

COIMBRA
BUSINESS
SCHOOL

 **iscac** 
Politécnico de Coimbra

**COIMBRA
BUSINESS
SCHOOL**
 **iscac** 
Politécnico de Coimbra

Thayná Alves Pereira

**Estudo Comparativo de Soluções de *Data Analytics* e
Business Intelligence:
o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados**

Coimbra, abril de 2025



Thayná Alves Pereira

**Estudo Comparativo de Soluções de *Data Analytics* e
Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em
visualização de dados**

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Sistemas de Informação de Gestão**, realizada sob a orientação da Professora Isabel Maria Mendes Pedrosa.

Coimbra, abril de 2025

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro ser a autora desta dissertação, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido a outra Instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas e que tenho consciência de que o plágio constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação da presente dissertação.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

PENSAMENTO

“*Tudo parece impossível até que seja feito.*”

— Nelson Mandela

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação certamente não seria possível sem o apoio de diversas pessoas, às quais reforço toda a minha gratidão.

À minha orientadora,

pela disponibilidade, cuidado, dedicação e valiosas contribuições ao longo deste percurso. O seu conhecimento e orientação foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

Aos entrevistados,

que participaram no estudo e que permitiram, com as suas respostas caracterizar o fenómeno que se pretendia estudar.

À minha família que está perto e longe,

obrigada pelo apoio e força que me deram para não desistir.

Ao Ricardo,

obrigada pelo apoio, pela presença e paciência infinita.

Aos amigos presentes,

obrigada pela confiança depositada, motivação e momentos de boa disposição.

Por fim, a todos os que de forma direta ou indireta, que contribuíram para que essa dissertação acontecesse, o meu sincero agradecimento.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) tem transformado e inovado a análise de dados dando apoio às empresas na tomada de decisão. No entanto, muitas empresas ainda subutilizam os dados recolhidos, não os utilizando da melhor forma, em especial quando poderiam ser transformados em *insights* valiosos quando integradas nas ferramentas de *Analytics* e *Business Intelligence* (ABI).

Com a crescente adoção da IA Generativa, as soluções de *Analytics* e *Business Intelligence* evoluem passando a incluir automação de relatórios, visualização interativa e análises de dados mais intuitivas. Essa evolução é essencial para otimizar a tomada de decisões e melhorar a competitividade das empresas no mercado atual.

Este estudo compara ferramentas ABI dos quadrantes *Challenger* e *Leaders* do relatório “Quadrante Mágico para Plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence* da Gartner 2024” focando na visualização de dados onde se destacam as ferramentas como Power BI da Microsoft, Tableau (Salesforce), SAP e Oracle. A comparação é feita com base em critérios validados por peritos através de entrevistas e por uma análise qualitativa.

Além disso, o estudo analisa o impacto e a presença da Inteligência Artificial nas ferramentas ABI, com especial atenção às funcionalidades que suportam a visualização e interpretação de dados, como o Processamento de Linguagem Natural (PLN), IA Generativa e análise preditiva.

Por fim, é proposto um guia de boas práticas que pretende auxiliar as empresas no processo de seleção das ferramentas de *Analytics* e *Business Intelligence* com ênfase em visualização de dados.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; *Business Intelligence*; *Data Analytics*; Visualização de dados; Quadrante Mágico da Gartner; Power BI; Tableau; Ferramentas ABI.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has transformed and innovated data analysis by supporting companies in decision-making. However, many organizations still underutilize collected data that is not leveraged effectively, which could provide valuable insights when integrated into Analytics and Business Intelligence (ABI) tools.

With the growing adoption of Generative AI, the Analytics and Business Intelligence solutions are evolving by including automated reporting, interactive visualization, and more intuitive data analysis. This evolution is essential to optimize decision-making and enhance the company's competitiveness in today's market.

This study compares ABI tools from the Challenger and Leaders quadrants of the “Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms 2024” report, focusing on data visualization, which tools such as Microsoft's Power BI, Tableau (Salesforce), SAP, and Oracle are highlighted. The comparison is based on criteria validated by experts through interviews and qualitative analysis.

Additionally, the study examines the impact and presence of Artificial Intelligence in ABI tools, with special attention to features that support data visualization and interpretation, such as Natural Language Processing (NLP), Generative AI, and predictive analytics.

Finally, a best practices guide is proposed to assist companies in selecting Analytics and Business Intelligence tools, emphasizing data visualization capabilities.

Keywords: Artificial Intelligence; Business Intelligence; Data Analytics; Data Visualization; Gartner Magic Quadrant; Power BI; Tableau; ABI Tools.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento Teórico.....	3
1.2 Motivação	5
1.3 Objetivos.....	6
1.4 Metodologia.....	6
1.5 Estrutura do trabalho.....	7
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	9
2.1 <i>Business intelligence</i>	14
2.2 <i>Data Analytics</i>	19
2.3 <i>Data Analytics e Business Intelligence: conceitos e evolução</i>	20
2.4 <i>Big Data</i>	24
2.5 Quadrante Mágico da Gartner para ferramentas de <i>Analytics e Business Intelligence</i> (ABI) 26	
2.5.1 Quadrante <i>Challengers</i>	27
2.5.1.1 Amazon QuickSight.....	27
2.5.1.2 Domo.....	28
2.5.1.3 Quick BI.....	29
2.5.1.4 MicroStrategy.....	30
2.5.2 Quadrante <i>Leaders</i>	30
2.5.2.1 Looker.....	30
2.5.2.2 Power BI.....	32
2.5.2.3 Qlik.....	33
2.5.2.4 Oracle Analytics Cloud (OAC).....	34
2.5.2.5 ThoughtSpot.....	36
2.5.2.6 Tableau (Salesforce).....	37
2.6 A inteligência artificial nas ferramentas de análise.....	40

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

3	METODOLOGIA.....	47
3.1	Seleção e contacto com peritos	49
3.2	Elaboração do guião de entrevista	49
4	TRABALHO EMPÍRICO	55
4.1	Recolha de dados	55
4.2	Análise de dados e discussão de resultados	57
4.2.1	Motivação para a implementação	58
4.2.2	Critérios de seleção da ferramenta.....	59
4.2.3	Impacto da Inteligência Artificial.....	60
4.2.4	Utilização de PLN	61
4.2.5	Facilidade de adoção	62
4.2.6	Dificuldades ou limitações	63
4.2.7	Benefícios observados	64
4.2.8	Recomendações e melhorias.....	64
5	PROPOSTA DE GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA A ESCOLHA DE UMA FERRAMENTA DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS PARA UMA PME.....	69
	CONCLUSÃO.....	73
	Principais contributos	76
	Limitações	77
	Trabalho futuro	78
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
	APÊNDICES	93
	APÊNDICE 1. CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO	94
	APÊNDICE 2: TURBOSCRIBE: TRANSCRIÇÃO DE ENTREVISTAS	95
	APÊNDICE 3: GUIA DE BOAS PRÁTICAS.....	97
	APÊNDICE 4. POSTER: GUIA PRÁTICO.	99
	ANEXOS	101
	ANEXO 1. CONSENTIMENTO DE GRAVAÇÃO DE ÁUDIO	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Quadrante Mágico Gartner 2024 para plataformas de Analytics e Business Intelligence (Gartner, 2024)	3
Figura 2 - VOSviewer: Visualização de rede	9
Figura 3 - Estrutura de entrevistas (Saunders et al., 2019).....	48
Figura 4 - Número de participantes e modos de entrevista (Saunders et al., 2019)	49

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de dados.....	13
Tabela 2 - Comparação entre Data Analytics e Business Intelligence	22
Tabela 3 - Resumo das ferramentas apresentadas	39
Tabela 4 - Funcionalidades de IA em Ferramentas de Analytics e Business Intelligence ..	45
Tabela 5 - Guião de entrevista.....	50
Tabela 6 - Visão Geral dos participantes.....	56
Tabela 7 – Resumo dos dados recolhidos nas entrevistas	65
Tabela 8 - Avaliação comparativa de ferramentas ABI	71

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

ABI – *Analytics e Business Intelligence*

APIs – *Application Programming Interfaces*

AWS – *Amazon Web Services*

BI – *Business Intelligence*

CRM – *Customer Relationship Management*

DA – *Data Analytics*

DB - *Data Base*

DM – *Data Mining*

DSS – *Decision Support System*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETL – *Extract, Transform and Load*

FMCG – *Fast-Moving Consumer Goods*

KPI – *Key Performance Indicator*

IA – *Inteligência Artificial*

IDC – *International Data Corporation*

IoT – *Internet of Things*

ML – *Machine Learning*

NLQ – *Natural Language Query*

OAC – *Oracle Analytics Cloud*

PLN – *Processamento de Linguagem Natural*

PME – *Pequenas e Médias Empresas*

RA – *Realidade Aumentada*

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

RGPD – Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados

RV – Realidade Virtual

SDK – *Software Development Kits*

TCO – Total Cost of Ownership

TI – Tecnologia da Informação

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a utilização de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) tem permitido inovar em diversos setores industriais e é muito utilizada para o apoio na tomada de decisão das empresas. A verdade é que, com o avanço da tecnologia, as empresas têm em sua posse uma quantidade de dados que, muitas vezes, não utilizam na tomada de decisão: a esses dados atribuímos hoje a designação de “*dark data*”, de modo a ilustrar os dados que existem nas empresas, em especial na Indústria, que são recolhidos e se encontram nos sistemas que controlam diversos equipamentos, mas que não são utilizados (Corallo et al., 2023). As ferramentas de *Business Intelligence* (BI) e *Data Analytics* (DA) podem trazer soluções baseadas em IA que facilitam a visualização e interpretação de dados, nomeadamente desses *dark data*. No entanto, nem todas as ferramentas possuem essas funcionalidades avançadas, que variam em termos de capacidades analíticas e de automação. Aquelas que integram IA permitem a organização e apresentação gráfica dos dados, assim como a identificação de padrões, tendências e correlações que poderiam passar despercebidas em análises tradicionais, contribuindo para uma tomada de decisão mais informada e estratégica, sobretudo em contextos que envolvem grandes volumes de dados e exigem rapidez na resposta. Atualmente, a variedade de soluções de *Analytics* e *Business Intelligence* (ABI) disponíveis no mercado representa um grande desafio para as organizações, que precisam de selecionar a ferramenta mais adequada às suas necessidades.

A escolha deve considerar a capacidade de execução, mas também fatores como escalabilidade, integração com sistemas existentes e suporte técnico. Entre as opções mais consolidadas no mercado, algumas plataformas destacam-se pela sua robustez e ampla adoção no mercado. Ferramentas como Microsoft Power BI, Tableau (Salesforce), SAP e Oracle, são reconhecidas pela sua capacidade de integrar grandes volumes de dados, oferecendo visualizações interativas e funcionalidades avançadas de IA. Essas soluções permitem análises detalhadas e suportam a tomada de decisão estratégica em empresas de diferentes setores.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

O relatório “Quadrante Mágico para Plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence* da Gartner 2024” avalia as principais ferramentas ABI, com base na sua capacidade de execução e abrangência da visão, onde permite perceber o nível de maturidade tecnológica das ferramentas e o seu posicionamento no mercado. Através da análise de cada um dos quatro quadrantes (Figura 1) onde se encontram as ferramentas distribuídas de acordo com a sua classificação, é possível observar uma clara distinção entre as ferramentas e, no caso das mencionadas anteriormente, mesmo entre essas ferramentas que pertencem ao quadrante *Leaders*.

Além destas, há ferramentas que demonstram um alto desempenho, mas que ainda necessitam de expandir a sua presença estratégica para se tornarem referências absolutas no setor. É o caso da Amazon Web Services (AWS), Alibaba Cloud, Domo e Microstrategy, que apresentam grande capacidade de execução e inovação tecnológica, mas continuam em evolução para ampliar a sua oferta de funcionalidades e a sua escalabilidade. Outras soluções têm apostado na diferenciação através de inovações específicas, oferecendo experiências analíticas avançadas. O ThoughtSpot, Pyramid Analytics e IBM Cognos Analytics, por exemplo, destacam-se pelas abordagens inovadoras na exploração de dados e na automação. No entanto, a sua implementação ainda não é amplamente difundida, o que pode representar um desafio para as empresas que procuram soluções com maturidade e escalabilidade tecnológica (Gartner, 2024).

Finalmente, há também ferramentas direcionadas a nichos específicos, oferecendo soluções mais especializadas ou acessíveis. Plataformas como Zoho, Sisense e GoodData são alternativas viáveis para empresas que necessitam de funcionalidades mais direcionadas para determinados setores, processos ou tipos de análises, sem a complexidade ou os custos elevados das grandes soluções de mercado. Considerando essa diversidade de opções, a seleção da ferramenta ideal exige uma análise criteriosa das necessidades da organização: a escolha das ferramentas tem de ser baseada numa análise, tendo em conta que as empresas têm de ter bem definido aquilo que pretendem, para encontrarem a solução que vá ao encontro ao que melhor se enquadra e corresponda às necessidades da empresa. Desta forma, este estudo pretende relacionar a melhor escolha com as boas práticas nessa escolha e propor um guia de boas práticas, para dar suporte às

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

PME, de modo a simplificar o processo de escolha de ferramentas de DA e BI com ênfase em visualização de dados.



Figura 1 - Quadrante Mágico Gartner 2024 para plataformas de Analytics e Business Intelligence (Gartner, 2024)

1.1 Enquadramento Teórico

Atualmente, as empresas enfrentam desafios significativos na necessidade de extrair o máximo potencial dos seus próprios dados e dos dados de fontes externas, de forma a sustentar a tomada de decisão e a competitividade no mercado (Lousa et al., 2019). Este desafio é particularmente relevante para as Pequenas e Médias Empresas (PME), que representam a esmagadora maioria do tecido empresarial em Portugal. De acordo com a Pordata (2023), em Portugal existem 1.510.274 empresas, das quais 1.508.724 são PMEs, correspondendo a 99,9% do total, que reflete um crescimento de 6,3% face ao ano anterior. Uma vez que as PMEs operam, geralmente, com recursos mais limitados quando

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

comparadas com empresas de maior dimensão, torna-se essencial que adotem estratégias eficazes para a análise de dados, garantindo que a escolha das ferramentas e processos seja ajustada às suas necessidades e capacidades (Gartner, 2023a).

Atualmente, muitas empresas, especialmente PMEs, ainda não estão preparadas para definir e implementar estratégias robustas de análise de dados, enfrentando desafios relacionados com a falta de competências internas, infraestrutura tecnológica e investimento disponível (European Commission, 2022). Para estas organizações, a existência de orientações específicas sobre as funcionalidades mais importantes a considerar na seleção de soluções analíticas, torna-se um fator crítico de sucesso. Além disso, a identificação das melhores práticas para escolha de ferramentas de *Analytics* e BI, considerando as exigências do setor, a dimensão da empresa e os recursos disponíveis, pode potenciar o impacto positivo dessas tecnologias no desempenho organizacional (Davenport & Harris, 2017; Davenport & Patil, 2022).

Atendendo à rápida evolução no uso da IA, incluindo por parte de utilizadores menos experientes, incluindo no contexto da IA Generativa aplicada à análise de dados, este estudo pretende identificar as funcionalidades de IA já incorporadas nas ferramentas de DA que são utilizadas para visualização de dados. A popularização da IA Generativa – como demonstrado pela rápida adoção de modelos como ChatGPT, Bard ou Copilot, entre outros, trouxe novas possibilidades para a automação de tarefas, a geração de relatórios e a visualização interativa de dados (Davenport & Mittal, 2022).

De acordo com o relatório da *International Data Corporation* (IDC) (2024), estima-se que mais de 60% das grandes empresas já utilizem alguma forma de IA Generativa nas suas ferramentas de DA (IDC, 2024). Esse crescimento reflete uma evolução significativa face às abordagens anteriores, que dependiam de análise manual ou técnicas tradicionais, principalmente de análise descritiva e exploratória.

A crescente acessibilidade e adoção da IA em diferentes setores têm sido amplamente documentadas, com estudos indicando um aumento significativo no número de empresas que integram IA nas suas operações (Chui et al., 2023; Gartner, 2023b). A evolução mencionada refere-se, por um lado, ao progresso tecnológico das próprias soluções de

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

DA, que passaram a incluir algoritmos avançados de *Machine Learning* (ML), automação e IA Generativa e, por outro, ao crescente nível de adoção por utilizadores não especializados. Anteriormente, a análise de dados exigia conhecimentos técnicos específicos em estatística e programação, no entanto, atualmente, muitas ferramentas ABI oferecem interfaces mais intuitivas, permitindo que profissionais sem formação avançada em ciência de dados possam explorar e interpretar dados de forma eficiente (Davenport & Harris, 2007).

1.2 Motivação

As PMEs continuam a ter dificuldades na escolha das melhores soluções para visualização de dados, sendo que os principais obstáculos se encontram relacionados com a preparação dos dados (Lousa et al., 2019). Assim, torna-se essencial adotar uma abordagem criteriosa na seleção dessas ferramentas, assegurando que a escolha esteja alinhada com as necessidades específicas da empresa e com os recursos disponíveis. O facto de o Power BI da Microsoft ser o líder de mercado nestas plataformas (Gartner, 2024) parece ter simplificado a relação entre utilizadores e software, uma vez que muitos utilizadores de Excel se tornam facilmente proficientes em Power BI (Lousa et al., 2019). Todavia, a diversidade de ferramentas existentes atualmente no mercado, exige um estudo mais cauteloso das suas funcionalidades, de modo que seja fácil perceber a mais adequada a cada empresa. Cada vez mais, a utilização de ferramentas de IA permite simplificar e tornar ainda mais intuitiva a visualização de dados, num contexto onde, atualmente, as empresas enfrentam grandes desafios, devido ao aumento do volume de dados recolhidos e, por conseguinte, potencialmente analisáveis. Contudo, a utilização de DA e BI permite ainda previsões e outros serviços inteligentes, para além da análise descritiva (Shollo & Galliers, 2016). A escolha da ferramenta mais adequada deve considerar não apenas a usabilidade e a integração com os sistemas existentes, mas também a capacidade de adaptação às necessidades específicas de cada organização, garantindo uma análise eficiente e um suporte estratégico à tomada de decisão.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste estudo é a realização de um estudo comparativo das principais soluções de DA e BI, com ênfase no papel da IA na visualização de dados. Especificamente, pretende-se:

- **Objetivo 1:** Comparar as ferramentas de *Data Analytics* e *Business Intelligence* identificadas no relatório “Quadrante Mágico para Plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence*” da Gartner 2024, nos quadrantes *Challengers* e *Leaders*, quanto às funcionalidades mais relevantes para o negócio e ênfase em visualização de dados.
- **Objetivo 2:** Analisar a forma como a Inteligência Artificial está, atualmente, incluída nas ferramentas em análise.
- **Objetivo 3:** Propor um guia de boas práticas para a seleção de ferramentas de *Analytics* e *Business Intelligence* para visualização de dados para PMEs.

1.4 Metodologia

A realização de um estudo comparativo é importante para a identificação das principais vantagens e limitações das soluções disponíveis no mercado. Com o avanço da IA na visualização de dados, é necessário conhecer e compreender essas evoluções as quais, por sua vez, têm impacto na eficiência e precisão na análise de dados.

Desta forma, este estudo compara a seleção de ferramentas categorizadas nos quadrantes *Challengers* e *Leaders* no relatório “Quadrante Mágico para Plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence* da Gartner 2024”, disponibilizado em junho de 2024. Para tal, as funcionalidades mais recentes relacionadas com IA serão analisadas. Os critérios a analisar basearam-se na literatura, incluindo funcionalidade, desempenho, facilidade de utilização e custo/investimento necessário, bem como as opções relacionadas com IA. Embora os peritos entrevistados não tenham atribuído pontuações formais, os seus testemunhos foram fundamentais para contextualizar a aplicação à realidade. Os peritos a consultar pertencem a empresas portuguesas que utilizam as soluções mais recentes,

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

sendo convidados para uma entrevista de forma a garantir o consenso na validação dos critérios propostos.

