados em informação.

Assim, os líderes a frente das empresas têm um histórico e controle das informações e como reagir as situações de mudança e manutenção, sendo capaz de realizar uma prospecção de novas decisões baseadas em dados. Essa mudança de como as decisões são tomadas nos fornece um panorama valioso sobre como tratamos nossos dados.

As ferramentas de visualização e análise de dados representam a etapa final do ciclo de dados, como será mostrado as informações coletadas, quais as necessidades a serem vistas e com base em quais tópicos a análise preditiva será baseada. Devido a isso, a crescente demanda por parte de pessoas da companhia fora das áreas de tecnologia mostra a necessidade de adoção de uma ferramenta de qualidade adequada para o contexto em que está representado.

As diferenças no momento de escolher a melhor ferramenta passam principalmente por uma questão financeira da empresa ou ao contexto em que a empresa está inserida, por mais que as ferramentas de visualização e análise de dados e o time de *Business Intelligence* possam agregar muito resultado no produto ou serviço final, o orçamento anual da companhia não pode ser prejudicado por um custo fora da realidade dessa empresa. Com isso, vale ressaltar a importância de uma ferramenta que traga o maior custo-benefício tanto na parte da adoção das ferramentas para pessoas técnicas e não técnicas, como também, na necessidade de contratar pessoas especializadas que possuam capacidade de explorar ao máximo o escopo adquirido.

Além disso, as necessidades presentes nos setores distintos da economia podem fazer com que a ferramenta mais adequada se altere. Cada setor possui um ponto principal de atuação que pode ser impactado de forma mais relevante pela ferramenta, e a criação desse usuário por setor gera uma ferramenta mais assertiva para a empresa.

As quatro ferramentas escolhidas nesse trabalho, Microsoft Power BI, Tableau, Grafana e Meatbase foram selecionadas buscando abranger a maior diversidade de público seja com base nos aspectos financeiros como também nos aspectos técnicos. Ainda, as ferramentas escolhidas abrangeram a maior parte do público familiarizado com as ferramentas de BI, uma

vez que as ferramentas da Microsoft e Salesforce são as líderes do mercado e que possuem maior utilização. Por mais que todas elas tenham as funcionalidades básicas em comum, algumas de suas características intrínsecas geram uma mudança drástica quando aplicadas de forma correta para o consumidor correto. Como exemplo temos empresas que possuem todo o ecossistema Microsoft, como Dynamics 365, Azure, Copilot, entre outros, ainda que algumas funcionalidades se encaixem melhor em outra ferramenta selecionada, o Power BI se mostra mais adequado devido a capacidade de integração dentro desse ambiente.

Em relação aos setores analisados, buscou-se abranger os principais setores da economia em que a aplicação de uma ferramenta de *Business Intelligence* fosse relevante e pudesse agregar valor ao serviço/produto. Alguns setores como petróleo e gás, saúde, agronegócio, as ferramentas tiveram maior destaque devido a variedade e especificidade do setor, o que deixou a escolha da ferramenta mais direcionada e capaz de realizar maior transformação.

Com base nas análises das literaturas mais atuais, o estudo dos cases de sucesso presentes em cada ferramenta e realização de testes para validação das informações apresentadas podemos destacar:

- O Power BI da Microsoft com sua alta versatilidade capaz de se adequar em qualquer porte de empresa, porém com maior relevância e capacidade de atuação em empresas de médio e grande porte que possam aproveitar o ecossistema Microsoft. Já nas áreas analisadas, destaca-se os setores de Agronegócio e Educação que possuem indicadores e necessidades em linha com as vantagens competitivas apresentadas pela ferramenta.
- O Tableau da Salesforce voltado para empresas de grande porte devido ao custo unitário da licença ser alto e contar com alta robustez e capacidade de realização de grande volume de dados. Já nas áreas de atuação, destaca-se o setor de saúde que conta com grande quantidade de sistemas específicos capazes de serem integrados na ferramenta e no setor de varejo que conta com grande volume de dados e capacidade de transformação dos dados em diferentes etapas do processo.
- O Grafana possui relevância nos três portes de empresa analisados, pequenos, médio e grande devido ao foco da ferramenta no monitoramento de sistemas em tempo real e controle automatizado tornando a ferramenta única e específica, além de seu valor gratuito para versões iniciais. Para os setores analisados, o destaque fica no setor de energia e petróleo/gás que estão em linhas com as

vantagens competitivas disponibilizadas pela ferramenta como o monitoramento contínuo de sistemas, controle de alertas e manutenção preditiva de equipamentos e sistemas.