1.5 Estrutura do trabalho

Esta Dissertação está estruturada em seis capítulos. No capítulo Introdução, será apresentado o enquadramento teórico dos temas que vão ser abordados ao longo de todo o estudo, assim como a motivação, objetivos e uma descrição resumida da metodologia. No segundo capítulo, apresenta-se um breve estudo bibliométrico e a revisão da literatura, para suportar os temas referidos e os objetivos inicialmente definidos. No capítulo Metodologia descreve-se, detalhadamente, a metodologia utilizada no estudo comparativo entre as diversas ferramentas, com as etapas previstas para a realização do estudo, nomeadamente, seleção dos peritos e elaboração do instrumento para a recolha de dados. No capítulo correspondente ao Trabalho Empírico reúne-se toda a informação recolhida e analisada, com apresentação dos resultados e uma breve discussão sobre a temática estudada. O capítulo cinco corresponde à proposta de guia de boas práticas para a escolha de uma ferramenta ABI. Por fim, no capítulo Conclusões, apresentam-se as principais conclusões, contributos, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Data Analytics (DA) e *Business Intelligence* (BI) tornaram-se ferramentas essenciais para ajudar as organizações a tomar decisões acertadas com base nos seus dados internos e externos (Dedić & Stanier, 2017). DA permite obter frequências e padrões a partir de dados brutos através de análises qualitativas e/ou quantitativas (Charles et al., 2023). Já BI, por outro lado, conecta esses processos analíticos às operações estratégicas da empresa, associando a análise de dados aos objetivos organizacionais (Escobedo et al., 2016). No âmbito de BI, a visualização de dados é considerada um dos seus componentes mais importantes, pois facilita análises rápidas e eficientes de grandes volumes de dados através de representações gráficas ou visuais, como gráficos, tabelas e *dashboards* (Dedić & Stanier, 2017). Essas representações tornam conjuntos extensos de dados mais compreensíveis para os seus utilizadores, mesmo que estes não tenham formação em tecnologias da informação, apoiando, assim, a tomada de decisões estratégicas.

Atualmente, os dados e a informação que deles podemos extrair tornaram-se recursos estratégicos essenciais para as empresas, desempenhando um papel fundamental na tomada de decisão e na formulação de estratégias competitivas (Silva, 2024). Num ambiente de negócios cada vez mais dinâmico e digital, as empresas que conseguem analisar grandes volumes de dados e deles extrair informações úteis obtêm uma enorme vantagem, pois são capazes de identificar padrões e tendências (Zhang et al., 2018). Desta forma, a gestão eficaz dos dados apresenta-se como um diferencial competitivo e como uma necessidade para garantir o crescimento empresarial (Nascimento et al., 2018; Silva, 2024).

A crescente necessidade de processar e analisar grandes volumes de dados impulsionou o desenvolvimento do conceito de *Big Data*, tornando-se um tema central nas discussões sobre avanço tecnológico, ciência de dados e estratégia empresarial. *Big Data* é definido pelo vasto volume, velocidade e variedade de dados gerados na era digital, ultrapassando as capacidades tradicionais de processamento e exigindo ferramentas e técnicas avançadas para a sua gestão e análise eficaz (Chui et al., 2023; Gartner, 2023b).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Com a proliferação de dispositivos conectados, sensores *Internet of Things* (IoT) e interações digitais, a capacidade de extrair *insights*/conclusões a partir desses dados tornou-se essencial para a tomada de decisão baseada em evidência, impulsionando inovações em diversos setores, desde a saúde até aos serviços financeiros (Laney, 2001).

O conceito de *Big Data* emergiu como um domínio central da ciência de dados no início do século XXI, embora as suas origens remontem a práticas anteriores de gestão e processamento de grandes volumes de informação (Zulkarnain & Anshari, 2016). A sua evolução está ligada ao crescimento exponencial da quantidade de dados disponíveis, mas também às transformações substanciais nos métodos de recolha, armazenamento, processamento e análise de dados (Jaiswal, 2018; Ularu et al., 2012). Estas mudanças possibilitaram o desenvolvimento de ABI, que permitem a extração de *insights* estratégicos e a otimização de processos organizacionais.

Nos últimos anos, a integração de novas tecnologias, como IA e *Machine Learning* (ML), reforçou/está a reforçar a capacidade de interpretar padrões complexos e de automatizar a tomada de decisão, consolidando o *Big Data* como um pilar fundamental da inovação científica e empresarial (Jaiswal, 2018; Ularu et al., 2012).

A capacidade de interpretar grandes volumes de informação de forma eficaz tornou-se um fator crítico para a sobrevivência e determinante no crescimento das empresas. Consequentemente, a visualização de dados assume um papel central, permitindo a transformação de conjuntos de dados complexos em informações acessíveis e de fácil interpretação (Chinta, 2022; Zheng, 2017). Contudo, a evolução constante do ambiente empresarial impõe desafios adicionais, exigindo que as organizações inovem continuamente nos seus métodos de análise e gestão de dados para manterem a sua competitividade no mercado. Com uma quantidade vasta de informação existente atualmente, as empresas estão cada vez mais focadas em extrair dados para seu próprio proveito e relacionar com informação já disponível. Antes, este trabalho era realizado por equipas de analistas, de forma manual, mas, com o avançar da computação, os algoritmos atuais permitem uma análise mais abrangente e profunda do que antes, o que resultou na proliferação de ferramentas de análise de dados (Provost & Fawcett, 2013).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

A organização da informação extraída de bases de dados transacionais, Sistemas de Gestão Empresarial (ERP – *Enterprise Resource Planning*), plataformas de Gestão da relação com o Cliente (CRM - *Customer Relationship Management*), dados provenientes de sensores IoT e fontes externas, como redes sociais e *open data*, é um passo essencial para garantir a sobrevivência de uma empresa. No entanto, este processo pode ser demorado e complexo, exigindo recursos especializados e conhecimentos técnicos que nem sempre estão disponíveis internamente (Brandão et al., 2016; Hariharan, 2018).

A grande diversidade de fontes de dados, aliada ao crescente volume de dados não estruturados, representa um desafio significativo para as organizações (Brandão et al., 2016).

Para compreender melhor esse desafio, é fundamental distinguir os diferentes tipos de dados com que as organizações lidam. A Tabela 1 apresenta a classificação dos dados em estruturados, semiestruturados e não estruturados, destacando as suas principais características e exemplos. Segundo o portal Integrate.io (2023), os dados estruturados representam entre 10% a 20% do total de dados empresariais, sendo os dados não estruturados responsáveis por 80% ou mais de volume de dados gerado pelas organizações (Smallcombe, 2023).

Esta realidade tem implicações significativas para a análise de dados, já que os dados estruturados são simples de processar e visualizar com ferramentas ABI tradicionais, enquanto os dados não estruturados e semiestruturados exigem técnicas mais sofisticadas que são, por isso, mais desafiadoras. Por outro lado, são esses tipos de dados que beneficiam mais das capacidades das funcionalidades de IA (Dearmer, 2023).

Além disso, o impacto económico desta transformação expressa que o mercado global de *Big Data* deverá atingir um valor estimado de 474 mil milhões de dólares até 2030, reforçando a importância estratégica de investir em soluções tecnológicas que permitam extrair valor a partir de todos os tipos de dados e, não apenas dados estruturados (Acumen Research and Consulting, 2022).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Tabela 1 - Tipos de dados

Tipos de Dados	Descrição
Dados Estruturados	Informação organizada em formatos predefinidos, como tabelas com linhas e colunas, facilitando a sua pesquisa e análise. Exemplos: bases de dados relacionais e folhas de cálculo.
Dados semiestruturados	Dados que não seguem uma estrutura rígida, mas contêm <i>tags</i> ou marcadores que facilitam a organização e análise. Exemplos incluem ficheiros XML e JSON.
Dados Não Estruturados	Informação que não possui uma estrutura predefinida, tornando a sua análise mais complexa. Exemplos: vídeos, imagens, e-mails e publicações em redes sociais.

A falta de integração entre diferentes sistemas e a qualidade inconsistente dos dados, são obstáculos recorrentes que dificultam a implementação de soluções de análise e visualização eficazes (Hawking & Sellitto, 2010). A superação desses desafios exige o uso de ferramentas avançadas de ABI, assim como a adoção de estratégias que garantam a confiabilidade e a coerência da informação utilizada para a tomada de decisão. Assim, torna-se essencial explorar o papel das novas tecnologias e estratégias que facilitam a preparação e a utilização dos dados de forma otimizada. Embora DA e BI não sejam, por si só, plataformas de IA, muitas soluções contemporâneas integram algoritmos de IA e ML para otimizar a análise de dados. Estas inovações possibilitam a automação de processos analíticos, a identificação de padrões complexos e a previsão de tendências, tornando a interpretação de dados mais eficiente e acessível para as organizações.

Ao longo dos últimos anos, a crescente integração da IA em ferramentas de análise de dados tem permitido às empresas extrair informação relevante estratégica, de forma mais ágil, mas também aprimorar a qualidade das informações utilizadas no processo de decisão. No entanto, estas soluções não atuam diretamente na recolha de dados, uma vez que os dados são gerados e armazenados em diversas fontes, como bases de dados transacionais, ERP, plataformas CRM, sensores IoT e redes sociais.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

A combinação de ferramentas de visualização de dados com tecnologias avançadas, como automação de relatórios, *dashboards* interativos e análise preditiva baseada em IA, permite reduzir a complexidade dos processos analíticos. Ao integrar estas soluções, as organizações conseguem minimizar erros associados à manipulação de grandes volumes de dados, garantindo maior coerência, precisão e confiabilidade na informação utilizada para a tomada de decisão. Dessa forma, a adoção de tecnologias emergentes no campo da análise de dados desempenha um papel fundamental na competitividade empresarial, possibilitando que as empresas atuem de forma mais estratégica e baseada em evidências. O crescente volume de dados gerados diariamente pelas organizações tem impulsionado a necessidade de ferramentas e técnicas que permitam extrair informações valiosas para a tomada de decisão. Nesse contexto, os conceitos como DA e BI surgem como soluções fundamentais para a análise e interpretação de dados. Embora muitas vezes utilizados sem se distinguir adequadamente entre os termos, esses possuem diferenças essenciais que impactam a forma como as organizações utilizam dados para impulsionar estratégias e operações.

2.1 Business intelligence

Business Intelligence pode ser definido como um conjunto de conceitos, métodos, processos e tecnologias que permitem a recolha, integração, análise e apresentação de informações empresariais, facilitando a transformação de dados brutos em *insights* acionáveis (Negash, 2004; Olszak & Ziemia, 2006, 2012). O principal objetivo do BI é melhorar a qualidade e a tempestividade da informação utilizada no processo de tomada de decisão, fornecendo apoio estratégico aos gestores e permitindo uma visão abrangente das capacidades da organização, tendências de mercado, novas tecnologias e ações da concorrência. De acordo com Olszak (2016), o BI possui tanto uma dimensão técnica como organizacional: do ponto de vista técnico, consiste num conjunto integrado de ferramentas e produtos de software destinados a recolher, integrar e analisar dados dispersos, tornando-os acessíveis e úteis para a tomada de decisões; já no plano organizacional, representa uma abordagem holística que apoia a formulação e execução da estratégia empresarial, promovendo uma tomada de decisão estruturada e baseada em

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

evidências (Z. Li, 2024; Olszak, 2016). Desta forma, o BI consolidou-se como um elemento essencial para a competitividade e inovação das organizações, ao integrar dados operacionais e analíticos para fornecer *insights* que impulsionam o crescimento empresarial (Olszak, 2016, 2022).

O conceito de BI pode ser rastreado até o início do século XX, quando os pioneiros em gestão, como Frederick Winslow Taylor e Henry Fayol, começaram a formular abordagens baseadas em dados para melhorar a eficiência operacional. No entanto, o termo "*Business Intelligence*" foi cunhado formalmente por Hans Peter Luhn, investigador na IBM: em 1958. Luhn definiu BI como "*a capacidade de compreender as inter-relações dos factos apresentados de forma que se orientem ações em direção a uma meta desejada*" (Luhn, 1958, p. 314). Esta sua visão antecipou a necessidade de sistemas automatizados para extrair valor a partir de grandes quantidades de dados, um conceito que se tornaria central décadas depois. O termo ganhou relevância e maior abrangência na década de 1980, com a crescente informatização dos processos empresariais e o surgimento dos primeiros *Decision Support Systems* (DSS). Esses sistemas procuravam ajudar os gestores a analisar dados históricos e a realizar previsões, com base nas suas decisões em análises quantitativas, em vez de apenas na intuição ou na experiência (Power, 2007).

A evolução do BI foi impulsionada pelo surgimento de *Data Warehouses*, como repositórios centrais de dados, avanços em técnicas de limpeza e integração de dados, melhorias na capacidade computacional de *hardware* e *software* e pelo desenvolvimento da arquitetura web, que expandiu significativamente as possibilidades de acesso e análise de informações (Negash & Gray, 2008). Entre as principais funcionalidades do BI, destacam-se a integração de dados de múltiplas fontes, como bases de dados, sistemas CRM e ERP, a estruturação desses dados para facilitar a análise, a criação de *dashboards* interativos para visualização de indicadores-chave de desempenho e a automação de relatórios para monitorização contínua da performance organizacional (Z. Li, 2024; Olszak, 2022).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Em Negash & Gray (2008) destaca-se a crescente importância da incorporação e tratamento de dados não estruturados, que representam uma parcela significativa dos dados disponíveis.

A necessidade de desenvolver ferramentas de BI capazes de captar, integrar, limpar, pesquisar, analisar e entregar esses dados tornou-se um desafio essencial para aprimorar a eficiência dessas soluções. Ao centralizar e organizar grandes volumes de dados estruturados e não estruturados, o BI permite que gestores acompanhem tendências, identifiquem oportunidades e otimizem processos estratégicos com base em evidências concretas e análises avançadas, fortalecendo a competitividade organizacional no cenário atual (Z. Li, 2024).

Os DSS surgiram nas décadas de 1960 e 1970 como uma resposta à necessidade de apoiar as decisões dos gestores através de análises quantitativas baseadas em dados históricos e modelos matemáticos, mesmo que fossem limitados pela tecnologia na época (Power, 2007). Posteriormente, na década de 1990, William Inmon popularizou o conceito de *Data Warehouse*, definindo-o como um repositório centralizado de dados projetado especialmente para a análise de negócios, com dados integrados, históricos e não voláteis (Inmon et al., 2005). Neste período, surgiram as primeiras ferramentas de ETL (*Extract, Transform and Load*), que automatizavam a extração e transformação de dados antes de serem carregados no *Data Warehouse*, otimizando significativamente os processos de preparação e disponibilização das informações para a análise.

No início dos anos 2000, as ferramentas de BI passaram a ser adotadas de forma mais ampla, com o surgimento de plataformas como IBM, SAP Business Objects e suplementos em Excel, como Power Query, Power View, Power Maps e Power Pivot. Estas ferramentas forneciam interfaces mais amigáveis e permitiam que os utilizadores criassem relatórios e *dashboards* interativos. A análise de dados deixou de ser uma exclusividade dos especialistas em Tecnologia da Informação (TI) e passou a ser acessível a profissionais de diferentes áreas de negócios: contudo, a criação de relatórios complexos ainda dependia, em grande parte, do suporte da equipa de TI (Chaudhuri et al., 2011).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

A partir de 2010, o conceito de *self-service* BI tornou-se uma tendência predominante, permitindo que se realizassem análises de dados de forma independente, sem a necessidade de suporte contínuo da equipa de TI. Ferramentas como Tableau, Qlik e Power BI popularizaram-se devido às suas funcionalidades de arrastar e soltar, capacitando os utilizadores de negócios a explorar dados e criar visualizações interativas.

Esta fase também viu a integração de funcionalidades de IA e ML nas plataformas de BI, permitindo análises mais avançadas, como predições e deteção de padrões ocultos nos dados (Davenport & Harris, 2017).

O conceito de BI apresenta diferentes perspetivas no que se refere à sua aplicação e importância estratégica. Uma das principais correntes enfatiza o uso de BI para automatizar processos de geração de relatórios e fornecer suporte à tomada de decisão. Para os defensores dessa abordagem, o BI é uma ferramenta que torna as operações de negócios mais eficientes e menos sujeitas a erros, ao fornecer acesso rápido e confiável a dados consolidados (Watson, 2009). Por outro lado, uma perspetiva mais recente, argumenta que o BI deve ser visto como uma disciplina estratégica que vai além da análise de dados históricos. Nesse contexto, o BI envolve o uso de técnicas avançadas, como *Data Mining* (DM), análise preditiva e modelagem estatística para identificar oportunidades de negócios e obter vantagens competitivas (Davenport & Harris, 2017; Z. Li, 2024). Esta abordagem sugere que o BI não se limita ao suporte das operações existentes, mas pode desempenhar um papel fundamental na transformação digital das organizações e na formulação de estratégias de longo prazo (Z. Li, 2024).

Além das vantagens evidentes que o BI oferece às empresas – como a capacidade de análise preditiva, melhor compreensão do cliente e tomada de decisão baseada em dados – alguns autores indicam que a dependência excessiva de dados pode-se tornar um obstáculo estratégico (Khan et al., 2010). Este fenómeno, conhecido como “paralisia por análise” (*analysis paralysis*), ocorre quando o desejo de obter dados perfeitos e exaustivos para apoiar uma decisão acaba, paradoxalmente, por a atrasar (Barker & Lee, 2022). Em vez de permitir uma tomada de decisão ágil, o BI pode, nestes casos, tornar-se um entrave, ao consumir tempo e recursos para validar informações que, muitas vezes, já poderiam

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

suportar uma decisão preliminar ou experimental (McKendrick, 2003). Além disso, críticos apontam que o entusiasmo excessivo pelas ferramentas e tecnologias do BI pode desviar as empresas de uma consideração igualmente essencial: a dos fatores humanos e culturais (Z. Li, 2024).

A adoção do BI no contexto empresarial traz inúmeras vantagens, permitindo que as organizações transformem grandes volumes de dados dispersos em *insights* estratégicos acionáveis. De acordo com Olszak & Ziembra (2007), os sistemas de BI possibilitam a exploração, integração, agregação e análise multidimensional de dados provenientes de diversas fontes internas e externas, garantindo informações confiáveis e atualizadas. Essa capacidade de integração permite que as empresas monitorizem a rentabilidade dos produtos, analisem despesas, acompanhem o ambiente corporativo e identifiquem anomalias nos negócios, contribuindo para a melhoria da transparência dos fluxos de informação e para uma gestão mais eficiente do conhecimento (Olszak & Ziembra, 2007).

Além disso, a implementação de sistemas de BI proporciona suporte para a tomada de decisão em todos os níveis organizacionais, desde o operacional até o estratégico. No nível estratégico, o BI permite definir e acompanhar metas com precisão, realizar comparações históricas e prever cenários futuros com base em modelos analíticos avançados (Olszak & Ziembra, 2012). No nível tático, facilita decisões relacionadas a marketing, finanças e gestão de capital, enquanto, no nível operacional, possibilita análises ad hoc sobre desempenho organizacional e relacionamento com clientes (Olszak & Ziembra, 2006). Dessa forma, ao adotar o BI, as empresas tornam-se mais competitivas, conseguindo identificar tendências e oportunidades de mercado antes dos concorrentes, otimizando processos e reduzindo riscos associados à incerteza na tomada de decisão (Olszak, 2016).

A implementação de BI não se resume ao estabelecimento de software sofisticado, envolvendo também uma mudança de mentalidade e práticas dentro da organização. Por exemplo, as empresas precisam de fomentar uma cultura de dados, onde os colaboradores entendam e valorizem a análise e a interpretação de dados, bem como a adoção de novas tecnologias. No entanto, sem um investimento adequado na capacitação e motivação dos

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

colaboradores, as soluções de BI podem acabar subutilizadas ou até ignoradas (Howson, 2018). Portanto, para que haja uma implementação bem-sucedida de BI é necessário um equilíbrio entre a tecnologia e os elementos humanos. Segundo Howson (2018), embora as ferramentas de BI forneçam uma base poderosa para a tomada de decisão, a eficácia final depende, em última instância, da capacidade das organizações de integrar estas ferramentas no seu dia a dia e na cultura da empresa, promovendo assim um ambiente cordial onde os dados são apenas uma das partes da equação estratégica. Em última análise, uma abordagem equilibrada que valorize tanto os aspetos técnicos quanto os culturais pode evitar os riscos de uma dependência cega dos dados e facilitar a adoção de práticas mais ágeis e assertivas (Howson, 2018).

2.2 Data Analytics

O conceito de *Data Analytics* refere-se ao processo de examinar grandes volumes de dados brutos para identificar padrões, correlações e tendências, utilizando análises quantitativas e qualitativas baseadas em técnicas estatísticas, matemáticas e computacionais para extrair *insights* valiosos. As organizações adotam DA para fundamentar decisões estratégicas, aprimorar a eficiência operacional e prever cenários futuros. Esse processo pode ser dividido em quatro categorias principais: 1) análise descritiva, que examina dados históricos para entender eventos passados; 2) análise diagnóstica, que investiga as causas subjacentes a determinados padrões; 3) análise preditiva, que emprega Estatística e ML para antecipar eventos futuros; e 4) análise prescritiva, que sugere ações com base na análise de dados, auxiliando na tomada de decisão. DA tornou-se numa ferramenta essencial para impulsionar a inovação e a competitividade nas organizações. Embora a definição de DA pareça bastante semelhante para a maioria dos autores (Olzack, 2016), há claramente divergências quanto à sua abordagem. Davenport & Harris, defendem que o foco de DA deve ser estratégico, defendendo que as empresas vivem num mundo competitivo e que uma análise de dados profunda pode trazer vantagem competitiva, pelo que os dados são um recurso estratégico fundamental (Davenport & Harris, 2007). Por outro lado, Provost & Fawcett (2013), dão maior ênfase às técnicas analíticas e científicas que suportam a DA, tais como Data

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Mining (DM) e ML. Estes autores apresentam DA como um processo técnico e quantitativo que envolve a aplicação de algoritmos e ferramentas para descobrir padrões, prever resultados e otimizar operações. Apesar das diferenças, a maioria concorda que DA é uma ferramenta poderosa para melhorar a tomada de decisões e que envolvem várias etapas, desde a recolha, ao processamento, à análise e interpretação de dados. Além disso, todos reconhecem o papel cada vez mais central da IA para aumentar a eficiência e a precisão das análises.

2.3 Data Analytics e Business Intelligence: conceitos e evolução

De acordo com Provost & Fawcett (2013), DA corresponde a um processo estruturado de análise de grandes volumes de informações que depende de técnicas de DM e ML para encontrar padrões e gerar predição. Para Davenport & Harris (2007), DA oferece uma visão mais voltada para a competitividade empresarial, sendo uma ferramenta estratégica que permite às empresas obter vantagem competitiva ao integrar dados e análises dos mesmos nas decisões de negócios. Indicam, ainda, que DA engloba vários tipos de análise: descritiva, prescritiva e preditiva (Davenport & Harris, 2007).

Por análise descritiva entende-se o processo de examinar dados históricos para identificar padrões, tendências e relações, com o objetivo de compreender o que aconteceu no passado. Este tipo de análise foca-se na organização e sumarização de dados, sendo frequentemente utilizado em relatórios de desempenho, *dashboards* e indicadores-chave de desempenho (KPIs – *Key Performance Indicators*). A análise descritiva não prevê cenários futuros, mas fornece uma visão clara do estado atual de uma organização com base em dados históricos (Roy et al., 2022). A análise preditiva, por sua vez, vai além da descrição dos dados e utiliza modelos estatísticos, algoritmos de ML e técnicas de modelagem para identificar padrões e prever eventos futuros. Este tipo de análise baseia-se em dados históricos para estimar probabilidades e antecipar tendências, sendo amplamente aplicado em setores como finanças, saúde e retalho, permitindo, por exemplo, a previsão da procura por produtos ou a identificação de riscos financeiros (Roy et al., 2022). Já a análise prescritiva combina elementos da análise descritiva e preditiva, fornecendo recomendações sobre ações a serem tomadas para otimizar resultados futuros.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Esta abordagem não apenas prevê o que pode acontecer, mas também sugere as melhores decisões a tomar com base nas previsões geradas. A análise prescritiva é utilizada em sistemas de apoio à decisão, auxiliando gestores a definir estratégias mais eficazes e baseadas em dados (Roy et al., 2022).

Para Waller & Fawcett (2013) o foco de DA deveria ser o de prever futuros eventos através de modelos preditivos, particularmente no contexto das cadeias de produção. Aqui, a análise preditiva é vista como uma ferramenta essencial para melhorar a eficiência operacional de uma empresa e antecipar flutuações na procura (Waller & Fawcett, 2013). Por sua vez Sharda (2018) descreve DA como fazendo parte de um sistema maior de BI. Este argumenta que DA está intimamente ligada à ciência de dados, focando-se em técnicas que variam de todo o tipo de análise mencionados previamente, mas integrando também aspetos de BI, como a visualização de dados e o apoio às tomadas de decisão (Sharda et al., 2018). DA e BI são conceitos frequentemente interligados, mas possuem diferenças fundamentais no seu propósito, abordagem e impacto na tomada de decisão. Enquanto o BI se concentra na transformação de dados históricos e operacionais em *insights* estratégicos, fornecendo suporte à decisão empresarial através de relatórios, *dashboards* e monitorização de indicadores, DA aprofunda a análise dos dados, recorrendo a técnicas estatísticas e algoritmos avançados para prever tendências e otimizar processos. De acordo com Davenport & Ronanki (2018), o uso de DA tem evoluído ao longo das últimas décadas, passando por várias fases até chegar à era da IA e da automação de decisões. A primeira fase, denominada *Analytics 1.0*, caracterizou-se pelo uso tradicional do BI, centrado em relatórios descritivos e apoio à decisão baseado em dados históricos. Posteriormente, a introdução do *Big Data* e da análise preditiva, permitindo uma maior exploração dos dados para identificar padrões e otimizar estratégias organizacionais. Atualmente, a transição para o *Analytics 4.0* reflete o crescente uso de IA e ML, aproximando BI e DA da automação inteligente das decisões empresariais (Benbya et al., 2020; Davenport & Ronanki, 2018). Enquanto o BI fornece um suporte estruturado e acessível para a análise de dados históricos, a Análise de Dados aplica técnicas mais avançadas, como ML e modelagem preditiva, para antecipar

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

tendências futuras e recomendar ações estratégicas. A Tabela 2 apresenta as principais diferenças entre os dois conceitos.

Tabela 2 - Comparação entre *Data Analytics* e *Business Intelligence*

Característica	<i>Business Intelligence (BI)</i>	<i>Data Analytics (DA)</i>
Objetivo	Fornecer <i>insights</i> sobre o estado atual e passado da empresa.	Identificar padrões, prever cenários futuros e otimizar processos.
Abordagem	Descritiva (o que aconteceu e porquê). Estática.	Preditiva e prescritiva (o que pode acontecer e como agir). Dinâmica
Utilização	Monitorização de KPIs, geração de relatórios e <i>dashboards</i> interativos.	Modelagem estatística, ML e análise preditiva.
Foco Temporal	Passado e presente.	Presente e futuro.
Ferramentas Comuns	<i>Power BI, Tableau, SAP BusinessObjects.</i>	<i>Python, R, Apache Spark, Google Analytics.</i>
Principais utilizadores	Executivos, gestores e analistas de negócios.	Cientistas de dados, analistas de dados e engenheiros de dados.

A crescente integração entre BI e DA reflete a necessidade das organizações em extrair o máximo valor dos seus dados. O BI estrutura e organiza a informação, proporcionando uma visão clara e acessível do desempenho da empresa, enquanto DA aplica técnicas analíticas avançadas para identificar padrões, prever tendências e otimizar processos. Ao combinar ambas as abordagens, as empresas conseguem monitorizar indicadores-chave e gerar relatórios descritivos, mas também antecipar mudanças de mercado e identificar oportunidades estratégicas com maior precisão.

Com a evolução da IA e da automação, a distinção entre BI e DA torna-se menos rígida, uma vez que ambas as tecnologias beneficiam do processamento em tempo real e da aprendizagem automática para melhorar a competitividade e a eficiência operacional (Davenport & Ronanki, 2018). O uso conjunto destas ferramentas permite uma tomada de decisão mais informada, alinhada com a transformação digital das organizações. Um exemplo prático dessa integração pode ser observado no setor do retalho, onde o BI é utilizado para monitorizar vendas diárias através de *dashboards* interativos, enquanto DA permite prever quais produtos terão maior procura em determinados períodos sazonais. Esta sinergia melhora a eficiência operacional, otimiza a gestão de stocks e aprimora a

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

experiência do cliente, demonstrando a importância de um ecossistema analítico unificado para impulsionar o crescimento e a inovação empresarial.

A interseção entre BI e DA reside nas suas funções complementares: o BI estabelece uma base para a tomada de decisões, ao fornecer dados estruturados e resumidos, sobre os quais, a análise de dados se apoia, para descobrir informação mais detalhada e possibilidades futuras (Chen et al., 2012). Os sistemas de BI fornecem indicadores que podem desencadear uma investigação mais aprofundada através de DA. Por exemplo, o BI pode indicar um aumento nos custos de aquisição de um novo cliente, levando os analistas a aplicar técnicas para identificar as causas principais, como mudanças na procura de mercado ou dinâmicas competitivas.

Este é um passo crucial para identificar tendências e áreas potenciais de melhoria operacional (Turban et al., 2010; Wixom & Watson, 2007). Por sua vez, BI e DA diferem em termos dos tipos de perguntas que abordam. O BI tradicionalmente foca no “o quê” e “quantos,” oferecendo uma visão estática que facilita a análise do estado atual (Wixom & Watson, 2007). A DA, por outro lado, é mais exploratória, abordando o “porquê” e o “e se” através de projeções dinâmicas e baseadas em cenários. Deste modo, estas diferenças permitem que cada um cumpra papéis distintos, mas interconectados, dentro de uma empresa.

Diversos autores sugerem que o BI e DA juntos criam uma estrutura abrangente que capacita as empresas a otimizar tanto o desempenho atual quanto o planeamento estratégico de longo prazo (Chen et al., 2012; Davenport & Harris, 2007). Pode-se também admitir que a integração de BI e DA representa uma evolução na estratégia orientada a partir dos dados, onde relatórios descritivos e análises avançadas não são elementos distintos, mas sim partes complementares de uma estratégia de dados em toda a empresa. Quando combinados, o BI e DA criam uma base robusta para a inovação, promovendo uma cultura de alfabetização em dados que pode impulsionar melhorias estratégicas e operacionais em todos os níveis de uma empresa (Davenport, 2014; Provost & Fawcett, 2013).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

2.4 *Big Data*

As bases do *Big Data* remontam ao rápido desenvolvimento das tecnologias de computação em meados do século XX. Contudo, foi com o advento da *World Wide Web*, no início dos anos 90, que a partilha de informação online se intensificou, conduzindo a um aumento exponencial no volume de dados gerados diariamente. Inicialmente, a produção de dados era medida em megabytes, mas rapidamente escalou para *gigabytes*, *terabytes* e, atualmente, *zettabytes* (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

O conceito de *Big Data* começou a ser utilizado de forma mais formal na década de 2000. Em 2001, Doug Laney introduziu os "3Vs" do *Big Data*: Volume, Velocidade e Variedade. Estas características distinguem o *Big Data* dos conjuntos de dados tradicionais, que eram tipicamente mais estruturados e de menor dimensão. A explosão do conteúdo digital — impulsionada pelas redes sociais e pelo comércio eletrónico — aumentou exponencialmente a quantidade de dados não estruturados, como vídeos, imagens e publicações em redes sociais, complicando as tarefas de gestão de dados para as empresas (Laney, 2001).

Atualmente, a quantidade de dados gerados globalmente continua a crescer de forma exponencial. Estima-se que, em 2024, o volume global de dados atingiu 149 *zettabytes*, com projeções de 181 *zettabytes* para 2025, refletindo a crescente digitalização das atividades mundiais (Statista, 2024). Este crescimento coloca desafios significativos em termos de armazenamento, gestão e análise de dados, mas também oferece oportunidades para as organizações que daí conseguem extrair valor estratégico.

No início da década de 2010, as empresas começaram a preocupar-se com o armazenamento dos dados, mas também com a extração do valor destes. Assim, empresas como a Google, Facebook e Amazon construíram os seus modelos de negócios em abordagens centradas em dados, aproveitando os dados dos utilizadores para aprimorar serviços e informar os processos de tomada de decisão. Esta mudança demonstrou o potencial do *Big Data* para transformar indústrias através de informações derivadas da análise de dados, deslocando o foco do armazenamento de dados para a inteligência de dados (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

O surgimento de ferramentas de código, como Apache Hadoop e Apache Spark, marcou outro ponto de inflexão, uma vez que estas tecnologias forneceram soluções para o processamento de grandes conjuntos de dados em ambientes de computação distribuída. Mais concretamente, o modelo de programação MapReduce do Hadoop, que foi baseado num algoritmo inicialmente desenvolvido pela Google, permitiu o processamento paralelo de enormes conjuntos de dados, tornando a análise de *Big Data* acessível a uma gama mais ampla de empresas (Gandomi & Haider, 2015). O Apache Spark melhorou ainda mais as limitações do Hadoop, permitindo um processamento de dados mais rápido através de computação em memória, abrindo novas possibilidades para análises de dados em tempo real (Mavridis & Karatza, 2017).

À medida que o *Big Data* evoluiu, o conjunto de tecnologias que o sustenta também se expandiu significativamente. A dependência inicial dos RDBMS (Sistemas de Gestão de Bases de Dados baseados em modelos relacionais de dados) deu lugar às bases de dados NoSQL, mais adequados tipos de dados não estruturados ou semiestruturados (Marr, 2015). Neste sentido, inovações em *data warehousing* e computação em nuvem permitiram que as empresas armazenassem grandes quantidades de dados a uma fração do custo associado aos *data centers* tradicionais. Plataformas em nuvem como *Amazon Web Services (AWS)*, *Microsoft Azure* e *Google Cloud* oferecem soluções de armazenamento e ferramentas analíticas avançadas, democratizando o acesso às capacidades de *Big Data* (Gandomi & Haider, 2015).

A ascensão da IA e do ML influenciou significativamente a trajetória do *Big Data*, dado que o volume e a complexidade crescentes dos dados tornaram necessária a utilização de IA e ML para identificar padrões e realizar análises preditivas que seriam impossíveis por processos manuais (C. Li et al., 2022; Sagioglu & Sinanc, 2013). Os algoritmos de ML, podem processar grandes quantidades de dados para executar tarefas como reconhecimento de imagem e voz com alta precisão. Nesse contexto, o *Big Data* torna-se um componente fundamental que permite que as tecnologias de IA aprendam e evoluam (Chen, M., Mao, S. and Liu, 2014).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

O cenário atual do *Big Data* é moldado por tendências que refletem a crescente integração dos dados em todos os aspetos dos negócios e da sociedade. Uma dessas tendências é a ênfase na análise em tempo real, impulsionada pela necessidade de as empresas tomarem decisões mais rápidas e informadas (Adebunmi Okechukwu Adewusi et al., 2024; Ejuma Martha Adaga et al., 2024). A disponibilidade de plataformas de dados em *streaming*, como *Apache Kafka*, e *data warehouses*, como o *Snowflake*, têm permitido que as empresas processem dados em tempo real, fornecendo informação imediata que pode ser usada para fins operacionais e estratégicos (Gandomi & Haider, 2015).

Com o contínuo avanço tecnológico, novas oportunidades e desafios emergem, impulsionando a necessidade de abordagens inovadoras para armazenamento, processamento e análise de dados. A computação quântica, por exemplo, apresenta um potencial disruptivo, permitindo a resolução de problemas computacionais de elevada complexidade e possibilitando a análise de conjuntos de dados massivos que ultrapassam as capacidades da computação tradicional (Davenport & Ronanki, 2018). Paralelamente, o *Edge Computing* tem vindo a ganhar relevância como uma solução para otimizar o processamento de dados. Esta abordagem descentraliza o processamento ao deslocá-lo para mais próximo da fonte de geração dos dados, como dispositivos IoT, sensores inteligentes e sistemas autónomos. Esta descentralização reduz a latência, minimiza a necessidade de largura de banda para transmissão de dados e melhora a eficiência da análise em tempo real, um fator crucial para setores como saúde, indústria automóvel e cidades inteligentes (Laney, 2001; McAfee & Brynjolfsson, 2012).

2.5 Quadrante Mágico da Gartner para ferramentas de *Analytics* e *Business Intelligence* (ABI)

O Quadrante Mágico da Gartner é um modelo desenvolvido pela empresa de pesquisa e consultoria Gartner, que categoriza e avalia empresas, assim como as suas soluções tecnológicas em diferentes setores de mercado. O objetivo do Quadrante é ajudar as empresas a entender melhor as opções de tecnologia disponíveis, bem como as forças e fraquezas dos principais fornecedores, facilitando assim o processo de decisão na escolha de uma solução tecnológica.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Este Quadrante é dividido em quatro áreas, sendo elas *Leaders*, *Challengers*, *Visionaries* e *Niche Players*, sendo que é no quadrante *Challengers* que se incluem as ferramentas que têm melhor capacidade de produção, enquanto o quadrante *Leaders* engloba as que possuem melhor capacidade de visão e também produção (Kronz et al., 2022). As empresas que estão no quadrante *Niche Players* são as que estão encaminhadas para dar resposta a um certo segmento de mercado, mas que requerem capacidade de produção e visão. Por fim, os *Visionaries*, são as empresas que possuem uma forte capacidade de visão, mas que carecem de capacidade de produção (Shollo & Galliers, 2016). No caso específico do presente trabalho, somente são analisadas ferramentas ABI que se enquadram no setor dos *Challengers*, entre as quais, Amazon QuickSight da Amazon Web Services (AWS), Domo, Quick BI da Alibaba Cloud e MicroStrategy e *Leaders*, onde se enquadram Power BI da Microsoft, Qlik, Looker da Google, Oracle Analytics Cloud (OAC) da Oracle, Tableau da Salesforce e ThoughtSpot.

2.5.1 Quadrante *Challengers*

2.5.1.1 *Amazon QuickSight*

A AWS foi destacada no Quadrante Mágico da Gartner para plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence* em 2024, especialmente pela sua solução - Amazon QuickSight. A QuickSight é uma plataforma de BI escalável e sem servidor, integrada no ecossistema AWS, ideal para empresas que procuram informações rápidas e acessíveis. Esta plataforma oferece recursos avançados, tais como a visualização de dados interativa, consultas em linguagem natural (NLQ – *Natural Language Query*) e capacidades de IA Generativa através do Amazon Q, facilitando a criação de *dashboards* dinâmicos e relatórios interativos, mesmo para utilizadores sem conhecimentos técnicos profundos. Diferenciando-se pelo modelo de preço competitivo, o QuickSight opera sob um esquema de pagamento por utilização. Esta abordagem acessível é destacada pela Gartner como um ponto forte, além da sua fácil integração com *Application Programming Interfaces* (APIs) e *Software Development Kits* (SDKs) da AWS para permitir análises embutidas em aplicações empresariais. Contudo, a plataforma é limitada ao ambiente AWS e

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

depende de ferramentas adicionais para gestão de dados, um aspeto que pode restringir a sua aplicabilidade em ambientes *multicloud* (AWS, 2024; Chowdary, 2024).

2.5.1.2 Domo

O Domo é uma plataforma de BI e análise de dados projetada para melhorar a utilização de dados nas empresas, permitindo uma análise em tempo real com integração de diversas fontes de dados. O seu destaque está no "*Magic ETL*", uma ferramenta que simplifica a preparação de dados, permitindo que os utilizadores os limpem, combinem e organizem rapidamente, sem necessidade de codificação avançada (Domo, 2024a). Isto contribui para um melhor acesso aos dados, permitindo que analistas e gestores tomem decisões fundamentadas de forma independente. A plataforma Domo também adota a abordagem "*Bring-Your-Own-API*", permitindo que as empresas implementem modelos de IA próprios ou de terceiros, o que amplia a flexibilidade analítica e possibilita a aplicação de ML em diversos contextos. Esta capacidade torna a plataforma ideal tanto para análises descritivas quanto preditivas, proporcionando *insights* mais profundos (TechCrunch, 2023).

Entre as funcionalidades mais importantes da plataforma, destacam-se: 1) Visualização Interativa de Dados, visto que esta permite criar gráficos e painéis dinâmicos, o que facilita a análise visual de padrões e tendências; 2) *self-service Analytics*, desenvolvida para capacitar os colaboradores a realizarem análises de forma independente, promovendo uma cultura de tomada de decisão baseada em dados; 3) Automação na Preparação de Dados, através do uso de ML, melhorando a sua qualidade e precisão; e 4) Análise Preditiva, que permite prever cenários futuros a partir de dados históricos, auxiliando na formulação de estratégias. Acrescenta-se ainda que o Domo se integra com várias bases de dados e sistemas de terceiros, proporcionando uma visão abrangente das operações e uma alta capacidade de processamento em tempo real na nuvem, facilitando a segurança e gestão dos dados (Domo, 2024b).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

2.5.1.3 Quick BI

A Alibaba Cloud, uma divisão da Alibaba Group, foi fundada em 2009 como resposta à crescente procura por soluções de infraestrutura de TI no mercado chinês e global. O objetivo inicial era o de criar uma plataforma robusta de computação em nuvem para suportar as operações internas da Alibaba, principalmente para lidar com o imenso tráfego das suas operações de *e-commerce* (4infra, 2024). Com o tempo, a Alibaba Cloud expandiu os seus serviços, passando a atuar também como um fornecedor de serviços de armazenamento e análise de dados, IA e segurança cibernética. Em 2015, fruto do impulso dado à inovação pelo governo chinês, a empresa começou a focar-se na expansão internacional, abrindo *data centers* em regiões da Ásia, da Europa e da América do Norte, tornando-se a principal empresa de TI na região da Ásia-Pacífico (Wire, 2019). Hoje, a Alibaba Cloud é reconhecida pela sua ampla gama de produtos e serviços em nuvem, com soluções adaptadas às necessidades de empresas que procuram alta escalabilidade, desde *startups* a grandes empresas e possui uma base de clientes que abrange mais de 29 regiões em todo o mundo (Alibaba, 2024b). Posto isto, a Alibaba Cloud é reconhecida pela sua plataforma de BI, o Alibaba Quick BI, projetada para empresas que procuram uma solução de análise de dados escalável e eficiente e oferece funcionalidades como análises interativas e criação de relatórios, com suporte a visualizações e painéis dinâmicos de dados (Alibaba, 2024a).