- O Metabase tem foco para empresas de pequeno e médio porte devido a ferramenta gratuita abranger boa parte dos recursos. Para os setores analisados, o destaque ficou no setor de logística/transporte e serviços básicos, devido a métricas financeiras de menor complexidade e facilidade na criação de dashboards e alta intuitividade da ferramenta

Portanto, com base nos destaques acima, entende-se para uma empresa localizada em um dos setores analisados e classificada em um dos portes de empresas considerados, notavelmente uma das ferramentas acima teria mais destaque. Vale ressaltar, porém, que existem algumas características e nuances dentro de uma companhia que por vezes estão em divergências com a conformidade do setor ou há exceções como, um projeto de expansão desta companhia, projetos de fusões e aquisições, entre outras estratégias. Assim a decisão final cabe aos executivos na escolha da ferramenta que mais se adequa ao momento presente que se passa na empresa e como explorar as vantagens competitivas presentes e cada ferramenta.

Da mesma forma, ao explorar diferentes ferramentas, entre elas ferramentas *open-source*, não sendo selecionadas muitas vezes pelo mercado, abrangemos grande parte dos perfis presentes e diferentes públicos. Contudo, é necessário reconhecer limitações acerca do trabalho realizado, por mais que tenham sido exploradas as duas maiores e mais importantes ferramentas de software privado do mercado e duas ferramentas *open-source* extensas com propostas diferentes, existem mais de quinze ferramentas presentes nos *reviews* do Gartner e IDC que não foram analisadas a fundo e podem se adequar de forma mais assertiva em alguns perfis de usuário.

Como também, a análise feita não encontrou estudos de casos que não tiveram sucesso ou não tiveram a efetividade buscada pela companhia que adquiriu a ferramenta, uma vez que os cases apresentados se referem a cases de sucesso de corporações que compartilham esse relatório.

Portanto, considerando essas limitações, os próximos passos para essa pesquisa poderiam envolver uma análise aprofundada de um maior número de ferramentas presentes e entendimento de todas suas *features* e capacidades de execução e não apenas as principais e mais robustas. Esse entendimento total de mais ferramentas de forma completa permitiria a criação de estratégias personalizadas a depender das necessidades da empresa analisada visando

um crescimento assertivo e investimento de qualidade para uma tomada de decisão baseada em informações. Assim como, um acompanhamento interino do impacto da incorporação dessas ferramentas em empresas de pequeno, médio e grande porte com bases nos estudos poderia ser altamente relevante. A comparação entre o planejado e analisado para inserir a ferramenta dentro da empresa com base nos estudos e o que realmente pode ser observado como pontos de melhoria e as vantagens competitivas que foram realmente obtidas.

Finalmente, para trabalhos futuros ainda, poderiam ser realizados um comparativo de interações de quais ferramentas integram com quais ambientes de empresas do mesmo segmento e concorrentes. Assim como, poderiam ser adicionadas comparações das ferramentas de visualização e análise de dados com ferramentas *low-code e no-code* buscando entender suas vantagens e divergências.