Algumas das principais características do Alibaba Quick BI são a rapidez no processamento de dados, que permite o processamento de centenas de milhões de registos em segundos; a associação de dados de diferentes fontes; componentes de visualização que suportam análises multidimensionais; o controlo de segurança de dados a nível empresarial, oferecendo uma administração de permissões de dados com base em grupos de utilizadores de todos os níveis, isto é, diferentes utilizadores só podem ser autorizados a ver certas seções de relatórios, bem como a integração automática com dispositivos móveis (Alibaba, 2024a).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

2.5.1.4 MicroStrategy

Fundada em 1989, a empresa Microstrategy tem uma longa trajetória no setor de ABI e destaca-se pela oferta de uma plataforma única que integra funcionalidades avançadas de relatórios, visualização de dados, mobilidade e, mais recentemente, recursos de IA Generativa. Em 1991 a empresa lançou o seu primeiro produto direcionado para BI, que permitia aos utilizadores criar gráficos e análises de dados. Em 2015, lançou o Microstrategy 10, tornando-se a primeira empresa com uma solução centralizada e descentralizada de BI (Anoshin et al., 2016). Um dos aspetos que mais diferencia a MicroStrategy de outros *players* neste mercado é o seu foco na integração de dados, visto que a plataforma permite conectar dados de diversas fontes e fornece um ambiente seguro e governado para a análise e distribuição de informação (Microstrategy, 2024c).

A MicroStrategy também suporta Online Analytical Processing (OLAP) multidimensional em tempo real, o que possibilita a análise de dados em diferentes perspetivas e níveis de detalhe. A ferramenta de "*drill down*" permite que os utilizadores explorem dados de maneira progressiva, indo de uma visão geral para detalhes específicos, o que facilita a tomada de decisão informadas (Microstrategy, 2024a). Outro destaque vai para o facto de os utilizadores poderem optar por construir visualizações únicas, *dashboards* através de um chat com IA totalmente integrada e ser possível integrar fluxos de trabalho sem esforço através da *HyperIntelligence*, que identifica palavras-chave em aplicações da web, criando análises contextuais relevantes (Microstrategy, 2024b).

2.5.2 Quadrante Leaders

2.5.2.1 Looker

As origens das soluções de BI da Google remontam à sua missão de organizar as informações do mundo e torná-las universalmente acessíveis. Desde a sua génese, a Google focou-se em gerir grandes volumes de dados de forma eficiente, inicialmente para o seu browser, mas, aos poucos, expandiu esta tecnologia para ajudar empresas a tomarem decisões com base em dados. A trajetória começou em 2005 com o Google Analytics,

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

uma ferramenta projetada para ajudar as empresas a entender o desempenho dos seus *websites*, que abriu o caminho para soluções de BI mais sofisticadas (Justia, 2021).

Um marco importante na evolução do BI da Google foi a aquisição do Looker em 2019. Esta empresa de DA era já conhecida pelas suas capacidades avançadas de exploração de dados e representou uma mudança para a Google, que passou a ter uma oferta mais abrangente de análise e visualização de dados (VentureBeat, 2020). Esta aquisição permitiu que a Google aprimorasse o seu conjunto de ferramentas de BI com as funcionalidades robustas da Looker, como exploração de dados, análises personalizadas e visualização avançada, posicionando a Google como um ator importante em soluções de BI para empresas. O BI da Google rapidamente evoluiu para um ecossistema robusto centrado em visualização e insights, capacitando as organizações a interpretar dados com precisão (Hvar, 2023).

Com a evolução das ofertas de BI da Google, surgiu o Looker Studio (anteriormente conhecido como Google Data Studio), uma plataforma voltada para a visualização de dados e criação de relatórios (Google, 2024b). O Looker Studio foi projetado para ser simples e intuitivo, permitindo que os utilizadores se conectem com várias fontes de dados e criem *dashboards* dinâmicos e interativos sem a necessidade de terem um amplo conhecimento técnico. Esta funcionalidade tem sido particularmente vantajosa para empresas que precisam de acesso em tempo real a dados e de capacidade para personalizar visualizações para atender às suas necessidades específicas. Assim, o Looker Studio integra-se perfeitamente com diversos produtos da Google e fontes externas, tornando-se adaptável a muitos ambientes empresariais (Google, 2024b).

Além do Looker e do Looker Studio, as soluções de BI da Google Cloud são fortalecidas pelo BigQuery, um *data warehouse* sem servidor que permite consultas SQL rápidas em grandes conjuntos de dados. O BigQuery forma a base de muitas implementações de BI, permitindo o processamento de enormes volumes de dados. Além disso, também suporta análises complexas e visualizações de dados no Looker Studio, oferecendo às empresas a capacidade de interpretar rapidamente tendências, tomar decisões com base em dados e projetar estratégias futuras (Google, 2024a).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Hoje, as ferramentas de BI da Google capacitam as empresas ao fornecer funcionalidades essenciais, como utilização de dados provenientes de diversas fontes, relatórios personalizados, análises em tempo real e uma experiência para o utilizador altamente intuitiva. A visualização permanece no centro da proposta de valor do Google BI, dado que apostam fortemente em *dashboards* interativos, métricas personalizáveis e relatórios facilmente compartilháveis, permitindo às empresas transformar dados brutos em informação concreta.

2.5.2.2 Power BI

O Microsoft Business Intelligence teve a sua origem na final da década de 1990, quando a Microsoft lançou o SQL Server, um sistema de administração de dados que incluía algumas capacidades básicas de BI. Ao longo dos anos, a empresa expandiu esse serviço com ferramentas analíticas mais avançadas e uma infraestrutura de BI mais robusta. No entanto, é em 2015 que lançam, oficialmente, o Power BI, uma plataforma de BI completa baseada na nuvem, com uma interface amigável e focada em visualizações de dados (Microsoft, 2024b). Desde cedo, o Power BI destacou-se por oferecer um ambiente de análise *self-service* acessível a todos os níveis de qualquer organização. A ferramenta tornou-se popular devido à sua integração com o Excel, a sua interface intuitiva e as atualizações constantes da Microsoft, que incluíram capacidades de IA e integração com o Microsoft Azure. Em 2023, a Microsoft introduziu novos recursos de IA Generativa, permitindo que os utilizadores criassem relatórios e painéis com informação automatizada e visualizações de dados interativos e inteligentes (Hydra, 2024).

Esta ferramenta faz ainda parte de um ecossistema de produtos que permitem aos utilizadores criar e analisar relatórios, entre os quais o Power BI Desktop, o Power BI Service, Power BI Mobile, o Power BI Report Builder, o Power BI Report Server on Premises e o Power BI Embedded Arnorld (2022), os quais se encontram em atualização permanente. As principais componentes são o Power BI Desktop e o Power BI Service, que servem de base para a compreensão e utilização eficaz das demais ferramentas dentro do ecossistema Power BI. O Power BI Desktop é uma aplicação grátis através da qual é possível transformar e visualizar dados, tendo integradas funcionalidades de IA que

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

ajudam a realizar análises preditivas. Já o Power BI Service engloba um *Software as a Service* (SaaS) que permite aos utilizadores partilhar relatórios criados através do Power BI Desktop, por exemplo, com os restantes trabalhadores de uma empresa.

Hoje, o Microsoft Power BI é considerado uma das principais plataformas de análise de dados, combinando robustez com inovação contínua. A plataforma é amplamente usada para criar *dashboards* personalizados, relatórios em tempo real e análises preditivas, capacitando as empresas para tomarem decisões estratégicas com base em dados precisos e bem organizados (Howson, 2018; Nogueira, 2024). Com uma forte integração ao ecossistema Microsoft, incluindo Azure e Office 365, o Power BI é uma solução essencial para organizações que desejam transformar dados em informações úteis em tempo real (Microsoft, 2024a).

2.5.2.3 Qlik

A Qlik é uma empresa de software de BI e análise de dados fundada em 1993 na Suécia. Originalmente, o produto principal da Qlik era o QlikView, uma ferramenta de análise orientada a tabelas e *dashboards* que foi uma das primeiras soluções de BI a incorporar o conceito de *Associative Model* (Davenport & Harris, 2016). Este modelo permitia que os utilizadores visualizassem rapidamente as conexões entre diferentes conjuntos de dados, proporcionando uma análise mais intuitiva e autónoma. O QlikView rapidamente se destacou pela capacidade de explorar dados de forma dinâmica, permitindo a visualização e o cruzamento de dados sem a necessidade de codificação complexa, algo que se tornou uma peça identitária da empresa (Troyansky et al., 2015).

Com a crescente procura por soluções de análise de dados em tempo real, a Qlik continuou a expandir as suas capacidades e em 2014, lançou o Qlik Sense, uma plataforma de BI moderna e mais intuitiva que se diferenciava do QlikView por ser orientada a uma abordagem *self-service*. Além desta, tal como o Power BI, a Qlik detém também outros produtos, tais como o QlikView e o Qlik Analytics Platform, que funcionam de forma complementar (García et al., 2018). O Qlik Sense trouxe uma interface mais amigável, permitindo que utilizadores de negócios criassem *dashboards* interativos e visualizações personalizadas sem dependência de equipas técnicas, além de

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

suportar a análise em dispositivos móveis. Deste modo, esta mudança marcou uma transição significativa para a Qlik, que passou de uma plataforma voltada para desenvolvedores e analistas de BI para uma solução *self-service* mais acessível a todos os níveis organizacionais.

Nos anos seguintes, a Qlik expandiu as suas funcionalidades de análise ao adquirir diversas empresas de tecnologia, como a Podium Data, especializada em gestão de dados e a Attunity, que fornecia tecnologias de integração de dados (Qlik, 2018). Estas aquisições permitiram à Qlik aprimorar a sua oferta com funcionalidades como administração de dados e integração em nuvem, consolidando-se como uma plataforma de dados completa e não apenas uma ferramenta de visualização. Além disto, o Qlik também conta com um recurso de *data storytelling*, que permite compartilhar múltiplos pontos de vista sobre os dados (Ronchi, 2022). Importa ainda destacar que, a nível de desempenho, o mecanismo de armazenamento em memória permite um desempenho superior ao de outras soluções, especialmente com grandes volumes de dados (Cavalcante, 2023).

A Qlik é hoje reconhecida pela sua robusta plataforma de análise integrada, que inclui recursos de IA e ML, facilitando a análise preditiva e a deteção automatizada de padrões. Além disso, a empresa continuou a desenvolver o modelo associativo original, que é uma vantagem fundamental em relação a outras ferramentas de BI que operam com modelos de dados mais rígidos.

2.5.2.4 Oracle Analytics Cloud (OAC)

A Oracle Corporation é uma empresa multinacional de tecnologia e informática, especializada no desenvolvimento e comercialização de hardware, software, bases de dados e serviços de nuvem como IaaS, PaaS e SaaS (Helskyaho et al., 2021). Esta empresa é a detentora da Oracle Analytics Cloud, ferramenta que fornece uma variedade de opções para análise inteligente de dados armazenados em *Warehouses* sem ser excessivamente complexo de implementar e gerir, tornando-se uma forma eficaz de aceder e capitalizar a análise em nuvem (Oracle, 2024).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

A ferramenta é reconhecida pela sua robustez e amplitude em soluções empresariais, especialmente no que diz respeito à gestão de dados e suporte a decisões estratégicas. Uma das funcionalidades mais relevantes para o negócio é a sua capacidade de integrar grandes volumes de dados de maneira eficiente e segura. Através das funcionalidades disponibilizadas, as empresas têm à disposição uma plataforma escalável que pode ser ajustada às suas necessidades de crescimento, garantindo alta performance e confiabilidade (Oracle, 2024).

Um dos maiores avanços que a Oracle trouxe nos últimos anos está na integração de IA nas suas ferramentas de análise e visualização. O uso de IA no Oracle Analytics melhora a velocidade e a precisão das análises, mas também permite que o sistema ofereça informação automatizada, sem a necessidade de intervenção humana. O Oracle Analytics integra IA, IA Generativa e ML em todos os aspetos do processo de análise, desde os dados até a decisão, para melhorar a produtividade do utilizador e fornecer melhores *insights* orientados por análises para dar suporte a todas as funções (Arnulf et al., 2024). A solução de análise destaca-se pela capacidade de transformar dados brutos em informação acionável, permitindo que as empresas tomem decisões mais rápidas e informadas. As ferramentas de IA, como ML são incorporadas para identificar anomalias, prever resultados e até mesmo recomendar ações específicas com base nos dados analisados, o que permite passar de uma análise descritiva para uma abordagem preditiva. De acordo a empresa, as funcionalidades mais relevantes da ferramenta incluem: 1) Visualização de Dados Interativa, permitindo que os utilizadores criem gráficos interativos, painéis dinâmicos e relatórios personalizáveis, o que facilita a compreensão de tendências e padrões em dados complexos, proporcionando uma análise mais intuitiva e eficiente, o que é essencial para as empresas, na tomada de decisão estratégicas (Arnulf et al., 2024); 2) *Self-service Analytics*, que é a capacidade de permitir aos utilizadores a possibilidade de realizarem análises sem a necessidade de depender constantemente de equipas de IT, possibilitando-lhes explorar, combinar e visualizar dados de maneira independente, promovendo uma cultura de decisão baseada em dados (*data-driven*) em toda a organização; 3) a preparação de dados automatizada, o que reduz significativamente o tempo necessário para limpar e organizar grandes volumes de

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

informação. A ferramenta usa algoritmos de ML para identificar e corrigir inconsistências, preenchendo lacunas e aprimorando a qualidade dos dados sem intervenção humana constante; 4) a análise preditiva, impulsionada pela inclusão de IA, através de algoritmos de ML, o sistema é capaz de identificar tendências e prever resultados futuros com base em dados históricos, ajudando na antecipação de cenários e na formulação de estratégias de mitigação de riscos ou aproveitamento de oportunidades; e ainda 5) o Assistente Digital com IA, que ajudam a guiar o utilizador durante o processo de análise, otimizando a experiência dos utilizadores e maximizando a eficiência do processo analítico (Arnulf et al., 2024).

O Oracle Analytics permite ainda a integração com diferentes bases de dados, bases de dados locais, na nuvem e sistemas de terceiros, o que permite que as empresas obtenham uma visão holística de suas operações. Em termos de IA, a Oracle inclui esta tecnologia de maneira transversal nas suas ferramentas, tanto na parte de automação quanto nas capacidades de análise preditiva. As funcionalidades de IA ajudam a otimizar processos, como preparação de dados e deteção de padrões, além de possibilitar a criação de modelos preditivos que oferecem recomendações práticas baseadas em dados históricos e em tempo real. Isso torna as operações mais eficientes e melhora a precisão das decisões estratégicas.

Além disso, a empresa fornece ainda outros serviços, o caso do Oracle Autonomous Database, que combina IA e automação para melhorar ainda mais a eficiência na gestão de dados, eliminando tarefas manuais repetitivas e potencializando a segurança. A automação baseada em IA permite que o sistema identifique e corrija falhas ou vulnerabilidades de forma proativa, assegurando a integridade dos dados.

2.5.2.5 ThoughtSpot

O início da trajetória da ThoughtSpot no mercado de BI foi motivado pelo desejo de democratizar o acesso aos dados e tornar a análise tão simples quanto realizar uma pesquisa na internet. Fundada em 2012, a empresa foi construída com a missão de transformar a maneira como as empresas acedem e analisam dados (ThoughtSpot, 2024; Zivkovic, 2024).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Ao longo dos anos, a ThoughtSpot continuou a evoluir com a introdução de funcionalidades que refletem as necessidades crescentes do mundo dos negócios modernos. Uma das inovações mais significativas da plataforma foi sua integração com a IA para facilitar informação prática e automática. Neste sentido, introduziram a função "SpotIQ", que permite que a plataforma detete automaticamente padrões e anomalias nos dados, sugerindo informação em tempo real (Wall, 2024). Esta evolução fez com que o BI se tornasse mais proativo, permitindo que as empresas não apenas interpretassem dados históricos, mas também detetassem tendências emergentes e tomassem ações rapidamente.

Além disto, também se destacam pela sua capacidade de integração com uma ampla gama de fontes de dados e ambientes em nuvem, como Oracle, Snowflake e Amazon Redshift (Zivkovic, 2024). Isso permite que as empresas consolidem e analisem dados provenientes de múltiplas fontes numa única plataforma, tornando a visualização e a análise de dados mais coesas e unificadas. Assim, num ambiente de negócios que exige cada vez mais velocidade e precisão, a ThoughtSpot torna-se uma ferramenta valiosa para empresas que precisam de respostas rápidas e confiáveis.

2.5.2.6 Tableau (Salesforce)

O Tableau, é uma das plataformas de BI mais reconhecidas globalmente, destacando-se pela sua capacidade de visualização de dados avançada e análise intuitiva. Fundada em 2003 e adquirida pela Salesforce em 2019, o Tableau consolidou-se como uma das ferramentas líderes, sendo amplamente utilizada por empresas de diferentes setores para explorar, analisar e comunicar dados de forma visual e interativa (Gartner, 2024). A plataforma distingue-se pelo seu enfoque *self-service* BI, permitindo que utilizadores sem conhecimentos técnicos avançados possam explorar dados e criar visualizações dinâmicas sem recorrer a equipas especializadas em ciência de dados. A flexibilidade e o desempenho robusto do Tableau fazem com que seja amplamente adotado por pequenas, médias e grandes empresas, permitindo uma tomada de decisão baseada em dados mais eficiente.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

O Tableau oferece diversas funcionalidades que o diferenciam no mercado. A sua visualização interativa e análise exploratória permitem a criação de *dashboards* dinâmicos, facilitando a exploração de grandes volumes de dados de forma intuitiva. A conectividade da ferramenta com múltiplas fontes de dados, incluindo SQL, Excel, Google Sheets, BigQuery, Snowflake e Redshift, possibilita a integração de dados de ambientes locais e na nuvem, favorecendo análises híbridas e *multicloud*. Além disso, o Tableau incorpora capacidades avançadas de IA e ML, nomeadamente através da integração com a *CRM Analytics*, permitindo análises preditivas e recomendações automáticas baseadas em padrões de dados. A funcionalidade *Ask Data*, baseada em PLN, possibilita que os utilizadores façam perguntas em linguagem natural e obtenham respostas visuais em tempo real, otimizando a usabilidade da ferramenta. Para complementar, a solução Tableau Prep automatiza a preparação e limpeza de dados, facilitando a transformação de conjuntos de dados complexos sem necessidade de programação avançada.

No que diz respeito ao desempenho e facilidade de uso, o Tableau é amplamente reconhecido pela sua interface intuitiva, permitindo que utilizadores sem experiência técnica avancem rapidamente na criação de relatórios e *dashboards* interativos. A sua capacidade de visualização facilita a identificação de padrões, tendências e correlações nos dados, tornando-o uma ferramenta acessível para profissionais de diferentes áreas. No entanto, análises mais complexas podem exigir um conhecimento mais aprofundado sobre modelagem de dados e cálculos avançados dentro da plataforma. O desempenho do Tableau é altamente otimizado para análise em tempo real, utilizando processamento em memória e *queries* diretas às bases de dados, o que resulta em tempos de resposta rápidos e eficientes. A escalabilidade da ferramenta permite que seja utilizada tanto por pequenas equipas como por grandes implementações empresariais, abrangendo múltiplos utilizadores e grandes volumes de dados.

Em termos de custo e investimento, o Tableau apresenta diferentes modelos de licenciamento ajustados às necessidades das empresas. A versão gratuita, Tableau Public, é uma opção para utilizadores que não necessitam de armazenamento privado de dados. Já o Tableau Desktop é uma ferramenta paga para análise individual, enquanto o Tableau

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Server e o Tableau Cloud oferecem soluções colaborativas para empresas que necessitam de governança e partilha de relatórios. Além disso, a estrutura de licenciamento da plataforma inclui opções como Tableau Creator, Explorer e Viewer, diferenciadas de acordo com o nível de acesso e funcionalidades. Embora o custo inicial do Tableau possa ser considerado elevado em comparação com outras ferramentas de BI, a sua facilidade de uso, poder de visualização e integração com IA justificam o investimento para empresas que procuram uma solução robusta e escalável. A Tabela 3 apresenta uma síntese das soluções enumeradas.

Tabela 3 - Resumo das ferramentas apresentadas

Ferramenta	Categoria	Características principais	Vantagens	Limitações
Amazon QuickSight	Challenger	BI escalável, consultas em linguagem natural (NLQ), IA Generativa, <i>dashboards</i> interativos, integração com AWS	Pagamento conforme o uso, ideal para utilizadores sem conhecimento técnico profundo	Dependente do ecossistema AWS, menor flexibilidade em ambientes <i>multicloud</i>
Domo	Challenger	Análise em tempo real, <i>Magic ETL</i> , visualização interativa, análise preditiva e <i>self-service</i>	" <i>Bring-Your-Own-AI</i> ", flexibilidade para implementação de modelos de IA próprios	Pode ser complexo para grandes empresas, custo variável conforme o volume de dados
Quick BI	Challenger	Processamento rápido de dados, integração <i>multicloud</i> , análises interativas, controlo de segurança	Maior presença na Ásia-Pacífico, forte integração com o ecossistema Alibaba	Foco no mercado asiático, integração limitada com alguns serviços ocidentais
MicroStrategy	Challenger	OLAP multidimensional, <i>drill-down</i> , <i>HyperIntelligence</i> , visualizações interativas	Segurança avançada, BI descentralizado e centralizado, análises contextuais	Curva de aprendizagem acentuada, custo elevado para empresas pequenas
Looker	Leader	Visualização de dados, análise em tempo real, integração com Google Cloud, Looker Studio	Aquisição do Looker melhorou a exploração de dados, BigQuery facilita análises de grandes volumes de dados	Configuração inicial pode ser complexa, Looker Studio possui limitações para utilizadores iniciantes
Power BI	Leader	<i>Self-service</i> BI, <i>dashboards</i> dinâmicos, integração com Azure e Office 365, IA Generativa	Forte integração com produtos Microsoft, interface intuitiva e atualizações frequentes	Requer integração com outras ferramentas Microsoft para uso total, custo variável

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Ferramenta	Categoria	Características principais	Vantagens	Limitações
Qlik	Leader	<i>Data storytelling</i> , análise associativa, visualizações interativas, suporte a <i>big data</i>	Modelo associativo inovador, desempenho otimizado para grandes volumes de dados	Pode exigir conhecimento técnico para análises mais avançadas, preço elevado
Oracle Analytics Cloud	Leader	Integração de IA e <i>Machine Learning</i> , análise preditiva, preparação de dados automatizada, <i>self-service Analytics</i>	Plataforma escalável, integração com diversas bases de dados, forte IA preditiva	Custo elevado, pode ser complexo para pequenas empresas
ThoughtSpot	Leader	Análises automáticas com IA, integração com ambientes <i>multicloud</i> , <i>insights</i> em tempo real	Análises rápidas e automáticas, visualizações intuitivas, foco na democratização de dados	Foco na pesquisa por dados pode limitar a personalização, custos variáveis conforme o uso
Tableau	Leader	Visualização avançada, conectividade <i>multicloud</i> , IA e <i>Machine Learning</i> , <i>dashboards</i> interativos, <i>Ask Data</i>	Adquirido pela Salesforce, interface amigável, destaque em visualização de dados	Licenciamento pode ser caro, análises mais complexas exigem conhecimento avançado

2.6 A inteligência artificial nas ferramentas de análise

A integração da IA na visualização de dados transformou significativamente a forma como as empresas interagem com os seus dados, tornando o processo de obtenção de informação mais intuitivo, eficiente e impactante, em diferentes áreas, desde a automação de fluxos até a personalização das interações com os dados (Houbrechts, 2024).

Uma das evidências mais imediatas da integração da IA é na tarefa de aprimorar a visualização de dados, através do PLN, que permite que os utilizadores comuniquem diretamente com os seus dados em linguagem natural e conversacional. Tradicionalmente, as consultas de dados exigiam conhecimento de linguagens de programação específicas ou de uma sintaxe complexa.

Os avanços na IA, especialmente no PNL, estão a transformar a forma como os utilizadores interagem com os dados, tornando a análise mais acessível e intuitiva. Com estas tecnologias, é possível formular perguntas ou solicitações em linguagem natural,

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

sem a necessidade de conhecimento técnico especializado. Isto elimina a dependência de linguagens de programação, consultas SQL ou comandos específicos de software de análise de dados, permitindo que um maior número de profissionais acesse e interprete informação sem barreiras técnicas.

Por exemplo, um gestor de marketing pode simplesmente escrever "Mostre a receita trimestral deste ano em comparação com o ano passado" e o sistema automaticamente interpreta a solicitação, extrai os dados relevantes e gera a visualização correspondente, como um gráfico de tendências ou um relatório detalhado. Este nível de automação democratiza o acesso à análise de dados, tornando a tomada de decisão mais ágil e eficiente, mesmo para utilizadores sem formação avançada em análise de dados.

Além disso, o PNL acelera significativamente o processo de criação de relatórios e visualizações, já que a informação pode ser gerada quase instantaneamente. Esta funcionalidade tem um impacto direto nos ambientes de trabalho colaborativos, onde profissionais de diferentes áreas podem interagir diretamente com os dados e explorar insights sem precisar de intermediários técnicos. Como resultado, a cultura organizacional torna-se mais orientada por dados, incentivando decisões baseadas em evidências e promovendo uma abordagem mais estratégica à gestão da informação.

Uma parte significativa da análise de dados envolve a preparação e limpeza dos dados antes que possam ser visualizados. Esta preparação inclui identificar e lidar com valores ausentes, filtrar anomalias e garantir a consistência entre conjuntos de dados. Neste sentido, as ferramentas baseadas em IA simplificam este processo ao automatizar muitas dessas tarefas repetitivas, o que economiza tempo e reduz erros humanos (ExpressAnalytics, 2024). Algoritmos de ML, por exemplo, podem detetar padrões nos dados que indicam imprecisões, permitindo que o sistema corrija ou marque potenciais problemas antes de impactarem a análise. Este nível de automação é inestimável em fluxos de trabalho de visualização de dados, pois permite que os analistas se concentrem mais na interpretação e menos na manipulação preliminar dos mesmos (ExpressAnalytics, 2024).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Depois de os dados estarem preparados, a escolha do tipo certo de visualização é essencial para transmitir informações de forma clara e eficaz. Deste modo, os algoritmos de IA podem analisar as características de um conjunto de dados - como os tipos de variáveis, as suas relações e o tamanho geral do conjunto de dados - para recomendar o estilo de visualização mais adequado. Por exemplo, a IA pode sugerir um gráfico de linhas para acompanhar mudanças ao longo do tempo, um gráfico de barras para comparar categorias ou um gráfico de dispersão para examinar correlações entre duas variáveis (Matias, 2023).

Esta função de seleção inteligente de dados minimiza a incerteza frequentemente envolvida na escolha dos formatos de visualização. Ao recomendar estilos visuais que melhor correspondem à estrutura do conjunto de dados, a IA ajuda os utilizadores a criar gráficos e tabelas mais acessíveis. Veja-se que esta funcionalidade é especialmente útil para não especialistas que podem ter menos familiaridade com os princípios de visualização de dados. Assim, com a orientação da IA, qualquer pessoa pode criar visuais que representam os dados com precisão, melhorando tanto o entendimento quanto a comunicação de informação complexa (Matias, 2023).

A IA também se mostra bastante relevante ao permitir interação em tempo real com os dados e a sua personalização, isto porque as ferramentas de visualização de dados baseadas em IA também suportam a interação com dados em tempo real, uma característica essencial para empresas que dependem de dados atualizados. Desta forma, os utilizadores podem interagir com painéis de forma dinâmica, filtrando dados, ajustando períodos ou ampliando métricas específicas sem precisar de esperar por novos relatórios. Esta flexibilidade é essencial em diversos setores, tais como o financeiro, onde informação em tempo real pode orientar decisões de mercado, ou no comércio, onde entender as tendências de vendas rapidamente pode influenciar estratégias das empresas (Caruana, 2024).

Além disso, a IA permite um alto grau de personalização. Com modelos de ML treinados no comportamento dos utilizadores, estes sistemas podem aprender preferências individuais e sugerir visualizações personalizadas ou filtros que se alinhem a funções ou necessidades específicas. Por exemplo, um gerente de vendas pode ver métricas de receita

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

destacadas no seu painel, enquanto a um diretor de recursos humanos poderia ser apresentado um *dashboard* com métricas associadas à força de trabalho. Esta abordagem personalizada garante que cada um consiga ver os dados mais relevantes de forma rápida, aumentando a produtividade e a eficiência (Caruana, 2024).

Outro recurso transformador que a IA trouxe para a visualização de dados é a análise preditiva. Aproveitando dados históricos e algoritmos avançados de ML, a IA pode prever tendências futuras, permitindo que as empresas tomem decisões proativas. Este tipo de análise tem aplicações em diversos domínios. No setor financeiro, por exemplo, ela pode prever tendências de mercado e recomendar estratégias de investimento. No comércio, a nível do comportamento do cliente, pode prever a procura por determinados produtos, orientando decisões de inventário (Houbrechts, 2024; Shelf, 2024).

Esta capacidade preditiva muda o foco da análise de dados de simplesmente descrever eventos passados para antecipar desenvolvimentos futuros. Para as empresas, isso significa que as ferramentas de visualização de dados baseadas em IA não oferecem apenas um panorama do desempenho atual, fornecendo também uma visão estratégica de oportunidades e riscos potenciais (Houbrechts, 2024; Shelf, 2024).

As plataformas de visualização de dados impulsionadas pela IA contribuem também para a democratização dos dados, isto é, torna-os acessíveis a uma gama mais ampla de utilizadores dentro de uma organização (Choudhury, 2022). Com interfaces intuitivas e consultas por PLN, membros de várias áreas, independentemente de sua *expertise* técnica, podem aceder, analisar e interpretar dados por conta própria. A acessibilidade aprimorada proporcionada pelas ferramentas baseadas em IA também promove a colaboração. Quando indivíduos de diferentes departamentos podem interagir com os dados em tempo real e visualizar informações relevantes para as suas funções, isso melhora a comunicação e o entendimento entre as equipas (Choudhury, 2022).

A IA também introduziu técnicas avançadas, como Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), na visualização de dados, o que pode tornar os dados complexos mais fáceis de entender. Por exemplo, um ambiente de VR pode permitir que os utilizadores “entrem” nos dados, explorando-os num espaço tridimensional, o que é

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

particularmente útil para entender redes complexas ou dados espaciais. Estas experiências imersivas podem reduzir significativamente a carga cognitiva, facilitando a compreensão das relações intrincadas dentro dos dados (Vorecol, 2024).

Os sistemas de IA podem ajustar dinamicamente estas visualizações para destacar áreas de interesse, enfatizar tendências ou chamar a atenção para anomalias, permitindo que os utilizadores se concentrem no que é mais importante sem se sentirem sobrecarregados por informações irrelevantes. Este nível de interatividade e adaptabilidade no design de visualizações permite que se retenham informações de forma mais eficaz e se obtenham informações que poderiam ser perdidas com outro tipo de gráfico. Um exemplo disto é a aplicação IKEA Place, que permite aos utilizadores visualizar móveis nas suas próprias casas através da RA (Vorecol, 2024).

Em suma, a integração da IA na visualização de dados representa uma mudança de paradigma, transformando os dados de um recurso passivo em um participante ativo nos processos de tomada de decisão. Ao simplificar o acesso aos dados através de PLN, automatizar a preparação de dados e aprimorar as escolhas de visualização, as ferramentas baseadas em IA permitem que as empresas extraiam mais valor dos seus dados. Além disso, a interação em tempo real, a análise preditiva e a democratização dos dados capacitam funcionários em toda a organização a tomar decisões informadas e orientadas.

As ferramentas de visualização de dados baseadas em IA vão além de apenas apresentar dados, oferecendo informações que moldam estratégias, impulsionando a inovação e promovendo uma cultura organizacional em torno dos dados. À medida que a tecnologia de IA continua a evoluir, podemos esperar soluções de visualização de dados ainda mais sofisticadas e acessíveis, que continuarão a aprimorar a forma como entendemos e utilizamos os dados.

A Tabela 4 apresenta as principais funcionalidades de IA integradas em ferramentas ABI. Para cada funcionalidade, são descritas as suas características, as ferramentas ou empresas que a implementam e as referências bibliográficas que suportam a informação.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Tabela 4 - Funcionalidades de IA em Ferramentas de *Analytics* e *Business Intelligence*

Funcionalidade de IA	Descrição	Ferramenta/Empresa	Referência
Processamento de Linguagem Natural (PLN)	Permite que os utilizadores façam consultas em linguagem natural sem necessidade de programação.	Microsoft Power BI, Tableau, ThoughtSpot	(Houbrechts, 2024; Matias, 2023)
Automação da Preparação de Dados	Algoritmos de IA que limpam, organizam e estruturam os dados automaticamente.	Google Looker, Oracle Analytics, AWS QuickSight	(ExpressAnalytics, 2024)
Recomendação de Visualizações	Sugere automaticamente o melhor tipo de visualização para os dados analisados.	Qlik Sense, Looker Studio, Power BI	(Matias, 2023)
Interação em Tempo Real	Permite explorar, filtrar e interagir com dados em tempo real.	Tableau, Qlik Sense, ThoughtSpot	(Caruana, 2024)
Análise Preditiva	Utiliza modelos de <i>Machine Learning</i> para prever tendências e cenários futuros.	Oracle Analytics, MicroStrategy, AWS QuickSight	(Houbrechts, 2024; Shelf, 2024)
Personalização de Dashboards	Adapta os painéis de BI conforme o perfil e preferências do utilizador.	Power BI, Qlik Sense, Looker Studio	(Caruana, 2024)
Deteção Automática de Padrões e Anomalias	Analisa dados para identificar padrões ocultos e anomalias automaticamente.	ThoughtSpot, Oracle Analytics, AWS QuickSight	(Vorecol, 2024; Wall, 2024)
Realidade Aumentada e Virtual	Utiliza RA e RV para apresentar dados complexos de forma interativa.	IKEA Place, Microsoft, Google	(Vorecol, 2024)
Assistentes Digitais com IA	Assistentes de IA que orientam os utilizadores na exploração de dados.	Oracle Analytics, SAP BI, Microsoft Copilot	(Arnulf et al., 2024)
Integração com Modelos de Machine Learning	Permite integração com modelos externos de <i>Machine Learning</i> para análises avançadas.	Google Cloud, AWS SageMaker, IBM Watson	(AWS, 2024; Google, 2024b)

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

3 METODOLOGIA

O presente capítulo é dedicado à metodologia. Quanto ao objetivo 1 – Comparar as ferramentas de Analytics e Business Intelligence identificadas no relatório Quadrante Mágico para Plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence* da Gartner 2024 — descreve-se a metodologia utilizada para conseguir reunir a informação necessária à obtenção das respostas e conclusões do estudo comparativo.

O método de investigação seguido para concluir o estudo após toda a revisão da literatura é uma entrevista de pesquisa. A entrevista de pesquisa é uma metodologia utilizada para a recolha de dados de entrevistados, com uma abordagem histórica para reunir respostas que foram tratadas como acontecimentos reais e foi vista como uma forma adequada e eficiente para a recolha de dados no presente estudo. Essa metodologia considera os dados recolhidos da entrevista como respostas que foram socialmente construídas, por um lado, pelas visões e interpretações do entrevistado e, por outro, pelo entrevistador, que coloca as questões, responde às opiniões do entrevistado e interpreta os resultados durante toda a análise dos dados (Saunders et al., 2019).

A metodologia utilizada corresponde a entrevista não padronizada, semiestruturada, *one-to-one* e realizada à distância. As entrevistas semiestruturadas são normalmente referidas como entrevistas de pesquisa qualitativa e inicia-se com um tema e algumas perguntas inicialmente definidas garantindo uma orientação na entrevista, o que permite comparar as respostas de acordo com o objetivo pretendido (Figura 3). Entrevista *one-to-one* corresponde às situações em que se realiza de forma individual, ou seja, entre o entrevistador e o entrevistado, podendo ser realizadas por meio telefónico ou internet (Figura 4) (Saunders et al., 2019).

A análise qualitativa será conduzida por etapas. Em primeiro, lugar, será feita a transcrição das entrevistas e depois a familiarização com os dados. Ou seja, efetuar-se-á uma leitura das transcrições com plena atenção, para a familiarização com o conteúdo e retirar notas para auxiliar os próximos passos. Em seguida, como uma segunda etapa, para auxiliar na divisão de questões/resposta, realizar-se-á uma codificação inicial para identificar temas que resumem questões, por exemplo “motivação”, “dificuldades”,

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

“satisfação”, etc. Após a codificação inicial, a terceira etapa será o agrupamento dos códigos recolhidos e atribuição de nomes mais amplos, como “Motivação para implementação” e “Dificuldades e/ou limitações encontradas”, para categorizar os temas. Numa quarta etapa, os temas serão revistos e ajustados para garantir que não existe sobreposição entre eles. Em quinto, a etapa da interpretação e análise dos dados, onde se realizam interpretações com base nos objetivos do estudo. Por fim, a sexta etapa que corresponde à apresentação dos resultados, distribuída por secções dos temas definidos na etapa três.

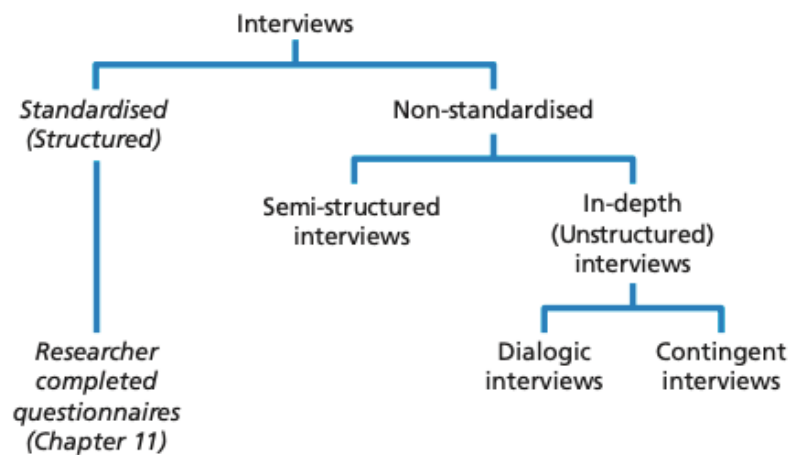


Figura 3 - Estrutura de entrevistas (Saunders et al., 2019)

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

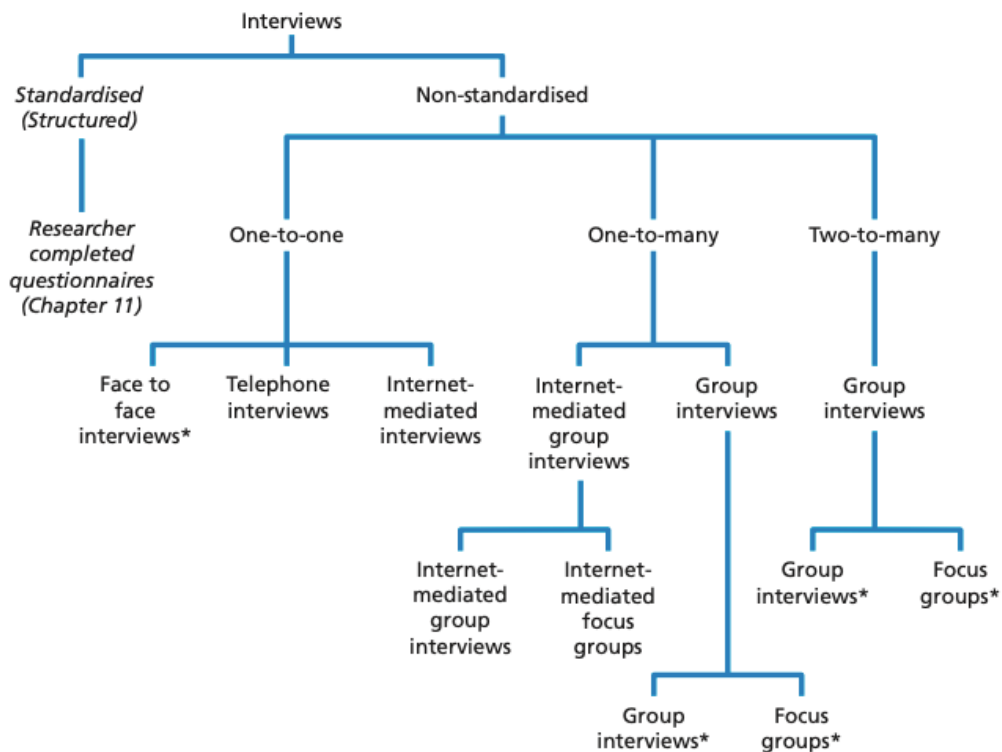


Figura 4 - Número de participantes e modos de entrevista (Saunders et al., 2019)

3.1 Seleção e contacto com peritos

Para a recolha de dados, foi realizado um contacto inicial com alguns peritos selecionados que utilizam soluções ABI, com o objetivo de identificar os peritos no tema para a participação no estudo através de uma entrevista, ou, caso não houvesse disponibilidade para uma entrevista síncrona, a aplicação de um questionário. Esse contacto foi realizado via telefone/WhatsApp/email, com o objetivo de dar a conhecer a pesquisa, descrever os propósitos da dissertação e solicitar a participação no estudo com respostas às questões que abordavam a utilização de ferramentas ABI, com foco na visualização de dados e no impacto da IA. O APÊNDICE 1. CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO mostra o contacto inicial por email com o convite de participação.