REFERÊNCIAS

- COMPARISON of generalized and big data business intelligence tools. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN COMPUTING, COMMUNICATIONS AND INFORMATICS (ICACCI), 2016, Jaipur. Anais [...]. Jaipur: IEEE, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7724930>. Acesso em: 07 dez. 2024.
- BUSINESS intelligence. In: WANG, J. (ed.). Encyclopedia of Data Warehousing and Mining. Berlin: Springer, 2006. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-48716-6_9.
- BENEDETTO, G. M. R. Business intelligence: comparação de ferramentas. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/3865>. Acesso em: 07 dez. 2024.
- WATSON, H. J. Realising the strategic impact of business intelligence tools. The Electronic Library, v. 29, n. 3, p. 303–313, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1108/03055721111134772>. Acesso em: 07 dez. 2024.
- MIRHOSSEINI, V. Review Study: Business Intelligence Concepts and Approaches. American Journal of Scientific Research, v. 50, n. 8, p. 42–58, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256667827>. Acesso em: 08 dez. 2024.
- UNIVERSIDADE MORUMBI; STEFANINI, C. BUSINESS INTELLIGENCE (BI): um estudo exploratório sobre o uso do BI visando alcançar vantagem competitiva. São Paulo, 2017. Acesso em: 08 dez. 2024.
- LOUSA, A.; PEDROSA, I.; BERNARDINO, J. Avaliação e análise de ferramentas business intelligence para visualização de dados. ResearchGate, v. 12, p. 101–112, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/344723939>. Acesso em: 08 dez. 2024.
- BERNARDINO, J.; FIGUEIREDO, A.; LAPA, J. A comparative analysis of open source Business Intelligence platforms. In: INTERNATIONAL DATABASE ENGINEERING & APPLICATIONS SYMPOSIUM (IDEAS), 18., 2014, Porto. Anais [...]. Porto: ACM, 2014. p. 86–92. DOI: <https://doi.org/10.1145/2618168.2618182>. Acesso em: 08 dez. 2024.
- MICROSOFT. Arquitetura Power BI. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/en-us/powerbi/service-admin-power-bi-security>. Acesso em: 08 dez. 2024.
- MICROSOFT. Center of excellence business intelligence solution architecture. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/guidance/center-of-excellence-business-intelligence-solution-architecture>. Acesso em: 08 dez. 2024.
- TABLEAU. Página oficial. Disponível em: <https://www.tableau.com/>. Acesso em: 14 dez. 2024.

TABLEAU. Página na Wikipédia. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Tableau>. Acesso em: 14 dez. 2024.

SHI, Z. Techniques, process, and enterprise solutions of business intelligence. ResearchGate, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/4262775>. Acesso em: 14 dez. 2024.

ALRASHDI, F. et al. Business intelligence and its impact on performance. Accounting Information Systems, v. 28, p. 12–23, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2018.03.001>. Acesso em: 15 dez. 2024.

KUMAR, S.; SINGH, M.; JAIN, A. Exploring the business models in the digital era. Journal of Business Research, v. 114, p. 361–368, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.003>. Acesso em: 15 dez. 2024.

WANG, L.; LI, X.; ZHU, Y. A survey of business intelligence systems in the context of big data. Information Processing & Management, v. 58, n. 4, p. 102725, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102725>. Acesso em: 15 dez. 2024.

STEINER, G. Elaboration of a method for comparison of Business Intelligence systems which support data mining process. Open Science Framework, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/RKZG4>. Acesso em: 15 dez. 2024.

BANCO ITAÚ. How Banco Itaú tracks 1.5B daily metrics on-prem and in AWS with Grafana and observability. Grafana Blog, 28 nov. 2022. Disponível em: <https://grafana.com/blog/2022/11/28/how-banco-itaú-tracks-1.5b-daily-metrics-on-prem-and-in-aws-with-grafana-and-observability/>. Acesso em: 12 jan. 2025.

EBAY. How eBay moved from custom UIs to Grafana plugins. Grafana Blog, 8 abr. 2019. Disponível em: <https://grafana.com/blog/2019/04/08/how-ebay-moved-from-custom-uis-to-grafana-plugins/>. Acesso em: 12 jan. 2025.

METABASE. Hurb case study. Disponível em: https://www.metabase.com/case_studies/hurb. Acesso em: 12 jan. 2025.

METABASE. Onepark case study. Disponível em: https://www.metabase.com/case_studies/onepark. Acesso em: 12 jan. 2025.

TABLEAU. New Zealand Electricity Authority makes data analytics more accessible. Disponível em: <https://www.tableau.com/solutions/customer/new-zealand-electricity-authority-makes-data-analytics-more-accessible>. Acesso em: 12 jan. 2025.