3.2 Elaboração do guião de entrevista

As questões foram estruturadas em grupos, para que houvesse um seguimento de raciocínio e a sequência fosse clara: perfil da empresa, processo de seleção da ferramenta,

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

funcionalidades e experiência de utilização, Impacto e Retorno sobre o Investimento (ROI – *Return on Investment*) e recomendações e melhorias. Desta forma, foi realizado um guião para o momento da entrevista, que teve como auxílio todo o estudo feito até aqui, com base na revisão da literatura e nas referências teóricas e adotadas neste estudo, como mostra a Tabela 5.

Antes da aplicação final do questionário, foi realizado um pré-teste com um profissional da área de *Data Science*, com o objetivo de avaliar a clareza e a relevância das questões para quem trabalha com ferramentas ABI, além de estimar o tempo necessário para a recolha das respostas. A partir do feedback obtido, verificou-se que as questões estavam alinhadas com os objetivos da pesquisa. No entanto, foram identificadas oportunidades de aprimoramento, resultando na inclusão de duas novas questões (questões 1.4. e 3.7.), visando tornar a compreensão mais acessível para os entrevistados. A estimativa final de tempo para a resposta do questionário ficou entre 25 e 30 minutos.

Esse processo de pré-teste foi essencial para garantir uma estrutura adequada do questionário e a sua adequação ao público-alvo, contribuindo para a qualidade e confiabilidade dos dados recolhidos.

Tabela 5 - Guião de entrevista

1. Perfil da empresa	
1.1. Quantos colaboradores possui a empresa?	As ferramentas ABI auxiliam as empresas a compreenderem os seus dados, por exemplo, sobre as dimensões, como as do produto, cliente, tempo e localização geográfica. Desta forma a empresa consegue responder a questões relativas aos seus próprios dados (Gartner, 2024).
1.2. Qual o setor em que a empresa atua?	
1.3. Qual a sua posição/cargo na empresa?	
1.4. Qual (ou quais) ferramenta de <i>Analytics</i> e <i>Business Intelligence</i> para visualização de dados é atualmente utilizada na empresa?	

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

2. Processo seleção da ferramenta	
2.1. O que levou a empresa a considerar a implementação de uma solução ABI?	Gartner (2024) aponta que as empresas procuram soluções ABI para melhorar a tomada de decisões, otimizar operações e conciliar dados de forma eficiente.
2.2. Quais foram os principais fatores que influenciaram a escolha dessa ferramenta em particular?	A escolha da ferramenta depende da capacidade de integração com sistemas já existentes e de ser de fácil adoção por parte dos utilizadores (Davenport, 2014).
2.3. Antes de escolher essa ferramenta, a empresa considerou e/ou testou outras opções?	Empresas com menos experiências tendem a experimentar/testar menos opções. Gartner (2024) aconselha o teste de várias ferramentas antes da decisão final para evitar constrangimentos e problemas de compatibilidade e garantir o melhor ROI.
2.4. Se sim, que ferramentas foram consideradas ou testadas durante o processo de escolha?	A oferta de ferramentas ABI é grande e é importante compreender quais são as ferramentas mais consideradas pelas empresas. De acordo com o Quadrante Mágico (Gartner, 2024) atualmente a Microsoft domina o mercado grande parte com a sua ferramenta Power BI, seguindo-se as ferramentas Tableau/Salesforce, Qlik e Looker.
3. Funcionalidade e experiência de utilização	
3.1. Quais as funcionalidades de visualização de dados que foram mais relevantes para a escolha dessa ferramenta?	A forma como os dados são apresentados afeta a capacidade de gerar insights para os utilizadores/empresas. <i>Dashboards</i> interativos e relatórios personalizáveis são os recursos mais valorizados (Gartner, 2024).
3.2. O que facilitou a adoção dessa ferramenta pelos utilizadores da empresa?	O sucesso da ferramenta na empresa corresponde à utilização que os utilizadores lhe dão e por isso, é necessário que a adoção da ferramenta seja bem-sucedida. Davenport & Harris (2007) destaca a importância de as ferramentas de BI serem intuitivas e da formação adequada para garantir que os utilizadores adotem e utilizem efetivamente a ferramenta. (Gartner, 2024) está de acordo que os fatores

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

	como interface intuitiva, formação adequada e suporte contínuo sejam primordiais para a utilização eficaz da ferramenta.
3.3. Que dificuldades ou limitações a empresa e utilizadores encontraram ao utilizar a ferramenta?	Gartner aponta que os principais desafios em BI são curva de aprendizado, dificuldades de integração e limitação de personalização (Gartner, 2024).
3.4. Como avalia a qualidade das visualizações de dados geradas pela ferramenta que a empresa utiliza?	A experiência de visualização impacta diretamente a adoção da ferramenta e velocidade na tomada de decisões (Gartner, 2024).
3.5. A empresa utiliza as funcionalidades de análise preditiva ou de IA disponíveis na ferramenta?	Ferramentas líderes no mercado como Power BI, Tableau e Qlik já incorporam IA para automatizar <i>insights</i> e reduzir custos operacionais (Gartner, 2024).
3.6. As funcionalidades de IA foram dominantes para a seleção da ferramenta?	
3.7. A empresa utiliza funcionalidades de Processamento de Linguagem Natural (PLN) na ferramenta em causa? Se sim, é utilizada para que finalidade?	Gartner (2024) afirma que as funcionalidades de PLN melhora a utilidade e acessibilidade dos dados, fazendo assim, com que as ferramentas que tenham essa funcionalidade tenham um diferencial na competitividade entre as ferramentas de BI.
4. Impacto e Retorno sobre o Investimento (ROI)	
4.1. Desde a adoção dessa ferramenta, quais foram os principais benefícios observados?	Estudos como Popovič et al. (2012) indicam que empresas que adotam ABI observam melhoria na eficiência, redução de custos e melhor previsão de mercado.
4.2. Acredita que o custo da ferramenta está justificado pelos benefícios proporcionados?	O fator custo-benefício é um dos fatores que ajuda na decisão da ferramenta e que percebem que irá haver um retorno positivo sobre o investimento. Segundo Olszak (2016), o custo da ferramenta está justificado quando a utilização dela gera eficiência da empresa, transforma dados em decisões estratégicas e gera vantagem competitiva.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

<p>4.3. De que forma a ferramenta em uso contribuiu e/ou contribui para a tomada de decisão na empresa?</p>	<p>Empresas que utilizam ferramentas de BI, por exemplo, empresas <i>data-driven</i>, conseguem melhorias na qualidade e velocidade nas decisões estratégicas (Gartner, 2024).</p>
<p>5. Recomendações e melhorias</p>	
<p>5.1. Que melhorias recomendaria para a ferramenta em utilização atualmente?</p>	<p>Olszak (2016) afirma que as melhorias contínuas das ferramentas de BI devem existir e que são importantes para aumentar a aceitação pelos utilizadores.</p>
<p>5.2. Recomendaria essa ferramenta para PMEs?</p>	<p>Considera-se no processo de escolha da ferramenta, que um dos fatores relevantes é a recomendação por parte de outras empresas. Davenport & Harris (2007) afirmam que quando os utilizadores têm experiências positivas isso influencia nas recomendações de ferramentas de BI.</p>
<p>5.3. Quais seriam as principais recomendações que daria para uma PME que esteja à procura de uma solução ABI para visualização de dados?</p>	<p></p>
<p>Pergunta aberta</p> <p>Gostaria de acrescentar mais alguma informação relevante sobre a seleção e utilização da ferramenta na empresa?</p>	

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

4 TRABALHO EMPÍRICO

Neste capítulo apresenta-se o trabalho empírico, o qual envolveu a recolha de dados junto dos peritos selecionados, profissionais com experiência direta na utilização das soluções em estudo. Este capítulo é composto por dois subcapítulos: 4.1. Recolha de dados e 4.2. Análise de dados e discussão dos resultados.

O subcapítulo 4.1. descreve o processo de recolha de dados utilizado no âmbito do estudo empírico, os objetivos do guião da entrevista semiestruturada e os passos que guiarão a análise e discussão de resultados.

O subcapítulo 4.2. apresenta os resultados obtidos a partir da análise qualitativa das entrevistas realizadas. Os dados são organizados por temas codificados, previamente definidos e a discussão dos resultados é enfatizado com citações dos entrevistados.

4.1 Recolha de dados

A recolha de dados realizada no âmbito deste trabalho foi efetuada através de entrevistas individuais com profissionais que atuam na área de Sistemas de Informação, com diferentes ocupações. As entrevistas foram feitas via Internet, com consentimento de gravação de áudio (ANEXO 1. CONSENTIMENTO DE GRAVAÇÃO DE ÁUDIO), que permitiu transcrever as entrevistas, permitindo a sua análise.

Foram selecionados dezasseis peritos para a participação nesse estudo por meio de entrevista, tendo existido confirmação positiva por parte de oito desses contatos. Após essa resposta inicial de aceitação do convite de participação e tendo em conta a disponibilidade de cada perito, as entrevistas foram realizadas no período de janeiro a março de 2025. Para o estudo comparativo, os entrevistados são de diferentes setores, como referenciados através dos códigos que foram atribuídos, conforme mostra a Tabela 6. Os entrevistados são identificados com os setores de atuação, como consultoria tecnológica, auditoria consultoria e fiscalidade, bens de consumo rápido movimento (*Fast-Moving Consumer Goods* – FMCG), banca, indústria farmacêutica e telecomunicações.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Tabela 6 - Visão Geral dos participantes

Entrevistado	Setor	Perfil	Ferramenta(s)	Data
#1	Consultoria Tecnológica	Senior Tech Consultant (Data Engineer)	Power BI, Looker	14-01-2025
#2	Auditoria, Consultoria e Fiscalidade	Consultor TI	Power BI	21-02-2025
#3	FMCG	Diretor SI	Power BI	21-02-2025
#4	Banca	Data Visualization Specialits and Business Analytics	Power BI, Tableau	22-02-2025
#5	Telecomunicações	Advanced Analytics Manager	Power BI	25-02-2025
#6	Saúde	Engenheiro Informático	Power BI	12-03-2025
#7	Indústria Farmacêutica	Business Developer	Tableau	12-03-2025
#8	Telecomunicações	Business Intelligence Manager	MicroStrategy	13-03-2025

As entrevistas, depois de agendadas de acordo com a disponibilidade de cada perito, foram realizadas através do sistema de videoconferência Zoom, com duração média de 25 minutos, que correspondeu a estimativa prévia depois da realização da entrevista teste. De acordo com a metodologia, as entrevistas foram realizadas individualmente, *one-to-one*, com a presença do entrevistador e do entrevistado. As entrevistas tiveram autorização para a gravação de áudio.

As entrevistas foram organizadas em três fases: 1) Introdução do tema do estudo assim como os objetivos da entrevista, considerações finais e consentimento de gravação de áudio, 2) a realização de entrevista com o apoio do guião inicialmente desenvolvido e 3) agradecimento pela participação e espaço aberto para uma conversa informal.

De acordo com o guião elaborado, as questões estão organizadas de modo que as respostas pudessem ir ao encontro dos objetivos pretendidos:

- Contextualizar a empresa em termos de dimensão, setor e estágio de adoção de ferramenta(s) ABI;
- Identificar os fatores que influenciaram a escolha da ferramenta específica e as considerações feitas no processo de decisão;

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Mapear as funcionalidades que mais influenciaram a escolha e a experiência prática com a ferramenta;
- Compreender os benefícios percebidos com a utilização da ferramenta e o seu impacto nos processos da empresa;
- Analisar sugestões para melhorar a ferramenta e como as recomendações podem orientar outras empresas.

Após as entrevistas realizadas, foi realizado o processo de transcrição com o auxílio da TurboScribe (APÊNDICE 2: TURBOSCRIBE: TRANSCRIÇÃO DE ENTREVISTAS), depois a análise e interpretação dos dados. O TurboScribe é uma plataforma online de transcrição automática que converte áudio em texto com IA (TurboScribe).

Para apoiar a análise e interpretação dos dados, foi necessário estabelecer alguns critérios para conduzir a análise. Desta forma, a análise foi orientada pela categorização de temas em comum entre as entrevistas realizadas, para identificar padrões e variações entre os diferentes setores de atuação e os temas são:

T1: Motivação para a implementação de uma ferramenta ABI;

T2: Critérios de seleção da ferramenta;

T3: Impacto da Inteligência Artificial;

T4: Utilização de PLN;

T5: Facilidade de adoção da ferramenta;

T6: Dificuldades e/ou limitações;

T7: Benefícios observados;

T8: Recomendações e melhorias.

4.2 Análise de dados e discussão de resultados

A análise qualitativa das entrevistas apresenta-se com o objetivo de compreender as motivações, os critérios de seleção e escolha, as facilidades de adoção e as dificuldades encontradas na implementação e utilização de ferramentas ABI.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

A partir das entrevistas realizadas com peritos de diferentes setores como indústria farmacêutica, telecomunicações, consultoria, saúde e banca, permitiu extrair diferentes informações pertinentes sobre a decisão e estratégias no processo de seleção da ferramenta. Para isso, a análise qualitativa foi estruturada com base em temas específicos, previamente definidos com base nos objetivos da pesquisa.

Inicialmente, foram feitas leituras das transcrições para garantir familiaridade com os dados e identificar padrões e recorrências. A partir dessa imersão no conteúdo, surgiram temáticas que permitiram reflexões aos aspetos abordados pelos entrevistados.

Os temas foram selecionados com base na frequência e na relevância das respostas, assim como a capacidade de cada tema em responder às questões de pesquisa inicialmente estabelecidas. A estruturação dos temas permitiu uma organização dos resultados, onde é possível comparar diferentes contextos setoriais.

A apresentação dos resultados será feita com apresentações das exposições dos entrevistados, seguidas de citações retiradas das transcrições, que auxiliaram no processo de análise.

4.2.1 Motivação para a implementação

Com a questão da entrevista:

“O que levou a empresa a considerar a implementação de uma solução de *Data Analytics* e *Business Intelligence*?”

pretende-se atingir dois objetivos: identificar os fatores levaram a procura de uma ferramenta e os fatores que influenciaram a escolha da ferramenta no processo de decisão.

Foi possível verificar que a principal motivação para a implementação de uma solução DA e BI foi a necessidade de melhorar a tomada de decisão e monitorizar KPIs de forma mais eficiente. Outro motivo mencionado mais que uma vez, foi a busca de automação de relatórios para reduzir o trabalho manual e otimizar os processos internos da empresa.

“Queríamos melhorar a tomada de decisão, mas também controlar KPIs.”
(Entrevistado #3).

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

“Houve a necessidade de melhorar a visibilidade dos dados que tínhamos de controlar e também queríamos automatizar a criação de relatórios para reduzir trabalho manual.” (Entrevistado #8).

De acordo com as ferramentas que os entrevistados utilizam, os motivos que levaram às empresas a implementarem uma solução ABI foram:

- **Power BI:** A maioria das empresas que optou por escolher a ferramenta Power BI procurava, inicialmente, uma melhoria na tomada de decisão e visualização de KPIs.
- **Tableau:** A escolha da ferramenta foi motivada principalmente pela possibilidade de conectividade direta aos servidores, para melhor controlo e segurança dos dados.
- **Looker:** Para o entrevistado #1 do setor de consultoria, o motivo pelo qual procuravam uma solução ABI foi a necessidade de criação de relatórios.
- **MicroStrategy:** Numa empresa com um grande volume de dados, no caso do setor de telecomunicações, era necessário ter a possibilidade de uniformização e parametrização de relatórios.

4.2.2 Critérios de seleção da ferramenta

Para a questão:

“Quais foram os principais fatores que influenciaram a escolha da ferramenta?”

o objetivo é identificar os fatores que influenciaram a escolha da ferramenta e verificar se vão ao encontro da resposta à questão anterior. Os critérios de seleção normalmente variam consoante as necessidades específicas e essas necessidades são, por sua vez, diferentes de setor para setor. No entanto, durante a análise das entrevistas, notou-se alguma semelhança entre as respostas em relação aos critérios, por exemplo, a facilidade de utilização, as funcionalidades de visualização gráfica e a integração com outros sistemas já existentes na empresa. No caso da banca, a conectividades direta com os

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

servidores e a uniformização com ferramentas já implementadas pela empresa foram critérios utilizados para a seleção.

“O que levou à escolha do Tableau foi, na altura, o Tableau permitia um tipo de conexão direta ao servidor, enquanto o Power BI tinha um intermediário, o que não era adequado para dados bancários.” (Entrevistado #4)

Os critérios que influenciaram a escolha da ferramenta variaram de acordo com a ferramenta adotada:

- **Power BI:** As empresas que optaram pelo Power BI, referem a facilidade de utilização e funcionalidades de visualizações. Realçam que, o facto de ser uma ferramenta da Microsoft, permite a integração com outras ferramentas da Microsoft e que esse era um critério que ajudava no momento da decisão.
- **Tableau:** A escolha pelo Tableau (Salesforce) foi influenciada pela capacidade de conectividade direta com servidores, que garante maior segurança e qualidade na visualização e personalização de relatórios.
- **Looker:** Os principais motivos que levaram a escolher a ferramenta Looker, no setor de consultoria, foi a integração com outras ferramentas existentes e flexibilidade para a criação de relatórios parametrizáveis.
- **MicroStrategy:** Os critérios que levaram a seleção da ferramenta foram a possibilidade de visualização de dados em tempo real e a escalabilidade para um grande volume de dados.

4.2.3 Impacto da Inteligência Artificial

Para as questões:

“A empresa utiliza as funcionalidades de análise preditiva ou de IA disponíveis na ferramenta?” e “As funcionalidades de IA foram dominantes para a seleção da ferramenta?”

considera-se que permitem uma abordagem integrada, reunindo evidências tanto sobre a valorização estratégica da IA no momento da escolha da ferramenta como sobre a sua aplicação prática no contexto empresarial.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

“Muito sinceramente, nós não usamos IA no Power BI. O que nós usávamos era mais para o script Python e aí obviamente usávamos o ChatGPT para nos ajudar a desenvolver o script” (Entrevistado #2).

Foi possível concluir que existe pouca prática das funcionalidades de IA disponíveis nas ferramentas ABI:

- **Power BI:** Nenhum dos entrevistados referencia a utilização ativa das funcionalidades de IA disponíveis no Power BI, apesar da ferramenta oferecer capacidades como *insights* e análise preditiva.
- **Tableau:** Os entrevistados não indicaram a utilização das funcionalidades de IA integradas no Tableau, sendo a ferramenta utilizada principalmente para a construção de *dashboards*.
- **Looker:** Os entrevistados da ferramenta Looker não utilizam funcionalidades de IA.
- **MicroStrategy:** Os entrevistados não relataram a utilização de funcionalidades de IA na ferramenta.

4.2.4 Utilização de PLN

Para a questão:

“A empresa utiliza funcionalidades de Processamento de Linguagem Natural (PLN) na ferramenta em causa? Se sim, é utilizada para que finalidade?”

permite analisar a presença e de que forma as funcionalidades de PLN estão presentes nas ferramentas ABI em estudo.

“Utilizamos PLN para gerar relatórios automáticos.” (Entrevistado #8).

Foi possível concluir que existe pouca prática das funcionalidades de PLN disponíveis nas ferramentas ABI analisadas nas entrevistas, ou que o uso dessas funcionalidades não é identificado como tal pelos utilizadores:

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- **Power BI:** Apesar do Power BI disponibilizar a funcionalidade de consultas por linguagem natural, os entrevistados não referiram a utilização dessa funcionalidade.
- **Tableau:** Apesar da ferramenta Tableau ter a funcionalidade *Ask Data*, os entrevistados que utilizam essa ferramenta não indicaram a utilização das funcionalidades de PLN, eventualmente por não a perceberem como uma funcionalidade de IA.
- **Looker:** Não foi referida a utilização de funcionalidades de PLN por parte dos entrevistados que utilizam a ferramenta Looker.
- **MicroStrategy:** O entrevistado da ferramenta MicroStrategy, utiliza PLN para a construção de relatórios, no entanto, por não fazer parte desse processo, não conseguiu dar detalhes da utilizado da funcionalidade.

4.2.5 Facilidade de adoção

Com a questão:

“O que facilitou a adoção dessa ferramenta pelos utilizadores?”,

pretende-se atingir os objetivos: 1) identificar os fatores que contribuíram para a aceitação da ferramenta por parte dos utilizadores e 2) compreender que características facilitaram a utilização sem grandes resistências.

“O que facilitou a adoção foi o suporte técnico e a formação oferecida aos utilizadores.” (Entrevistado #1)

Com as entrevistas, foi possível verificar que a facilidade de utilização, a formação e o suporte técnico foram os principais motivos pela facilidade de adoção das ferramentas, mas, assim como as outras respostas, também estas variam conforme a ferramenta utilizada.

- **Power BI:** A familiaridade com outros produtos da Microsoft e a interface intuitiva facilitaram a adoção da ferramenta Power BI.
- **Tableau:** Os utilizadores da ferramenta Tableau foi facilitada pela alta capacidade de personalização e pela interface gráfica avançada.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- **Looker:** A interface intuitiva e a compatibilidade com dados em *cloud* foram fatores que ajudaram no momento da adoção da ferramenta Looker pelos utilizadores.
- **MicroStrategy:** A interface intuitiva, facilidade de integração com sistemas já existentes e relatórios interativos foram os principais motivos para facilitar a adoção da ferramenta MicroStrategy.

4.2.6 Dificuldades ou limitações

A questão:

“Quais dificuldade ou limitações foram encontradas durante a utilização da ferramenta”

permite observar se as dificuldades proporcionavam a procura de outra solução ou se procederiam para o processo de suporte técnico.

“O custo elevado de licenciamento e a necessidade de suporte técnico frequente foram as principais dificuldades encontradas” (Entrevistado #7).

Foi possível concluir que os principais desafios encontrados com a utilização da ferramenta incluem o custo elevado de licenciamento e a limitação de funcionalidades:

- **Power BI:** Todos os entrevistados que utilizam a ferramenta da Microsoft realçam o custo elevado de licenciamento e o aumento significativo do valor da licença no último ano. Além disso, apontam ainda que uma das limitações da ferramenta é a falta de parametrização dos *dashboards*.
- **Tableau:** Os entrevistados que utilizam a ferramenta Tableau afirmam existir uma complexidade no momento da migração e na integração de fontes de dados específicas.
- **Looker:** A dificuldade apontada quanto à ferramenta Looker é a integração com outros sistemas.
- **MicroStrategy:** A falta de parametrização dos relatórios foi destacada como uma limitação da ferramenta MicroStrategy para um grande volume de dados.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

4.2.7 Benefícios observados

A questão:

“Desde a adoção da ferramenta, quais foram os principais benefícios observados?”

tem em vista atingir dois objetivos: 1) Identificar os benefícios/ganhos com a adoção da ferramenta a nível operacional e na tomada de decisão e 2) compreender se os objetivos que levaram a adoção da ferramenta foram cumpridos. Durante as entrevistas, foi possível observar que a adoção cumpriu os objetivos esperados e a melhoria na tomada de decisões.

“A uniformização dos relatórios permitiu padronizar cálculos e comparar os resultados em diferentes países.” (Entrevistado #4)

Cada benefício apontado tenha ido ao encontro do setor e da ferramenta em uso:

- **Power BI:** Os benefícios observados pela adoção do Power BI foram a melhoria na tomada de decisões, a redução de trabalho manual com a automação de criação de relatórios e a flexibilidade na criação de *dashboards* interativos.
- **Tableau:** Para a ferramenta Tableau, os entrevistados reforçam a qualidade de relatórios detalhados e dinâmicos que proporcionaram uma capacidade visual dos dados para a tomada de decisão.
- **Looker:** Os entrevistados que utilizam Looker, apontam a criação de relatórios.
- **MicroStrategy:** A ferramenta trouxe uma melhor capacidade de lidar com grandes volumes de dados e visualização dos mesmos em tempo real.

4.2.8 Recomendações e melhorias

Com a questão:

“Qual (ou quais) melhoria(s) recomendaria para a ferramenta?”

pretendia-se identificar sugestões que poderiam otimizar o desempenho e a usabilidade da ferramenta. Este tema contribuiu para uma visão mais prática da ferramenta e como as ferramentas podem evoluir conforme a necessidade das empresas. Embora o custo do

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

licenciamento tenha sido uma referência de melhoria para os entrevistados, a ferramenta faz com que as recomendações também variem.

“Seria interessante haver uma colaboração em tempo real, para que duas pessoas possam trabalhar simultaneamente no mesmo dashboard.” (Entrevistado #2).

- **Power BI:** As principais recomendações incluem a redução de custo de licenciamento e a colaboração simultânea na utilização.
- **Tableau:** As melhorias sugeridas envolvem a redução do custo e o aprimoramento da integração com outras fontes de dados.
- **Looker:** É sugerido como melhoria rever a facilidade de utilização para reduzir a curva de aprendizado e aumentar a integração com outras ferramentas.
- **MicroStrategy:** A sugestão principal é ampliar as opções de parametrização de relatórios.

A Tabela 7 sintetiza a contribuição recolhida junto das entrevistas relativamente à utilização das ferramentas ABI, tendo-se indicado “NA” quando os entrevistados indicaram a não aplicação dessas funcionalidades.

Tabela 7 – Resumo dos dados recolhidos nas entrevistas

ID	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
#1	Monitorizar KPIs, melhorar tomada de decisão e automatizar criação de relatórios.	Visualização de dados e integração com sistemas existentes.	NA	NA	Custo elevado e curva de aprendizagem alta (principalmente para a criação de <i>dashboards</i> complexos).	Suporte técnico e formação.	Agilidade na tomada de decisão e melhoria na integração de dados de diferentes fontes.	Redução de custos e licenciamento.
#2	Visualização de dados para relatórios financeiros.	Facilidade de visualização e integração com dados.	NA	NA	Dificuldade em colaboração com suporte técnico.	Integração limitada	Visualização clara e acessível de dados financeiros.	Melhor colaboração do suporte técnico.
#3	Monitorizar KPIs, melhorar tomada de decisão e automatizar	Facilidade de utilização e suporte técnico.	NA	NA	Custo elevado de licenciamento.	Interface intuitiva e baixa curva de aprendizado.	Melhoria na integração de dados de diferentes fontes e redução de	Redução de custos de licenciamento.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

ID	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	criação de relatórios.						custos operacionais.	
#4	Monitorizar KPIs, uniformizar custos e conexão direta de dados.	Conexão direta e uniformização de dados.	NA	NA	Limitações de formatação.	Interface intuitiva	Uniformização de relatórios e tomadas de decisões ágeis	Melhoria na formatação e mais tipos de <i>dashboards</i> .
#5	Monitorizar KPIs, melhorar tomada de decisão e automação de relatórios.	Conectividade com sistemas Oracle, visualização gráfica e suporte técnico.	NA	NA	Complexidade de integração com grandes volumes de dados e falta de personalização de <i>dashboards</i> .	Interface intuitiva.	Flexibilidade na criação e visualização de <i>dashboards</i> e controlo de dados.	Redução de custos de licenciamento.
#6	Monitorizar KPIs e automação de relatórios.	Preço, acessibilidade, funcionalidades de visualização gráficas e integração com outros sistemas existentes.	NA	NA	Falta de personalização de relatórios, documentação pouco explícita e falta de resposta aos pedidos ao suporte.	Facilidade de integração com sistemas já existentes.	Automação de relatórios, redução de trabalho manual e melhoria na integração de dados de diferentes fontes.	Mais opções de personalização de relatórios e <i>dashboards</i> , redução de custos de licenciamento, melhorar documentação e dar resposta aos pedidos de suporte.
#7	Monitorizar KPIs, melhorar tomada de decisão e automação de relatórios.	Preço, facilidade de utilização, visualização gráfica, integração com sistemas já existentes, suporte técnico e escalabilidade.	NA	NA	Custo elevado de licenciamento e necessidade de suporte técnico frequente.	Interface intuitiva, facilidade de integração com outros sistemas, suporte técnico e formação.	Agilidade na tomada de decisões, automação de relatórios, redução de trabalho, melhoria na integração de dados e redução de custos operacionais.	Melhor integração com outras ferramentas do mercado e melhor suporte técnico.
#8	Monitorizar KPIs, melhorar tomada de decisão e automação de relatórios.	Facilidade de utilização e visualização de dados (<i>dashboards</i> e relatórios).	NA	Geração de relatórios.	Falta de personalização de relatórios.	Interface intuitiva, facilidade de integração com sistemas já existentes, suporte técnico e baixa curva de aprendizagem	Visibilidade de KPIs, tomada de decisões mais rápidas, automação de relatórios, integração de dados e redução de custos.	Redução de custos de licenciamento.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Os dados recolhidos revelam semelhança quanto às motivações que levam à utilização dessas ferramentas, nomeadamente a monitorização de KPIs, a melhoria da tomada de decisão e automatização de relatórios. Entre os critérios de seleção mencionados destacam-se a visualização de dados, a facilidade de integração com sistemas existentes, a interface intuitiva e o suporte técnico.

No entanto, foram também identificadas diversas limitações encontradas nas ferramentas por parte dos utilizadores, entre elas a falta de personalização de relatórios e *dashboards*, o custo elevado de licenciamento e dificuldades no suporte técnico. Ainda assim, os benefícios observados incluem maior agilidade na tomada de decisão, redução de custos operacionais e redução do trabalho manual, especialmente através da automação de relatórios.

Apesar da maioria das ferramentas ABI analisadas integrarem funcionalidades de IA e PNL, entre os entrevistados, apenas um se referiu à utilização de PNL, não havendo qualquer referência à utilização de IA.

Esta análise reforça a importância de considerar não apenas as funcionalidades técnicas das ferramentas ABI, mas também fatores como usabilidade, suporte, escalabilidade e custo total, reforçando a necessidade da adoção de uma abordagem criteriosa e estruturada no processo de seleção, como é a proposta do guia de boas práticas neste estudo.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

5 PROPOSTA DE GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA A ESCOLHA DE UMA FERRAMENTA DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS PARA UMA PME

Neste capítulo, será apresentado o guia estruturado (disponível na sua versão completa em APÊNDICE 3: GUIA DE BOAS PRÁTICAS.), onde se descrevem todas as etapas do processo de escolha, alinhadas com os objetivos definidos para a sua elaboração. Apresenta-se também um poster correspondente a um resumo infográfico deste guia como mostra o APÊNDICE 4. POSTER: GUIA PRÁTICO.

A proposta do guia de boas práticas é justificada por fatores encontrados durante o decurso deste estudo, em particular: complexidade na escolha da ferramenta, maximização do potencial dos dados, facilidade de adoção e implementação, impacto no desempenho e competitividade e redução de riscos e custos. Segundo Chaudhuri et al. (2011), os guias de boas práticas são boas opções quando se pretende padronizar abordagens e desmitificar desafios, garantindo maior eficiência e eficácia no momento da implementação de soluções.

No contexto de *Data Analytics* e *Business Intelligence*, a escolha da solução ideal representa um desafio, principalmente quando se trata de PMEs, onde os recursos são limitados. Gartner (2024) destaca que muitas empresas acabam por falhar na adoção dessas ferramentas pela falta de planeamento adequado e inexistência de critérios estruturados para a seleção de ferramentas. Um guia de boas práticas pode ajudar as empresas a não se exporem a esse tipo de risco, seguindo um guia estruturado para a seleção da ferramenta mais adequada às necessidades da empresa (Chaudhuri et al., 2011).

Este guia tem o objetivo de auxiliar as empresas no processo de seleção de ferramentas ABI. A escolha de uma ferramenta dedicada para a visualização de dados deve ser uma decisão estratégica, considerando, não apenas as funcionalidades técnicas, mas também os recursos financeiros e a capacidade de ir ao encontro das necessidades da empresa. Um guia de boas práticas irá garantir que uma empresa realiza as ponderações necessárias para a decisão e também aproveita o potencial máximo dos seus dados, impulsionando a

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

eficiência e a competitividade no mercado atual em que opera. Por fim, este guia vem garantir que as empresas possam escolher a ferramenta ABI que melhor se enquadra às suas necessidades e que proporcione os melhores resultados.

O Guia de Boas Práticas para a seleção de uma ferramenta de Análise de Dados e *Business Intelligence* que se propõe, encontra-se dividido em 9 secções fundamentais:

1. Compreender as necessidades do negócio/empresa
2. Facilidade de Utilização e Adoção
3. Capacidade de Integração
4. Funcionalidades e Recursos
5. Escalabilidade e Flexibilidade
6. Custo e Retorno sobre Investimento (ROI)
7. Segurança e Conformidade
8. Avaliação e Testes
9. Suporte e Atualizações

O Guia serve como orientação e cada um dos itens associados às secções poderá ser formulado como uma *checklist* em que se analisam as ferramentas propostas e em que é necessário pontuar de que forma cada uma vai ao encontro das diversas necessidades evidenciadas.

A Tabela 8 foi criada para uma versão prática da *checklist* e um resumo do guia, cujo objetivo é facilitar a comparação entre diferentes soluções disponíveis no mercado, com base em critérios estratégicos e operacionais essenciais.

Cada linha da tabela corresponde a um critério para a seleção da ferramenta ABI, acompanhado de uma pergunta orientadora. A tabela pode ser utilizada por empresas de qualquer dimensão, preenchendo uma coluna para cada ferramenta com uma pontuação entre 0 (não cumpre) e 4 (cumpre totalmente). Existe ainda uma coluna com notas, que poderá ser utilizada para justificar a pontuação ou apontamentos relevantes.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Tabela 8 - Avaliação comparativa de ferramentas ABI

Critério	Questões orientadoras	Opção 1 (0 a 4)	Opção 2 (0 a 4)	Notas
Necessidades do negócio	A ferramenta responde aos objetivos analíticos e ao tipo de dados da empresa?			
Facilidade de utilização	É intuitiva e de fácil aprendizagem para os utilizadores internos?			
Integração com Sistemas	Integra-se bem com os sistemas e bases de dados já existentes?			
Funcionalidades e Recursos	Disponibiliza funcionalidades como visualização interativa, automação de relatórios e IA?			
Escalabilidade e Flexibilidade	Pode acompanhar o crescimento da empresa sem perda de desempenho?			
Custo e ROI	Tem um custo acessível e proporciona um retorno de investimento justificado?			
Segurança e Conformidade	Cumprir com requisitos legais como o RGPD e proteger dados sensíveis?			
Avaliação e Testes	Está disponível em versão de teste e há feedback positivo de outros utilizadores?			
9. Suporte e Atualizações	Recebe atualizações frequentes e suporte técnico eficiente?			

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Esta abordagem permite não só avaliar o grau que a ferramenta se adequa às necessidades específicas de uma empresa, como também registar de forma objetiva os pontos fortes e limitações de cada opção de solução.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

CONCLUSÃO

O presente estudo analisou a adoção de ferramentas de *Analytics* e *Business Intelligence* (ABI) nas empresas, em particular nas Pequenas e Médias Empresas, explorando os fatores do processo de seleção que influenciam a decisão de optar por uma ferramenta. Foi também estudada a forma como a Inteligência Artificial está a ser incorporada nessas ferramentas e a forma como essa inclusão poderá ser fator de decisão por uma ferramenta. Através da análise qualitativa das entrevistas realizadas a peritos provenientes de diferentes setores, foi possível identificar padrões e tendências que permitem compreender melhor o impacto dessas soluções em contexto empresarial.

No que diz respeito ao objetivo 1 – Comparar ferramentas ABI dos quadrantes *Challengers* e *Leaders* da Gartner com foco em visualização de dados – verificou-se que as ferramentas classificadas como *Leaders*, nomeadamente Looker, Power BI, Qlik, Oracle Analytics Cloud (OAC), Tableau (Salesforce) e ThoughtSpot oferecem funcionalidades mais consolidadas e avançadas, destacando-se pela sua escalabilidade e desempenho otimizado principalmente em ambientes com um grande volume de dados. Por outro lado, as ferramentas *Challengers* como Amazon QuickSight, Domo, Alibaba Cloud, e MicroStrategy mostram-se inovadoras em aspetos específicos como modelos particulares de IA. No entanto, as ferramentas Alibaba Cloud e Amazon QuickSight apresentam limitações, como a dependência de ecossistemas próprio.

O trabalho empírico, que complementa o estudo comparativo com experiências e prática, permitiu conhecer que, entre os peritos consultados, as empresas decidem e procuram soluções ABI para a otimização de processos de análise de dados, melhorar a tomada de decisão, conseguir obter *insights* estratégicos com base em informação estruturada e melhorar a visualização dos dados. Um dos fatores que mais impulsiona a adoção dessas soluções é a crescente competitividade do mercado, onde existe a necessidade de centralizar e melhorar a acessibilidade aos dados.

A análise qualitativa presente neste estudo, apesar de incluir um reduzido número de entrevistas, fator que se aponta como uma das limitações deste estudo, revelou a predominância da ferramenta da Microsoft, o Power BI, tendo esse fator sido apontado

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

como estando relacionado com a integração nativa com outros sistemas da Microsoft, facilidade de utilização e interface intuitiva apesar do custo de licenciamento elevado. Essa predominância prejudicou o estudo comparativo entre as outras ferramentas identificadas nos quadrantes *Challengers*, entre as quais, Amazon QuickSight, Domo, Quick BI e MicroStrategy e *Leaders*, onde se enquadram Power BI, Qlik, Looker, Oracle Analytics Cloud (OAC), Tableau e ThoughtSpot, presentes no Quadrante Mágico da Gartner.

Setores altamente regulamentados, como os setores da banca e da saúde, enfrentam desafios na adoção de ferramentas tecnológicas devido às exigências de segurança e conformidade com a necessidade de cumprimento do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD). Esses desafios fazem com que as empresas optem por ferramentas mais restritivas ou que evitem soluções em *cloud*, de modo a garantir um maior controlo sobre os dados, tal como foi confirmado pelo entrevistado do setor da banca, onde a opção foi por uma versão local do Power BI principalmente pelo fator de não ser em *cloud*.

A análise qualitativa permitiu ainda compreender os principais desafios enfrentados na adoção e utilização das ferramentas ABI: a curva de aprendizagem e necessidade de formação dos colaboradores, a complexidade na integração com sistemas já existentes, principalmente em empresas com infraestruturas de dados mais antigas, e a gestão da qualidade de dados, uma vez que análise dos dados depende diretamente da fiabilidade das fontes.

Os benefícios identificados pelos entrevistados centram-se na tomada de decisões e na eficiência operacional. As empresas têm como objetivo implementar as ferramentas para suprimir as necessidades inicialmente identificadas, mas destacam que a adoção dessas ferramentas proporcionou uma maior agilidade na análise de dados, automação de relatórios, redução de erros manuais e apoio à tomada de decisão baseada em dados. A democratização do acesso à informação dentro das empresas foi destacada como um fator positivo para o aumento de autonomia dos utilizadores e melhorar o trabalho entre equipas.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Em resumo, o estudo empírico comparativo permitiu concluir que: 1) a adoção de ferramentas ABI é motivada por necessidades estratégicas e operacionais, 2) existe uma predominância do Power BI entre os peritos, 3) algumas funcionalidades, como segurança, são fatores primordiais em setores específicos como o caso da banca e 4) o principal benefício observado com a adoção dessas ferramentas é melhoria e rapidez na tomada de decisões.

A adoção das ferramentas ABI é cada vez mais frequente nas empresas, justificada pela necessidade de a sua cultura se tornar mais *data-driven*. Apesar dos desafios e limitações, os benefícios observados na eficiência operacional e no apoio à tomada de decisões são a justificação para o investimento das empresas nestas ferramentas. No entanto, a escolha da ferramenta ideal depende da empresa, de acordo com as necessidades do setor de atuação, requisitos de segurança, facilidade de integração e avaliação de custo-benefício.

Quanto ao objetivo 2 – Analisar a forma como a Inteligência Artificial está, atualmente, incluída nas ferramentas em análise – observou-se uma tendência crescente de inserção de IA Generativa, ML e análise preditiva nas ferramentas estudadas. A IA está presente nas ferramentas no processo de automação de relatórios, em gerar *insights* em tempo real, em prever tendências e facilitar e explorar dados por PLN.

As ferramentas ThoughtSpot, Oracle Analytics Cloud e Power BI destacam-se pela integração de IA Generativa, enquanto Domo permite maior flexibilidade ao integrar modelos de IA externos (“*Bring-Your-Own-API*”).

A presença de IA nas ferramentas avaliadas pode ser um fator que se destaca para as empresas com foco em eficiência, inovação e previsibilidade. Contudo, também se observou que a utilização avançada da IA pode exigir competências técnicas específicas, o que pode representar um fator desafiante para PMEs com equipas menos especializadas.

Os dados recolhidos nas entrevistas revelam uma ausência generalizada de referência direta à utilização de funcionalidades de IA por parte dos entrevistados. A única exceção relevante foi na entrevista com o entrevistado #2, que mencionou a utilização do ChatGPT como uma ferramenta auxiliar externa, aplicado à melhoria e desenvolvimento de scripts em Python e não como parte do ecossistema de BI. Esta constatação permitiu concluir,

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

que apesar da evolução tecnológica das plataformas, as funcionalidades de IA ainda não estão plenamente adotadas ou exploradas em contexto real de utilização por parte dos entrevistados. Tal realidade pode ser verificada por falta de conhecimento técnico, ausência de necessidade imediata ou até mesmo resistência à adoção de novas tecnologias, especialmente em ambientes com menor maturidade analítica.