TABLEAU. UNC Health identifies long-term changes from COVID-19 response. Disponível em: <https://www.tableau.com/solutions/customer/unc-health-identifies-long-term-changes-from-covid-19-response>. Acesso em: 12 jan. 2025.

KO, Inseok; CHANG, Hyejung. Interactive visualization of healthcare data using Tableau. Disponível em: <https://doi.org/10.4258/hir.2017.23.4.349>. Acesso em: 12 jan. 2025.

GARTNER. Disponível em: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2HVUGEM6&ct=240620&st=sb>. Acesso em: 19 jan. 2025.

MICROSOFT. Surrey Higher Education Power BI case study. Disponível em: <https://www.microsoft.com/en/customers/story/1534587792068128483-surrey-higher-education-power-bi-en-united-kingdom>. Acesso em: 19 jan. 2025.

SEBRAE. MPE: conceito e empregados. Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/MPE_conceito_empregados.pdf. Acesso em: 19 jan. 2025.

ORACLE. IDC MarketScape: U.S. Business Intelligence and Analytics Platforms 2022 Vendor Assessment. Disponível em: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/idc-marketscape-us-business-intelligence-analytics-platforms-2022-vendor-assessment.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

GOLLIN, Douglas. Agricultural productivity and economic growth. In: Handbook of Agricultural Economics. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1574-0072\(09\)04073-0](https://doi.org/10.1016/S1574-0072(09)04073-0). Acesso em: 31 jan. 2025.

FALLOON, Pete; BETTS, Richard. Climate impacts on European agriculture and water management in the context of adaptation and mitigation—The importance of an integrated approach. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.05.002>. Acesso em: 31 jan. 2025.

ISLAM, Saiful; KHAN, Md. Ziaur Rahman. A review of energy sector of Bangladesh. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.193>. Acesso em: 31 jan. 2025.

RUI, Zhenhua; LI, Chaochun; PENG, Fei; LING, Kegang; CHEN, Gang; ZHOU, Xiyu; CHANG, Hanwen. Development of industry performance metrics for offshore oil and gas project. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2017.01.022>. Acesso em: 31 jan. 2025.

KAGGLE. Brazilian e-commerce dataset. Disponível em: <https://www.kaggle.com/datasets/olistbr/brazilian-ecommerce>. Acesso em: 08 fev. 2025.

VIDAL-GARCÍA, J.; VIDAL, M.; BARROS, R. H. Computational business intelligence, big data, and their role in business decisions in the age of the internet of things. In: Web Services: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. IGI Global, 2019. p. 1048-1067. Acesso em: 08 fev. 2025.

ZHAO, Y.; YU, Y.; SHAKEEL, P. M.; MONTENEGRO-MARIN, C. E. Research on operational research-based financial model based on e-commerce platform. *Information Systems and e-Business Management*, 2021, p. 1–17. Acesso em: 08 fev. 2025.

GAO, J.; WANG, H.; SHEN, H. Task failure prediction in cloud data centers using deep learning. *IEEE Transactions on Services Computing*, 2020. Acesso em: 08 fev. 2025.

NIU, Yanfang; YING, Limeng; YANG, Jie; BAO, Mengqi; SIVAPARTHIPAN, C. B. Organizational business intelligence and decision making using big data analytics. *Information Processing & Management*, v. 58, n. 6, 2021, p. 102725. ISSN 0306-4573. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102725>. Acesso em: 08 fev. 2025.

RIKHARDSSON, Pall; YIGITBASIOGLU, Ogan. Business intelligence & analytics in management accounting research: Status and future focus. *International Journal of Accounting Information Systems*, v. 29, 2018, p. 37-58. ISSN 1467-0895. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2018.03.001>. Acesso em: 08 fev. 2025.

CHENG, Cong; ZHONG, Huihui; CAO, Liebing. Facilitating speed of internationalization: The roles of business intelligence and organizational agility. *Journal of Business Research*, v. 110, 2020, p. 95-103. ISSN 0148-2963. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.003>. Acesso em: 08 fev. 2025.