No que se refere ao objetivo 3 – Propor um guia de boas práticas para a seleção de ferramentas ABI com foco em visualização de dados para PMEs – foi desenvolvido um guia prático estruturado em nove etapas, que conta com critérios como: 1) compreender as necessidades de negócio, 2) facilidade de utilização e adoção, 3) capacidade de integração, 4) funcionalidades e recursos, 5) escalabilidade e flexibilidade, 6) Custo e Retorno sobre Investimento (ROI), 7) segurança e conformidade, 8) avaliação e testes e 9) suporte e atualizações. Este guia tem como objetivo auxiliar a escolha de uma ferramenta ABI, fornecendo um instrumento prático e comparativo. Foi proposto uma tabela de avaliação para complementar, com base nos critérios definidos no guia, atribuindo pontuações que ajudam a fundamentar uma escolha estratégica.

Principais contributos

O presente trabalho proporcionou uma análise detalhada de ferramentas ABI, com foco na forma como se procede a seleção orientada por critérios específicos, onde se destacam os fatores que influenciaram a escolha de uma ferramenta em particular, assim como os desafios e benefícios observados durante o processo avaliação e adoção das ferramentas. O objetivo não foi apenas identificar a ferramenta ideal, mas propor uma metodologia estruturada que auxilie as empresas na tomada de decisão, tendo em conta as necessidades identificadas, contextos e prioridades.

O estudo contribuiu para a literatura sobre a adoção de ferramentas de tecnologias e análise de dados nas empresas, baseados nas perceções dos entrevistados neste estudo. Foi possível compreender os fatores que influenciam a adoção de uma ferramenta ABI, por utilizadores reais, oferecendo detalhes importantes sobre as principais funcionalidades para empresas que possam necessitar de realizar esses processos de seleção. Essa perspetiva, recolhida junto de utilizadores reais contribui para outros

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

potenciais utilizadores serem bem-sucedidos nos processos de seleção de ferramentas nesta área.

Os contributos desse estudo são relevantes tanto a nível académico quanto a nível empresarial, uma vez que destaca as motivações, desafios e benefícios reais na utilização das ferramentas, pensado nas PME's que normalmente tomam as suas decisões sem recurso a aconselhamento de empresas de consultoria.

Limitações

Algumas limitações foram identificadas no processo de recolha de dados, o que era algo que já havia sido considerado no momento da elaboração a proposta para a realização desta Dissertação. No início do processo de seleção dos peritos subsistia o receio de muitos dos peritos que seriam contactados pudessem não aceitar o convite para participação no estudo, o que poderia ter implicações quanto aos dados recolhidos serem suficientes para a realização de uma análise qualitativa. Assim, um dos principais desafios enfrentados foi a resposta negativa de metade dos peritos contactados: dos 16 peritos contactados, apenas 8 aceitaram participar no estudo, o que fez que houvesse uma redução de perspetivas e que pode ter influenciado nos resultados do estudo, uma vez que um número maior de entrevistas poderia proporcionar uma visão mais ampla sobre a seleção e adoção das ferramentas.

O facto da predominância da utilização de Power BI nas empresas onde pertencem os entrevistados representa uma limitação para o estudo comparativo relativamente às funcionalidades, utilização e vantagens das ferramentas. Dos entrevistados, 75% utilizam a ferramenta da Microsoft, o que dificultou a comparação entre as diferentes ferramentas, limitando as conclusões sobre as funcionalidades, utilização e vantagens competitivas de cada uma.

A experiência dos entrevistados também influenciou o estudo, pelo facto de alguns terem um conhecimento aprofundado sobre a ferramenta e participado de todo o processo de seleção e outros com conhecimento básico e sendo apenas utilizadores. Esse fator limitou

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

a identificação de desafios técnicos mais complexos ou funcionalidades mais avançadas como o caso da utilização de funcionalidades de IA e PLN.

Como referido ao longo do trabalho, o objetivo seria comparar as ferramentas presentes nos quadrantes *Leaders* e *Challengers* do Quadrante Mágico da Gartner para as plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence* de 2024, porém, na análise qualitativa, não foi possível estudar todas essas ferramentas citadas nos dois quadrantes. Essa limitação decorreu do número reduzido de entrevistados e da predominância da ferramenta Power BI.

Outro aspeto que se revelou como limitação nesse estudo, foi a subutilização, por parte dos entrevistados, relativamente a utilização de funcionalidades de IA e PLN. Essa limitação prejudicou a concretização do objetivo 2 – Analisar a forma como a Inteligência Artificial está, atualmente, incluída nas ferramentas em análise – por não haver respostas, que prejudicou a análise da utilização de funcionalidades de IA com utilização prática.

Apesar das limitações, a pesquisa qualitativa das entrevistas permitiu uma análise abrangente sobre a seleção e adoção das ferramentas, assim como as motivações, desafios e benefícios observados.

Trabalho futuro

Perante as limitações encontradas, trabalhos futuros poderiam suprimir essas dificuldades. Ter um número maior de entrevistados tenderia a aumentar a diversidade das ferramentas utilizadas pelos entrevistados e poderia ser um ponto forte para garantir que as ferramentas em utilização não seriam dominadas por uma ferramenta em particular e permitiria uma amostra maior e um estudo comparativo mais detalhado.

Uma futura investigação poderia adotar um estudo comparativo contínuo, por exemplo, o acompanhamento da adoção da ferramenta durante um período temporal que permitisse a análise da perceção dos utilizadores com a mudança das tecnologias e como as empresas ajustam as suas estratégias de negócio com ABI em respostas às novas tendências de mercado.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Embora o presente estudo tenha permitido compreender a forma como as soluções em análise são selecionadas na empresa, bem como os benefícios da sua utilização, um trabalho futuro poderia apreciar o impacto real que as ferramentas têm na tomada de decisões nas empresas. Esse estudo poderia contemplar uma análise de indicadores de desempenho, como redução de custos, rapidez na análise de dados e melhoria na qualidade das decisões estratégicas.

Um estudo futuro realizado com peritos em diversos setores, com maior número de entrevistados, poderia focar-se em comparação por setores, permitindo investigar como diferentes setores adotam as ferramentas ABI e quais as estratégias que utilizam que são mais eficazes para necessidades e contextos específicos.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 4infra. (2024). *Alibaba Cloud: exploração de serviços de computação. Consultoria e Outsourcing de TI em BH*. <https://4infra.com.br/alibaba-cloud-exploracao-dos-servicos-de-computacao/>
- Acumen Research and Consulting. (2022). *Big Data Market Size Set to Achieve USD 473.6 Billion by*. GlobeNewswire. <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/12/15/2575145/0/en/Big-Data-Market-Size-Set-to-Achieve-USD-473-6-Billion-by-2030-growing-at-12-7-CAGR-Exclusive-Report-by-Acumen-Research-and-Consulting.html>
- Adebunmi Okechukwu Adewusi, Ugochukwu Ikechukwu Okoli, Ejuma Adaga, Temidayo Olorunsogo, Onyeka Franca Asuzu, & Donald Obinna Daraojimba. (2024). BUSINESS INTELLIGENCE IN THE ERA OF BIG DATA: A REVIEW OF ANALYTICAL TOOLS AND COMPETITIVE ADVANTAGE. *Computer Science & IT Research Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i2.791>
- Alibaba. (2024a). *Quick BI: What is quick BI?*. <https://www.alibabacloud.com/help/en/quick-bi/product-overview/introduction-to-quick-bi-1>
- Alibaba. (2024b). *Why Alibaba Cloud?* https://www.alibabacloud.com/en/solutions/why-alibaba-cloud?_p_lc=1&spm=a3c0i.14327653.2121941010.1.157c188fCINHUm
- Anoshin, D., Rana, H., & Ma, N. (2016). *Mastering Business Intelligence with MicroStrategy*. Packt Publishing Ltd.
- Arnulf, B., Mostert, B., & Lions, P. (2024, January 22). *Novos recursos de IA no Oracle Analytics*. Oracle Blog Brasil. <https://blogs.oracle.com/oracle-brasil/post/novos-recursos-de-ia-oracle-analytics>
- AWS. (2024, July 9). *AWS recognized as a Challenger in the 2024 Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. <https://aws.amazon.com/pt/blogs/business-intelligence/aws-recognized-as-a->

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

challenger-in-the-2024-gartner-magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence-platforms/

- Barker, A. D., & Lee, J. S. H. (2022). Translating “Big Data” in Oncology for Clinical Benefit: Progress or Paralysis. *Cancer Research*, 82(11). <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-22-0100>
- Benbya, H., Davenport, T. H., & Pachidi, S. (2020). Artificial Intelligence in Organizations: Current State and Future Opportunities. *MIS Quarterly Executive*, 19(4).
- Brandão, A., Pereira, E., Esteves, M., Portela, F., Santos, M. F., Abelha, A., & Machado, J. (2016). A benchmarking analysis of open-source business intelligence tools in healthcare environments. In *Information (Switzerland)* (Vol. 7, Issue 4). <https://doi.org/10.3390/info7040057>
- Caruana, V. (2024, July 8). *How AI-powered personalization is transforming the user and customer experience*. Algolia. <https://www.algolia.com/blog/ai/how-ai-powered-personalization-is-transforming-the-user-and-customer-experience/>
- Cavalcante, Y. (2023). Análise Comparativa de Técnicas, Vantagens e Desvantagens das Ferramentas de ETL: Power BI e Qlik. *Medium*. <https://medium.com/@yucavalcante/an%C3%A1lise-comparativa-de-t%C3%A9cnicas-vantagens-e-desvantagens-das-ferramentas-de-etl-power-bi-e-qlik-c6c95fbb86b9>
- Charles, V., Garg, P., Gupta, N., & Agarwal, M. (2023). Data Analytics and Business Intelligence. In *Data Analytics and Business Intelligence*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003189640>
- Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V. (2011). An overview of business intelligence technology. In *Communications of the ACM* (Vol. 54, Issue 8, pp. 88–98). <https://doi.org/10.1145/1978542.1978562>
- Chen, Chiang, & Storey. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165. <https://doi.org/10.2307/41703503>

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Chen, M., Mao, S. and Liu, Y. (2014). Big Data: A Survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171–209. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0](https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0)
- Chinta, S. (2022). Integrating Artificial Intelligence with Cloud Business Intelligence: Enhancing Predictive Analytics and Data Visualization. *Iconic Research And Engineering Journals*, 5(9).
- Choudhury, A. (2022, August 2). *What is Data Democratization? Definition and Principles*. Amplitude. <https://amplitude.com/blog/data-democratization>
- Chowdary, C. (2024, October 2). *Top 7 benefits of AWS: Advantages and disadvantages of AWS*. Intellipaat. <https://intellipaat.com/blog/aws-benefits-and-drawbacks/>
- Chui, M., Yee, L., Hall, B., & Singla, A. (2023). *The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year*.
- Corallo, A., Crespino, A. M., Vecchio, V. Del, Lazoi, M., & Marra, M. (2023). Understanding and Defining Dark Data for the Manufacturing Industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(2). <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3051981>
- Davenport, T. H. (2014). *Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities*. Harvard Business Review Press. <https://books.google.pt/books?id=apjBAGAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-PT#v=onepage&q&f=false>
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on analytics: The new science of winning*. Harvard Business School Press. <https://books.google.pt/books?id=n7Gp7Q84hcsC&printsec=frontcover&hl=pt-PT#v=onepage&q&f=false>
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). *Competing on Analytics, Updated, with a New Introduction: The New Science of Winning*. In *Harvard Business School Press Books*. Harvard Business Press.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Davenport, T. H., & Mittal, N. (2022). How Generative AI Is Changing Creative Work. *Harvard Business Publishing*. https://hbr.org/2022/11/how-generative-ai-is-changing-creative-work?utm_source=chatgpt.com
- Davenport, T. H., & Patil, D. J. (2022). *Analytics And Data Science Is Data Scientist Still the Sexiest Job of the 21st Century?*
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Dearmer, A. (2023). *Top 5 Business Intelligence Events & Conferences 2024 | Integrate.io*. Integrate.io. <https://www.integrate.io/blog/the-top-5-bi-events-and-conferences/>
- Dedić, N., & Stanier, C. (2017). Towards differentiating business intelligence, big data, data analytics and knowledge discovery. *Innovations in Enterprise Information Systems Management and Engineering: 5th International Conference, ERP Future 2016-Research, Hagenberg, Austria, November 14, 2016, Revised Papers 5*, 114–122.
- Domo. (2024a). *Combine and transform your data*. <https://www.domo.com/data-integration/etl>
- Domo. (2024b). *Domo Features*. <https://www.domo.com/features>
- Ejuma Martha Adaga, Gold Nmesoma Okorie, Zainab Efe Egieya, Uneku Ikwue, Chioma Ann Udeh, Donald Obinna DaraOjimba, & Osato Itohan Oriekhoe. (2024). THE ROLE OF BIG DATA IN BUSINESS STRATEGY: A CRITICAL REVIEW. *Computer Science & IT Research Journal*, 4(3). <https://doi.org/10.51594/csitrj.v4i3.686>
- Escobedo, G., Jacome, N., & Arroyo-Figueroa, G. (2016). Business intelligence and data analytics (BI&DA) to support the operation of smart grid: Business intelligence and data analytics (BI&DA) for smart grid. *IoTBD 2016 - Proceedings of the International Conference on Internet of Things and Big Data*. <https://doi.org/10.5220/0005936604890496>

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- European Commission. (2022). *Annual Report on European SMEs 2022/2023*.
- ExpressAnalytics. (2024, October 14). *AI For Data Cleaning: How AI can Clean Your Data and Save Your Man Hours and Money*. ExpressAnalytics. <https://www.expressanalytics.com/blog/ai-data-cleaning/>
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gartner. (2023a). *Principais tendências em dados e análise: mais de 100 previsões até 2030*. <https://www.gartner.com.br/pt-br/tecnologia-da-informacao/temas/tendencias-em-dados-e-analise>
- Gartner. (2024). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. <https://www.gartner.com/en/documents/5519595>
- Gartner, L. P. (2023b). What's new in artificial intelligence from the 2023 gartner hype cycle. *Gartner*. <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-artificial-intelligence-from-the-2023-gartner-hype-cycle>
- Google. (2024a). *BigQuery*. <https://cloud.google.com/bigquery/>
- Google. (2024b). *Looker Studio*. <https://cloud.google.com/looker-studio>
- Hariharan, N. K. (2018). Data Sources for Business Intelligence. *International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*, 5(11).
- Hawking, P., & Sellitto, C. (2010). Business Intelligence (BI) critical success factors. *ACIS 2010 Proceedings - 21st Australasian Conference on Information Systems*.
- Helskyaho, H., Yu, J., & Yu, K. (2021). Oracle Analytics Cloud. In H. Helskyaho, J. Yu, & K. Yu (Eds.), *Machine Learning for Oracle Database Professionals: Deploying Model-Driven Applications and Automation Pipelines* (pp. 187–203). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7032-5_7
- Houbrechts, M. (2024, April 29). *How to Use AI for Data Visualization*. Luzmo. <https://www.luzmo.com/blog/how-to-use-ai-for-data-visualization>

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Howson, C. (2018). *Howson, C.. Successful business intelligence: Unlock the value of BI & big data.*
- Hvar. (2023). *Conheça o Looker, a Poderosa Ferramenta de BI do Google Cloud.*
<https://hvarconsulting.com.br/conheca-o-looker-a-poderosa-ferramenta-de-bi-do-google-cloud/>
- Hydra. (2024). *Microsoft Power BI.* Hydra IT. <https://www.hydra.pt/pt/microsoft-power-bi>
- Inmon, W. H., Chaudhuri, S., Dayal, U., Hamel, L., Hall, T., Negash, S., Sauter, V. L., Tanenbaum, A. S., Turban, E., Sharda, R., Vercellis, C., Williams, S., Williams, N., Taniar, D., Kimball, R., Ross, M., & Fallis, A. G. (2005). Building the Data Warehouse, Fourth Edition. In *The Encyclopedia of Data Warehousing and Mining* (Vol. 13, Issue 401).
- International Data Corporation (IDC). (2024). *The Business Opportunity of AI.*
<https://www.human.pt/2024/12/09/adocao-da-ia-generativa-dispara-para-75>
- Jaiswal, M. (2018). Big Data concept and imposts in business. *Manishaben Jaiswal'Big Data Concept and Imposts in Business' International Journal of Advanced and Innovative Research (IJAIR) ISSN, 2278–7844.*
- Justia. (2021). *History of Google Analytics.* <https://onward.justia.com/history-of-google-analytics/>
- Khan, A. M. A., Amin, N., & Lambrou, N. (2010). Drivers and barriers to business intelligence adoption: A case of Pakistan. *Proceedings of the European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCIS2010), Abu Dhabi, UAE, 1–23.*
- Kronz, A., Schlegel, K., Sun, J., Pidsley, D., & Ganeshan, A. (2022). Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. In *Gartner.*
- Laney, D. (2001). 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. *META Group Research Note, 6(70).*

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Li, C., Chen, Y., & Shang, Y. (2022). A review of industrial big data for decision making in intelligent manufacturing. In *Engineering Science and Technology, an International Journal* (Vol. 29). <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2021.06.001>
- Li, Z. (2024). Navigating business intelligence and data analytics: Trends, foundations, strategies, and future directions. *Applied and Computational Engineering*, 76, 288–293. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/76/20240621>
- Lousa, A., Pedrosa, I., & Bernardino, J. (2019). Evaluation and analysis of business intelligence data visualization tools. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2019-June*. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760677>
- Luhn, H. P. (1958). "A Business Intelligence System," in IBM Journal of Research and Developmen. *Information Research: An International Electronic Journal*, 2(n4).
- Marr, B. (2015). *Big Data: Using SMART big data, analytics and metrics to make better decisions and improve performance*. John Wiley & Sons.
- Matias, M. (2023, November 10). *AI & Data Visualization: How Generative AI is transforming Data Visualization and Product Design*. Medium. <https://medium.com/@melissamatiasf/ai-data-visualization-how-generative-ai-is-transforming-data-visualization-and-product-design-1d0fc542183a>
- Mavridis, I., & Karatza, H. (2017). Performance evaluation of cloud-based log file analysis with Apache Hadoop and Apache Spark. *Journal of Systems and Software*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.11.037>
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big data: The management revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60–68.
- McKendrick, J. (2003). Opinion: Real Intelligence, or Paralysis by Analysis? *Microsoft Certified Professional Magazine Online*. <https://mcpmag.com/Articles/2003/11/05/Opinion-Real-Intelligence-or-Paralysis-by-Analysis.aspx>
- Microsoft. (2024a). *O que é o Power BI?* <https://learn.microsoft.com/pt-pt/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Microsoft. (2024b). *Power BI*. Microsoft. https://www.microsoft.com/pt-pt/power-platform/products/power-bi/?market=pt#tabs-pill-bar-ocb9d418_tab0
- Microstrategy. (2024a). *Drilling on a report*. Microstrategy. https://www2.microstrategy.com/producthelp/Current/ReportDesigner/WebHelp/Lang_1033/Content/drilling_on_a_report.htm
- Microstrategy. (2024b). *HYperintelligence*. Microstrategy. <https://www.microstrategy.com/pt/hyperintelligence>
- Microstrategy. (2024c). *Why Microstrategy?* Microstrategy. <https://www.microstrategy.com/pt/why-microstrategy>
- Nascimento, C. A. X., Hsu, P. L., Meneghatti, M. R., Barzotto, L. D. C., & Rodrigues, L. C. (2018). Inovação nos Negócios por meio da Análise de Big Data. *Intern. Journal of Profess. Bus. Review*, 3(1).
- Negash, S. (2004). BUSINESS INTELLIGENCE. *Communications of the Association for Information Systems*, 13, 177–195. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01315>
- Negash, S., & Gray, P. (2008). Business intelligence. In *Handbook on decision support systems 2*. Springer.
- Nogueira, B. (2024, August 1). *A Evolução do Microsoft Power BI: Novas Funcionalidades e Como Aproveitá-las*. Clarify. <https://clarify.com.br/blog/a-evolucao-do-microsoft-power-bi-novas-funcionalidades-e-uso/>
- Olszak, C. M. (2016). Toward Better Understanding and Use of Business Intelligence in Organizations. *Information Systems Management*, 33(2), 105–123. <https://doi.org/10.1080/10580530.2016.1155946>
- Olszak, C. M. (2022). Business Intelligence Systems for Innovative Development of Organizations. *Procedia Computer Science*, 207, 1754–1762. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.233>
- Olszak, C. M., & Ziemia, E. (2006). Business Intelligence Systems in the holistic infrastructure development supporting decision-making in organisations.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 1. <https://doi.org/10.28945/3011>
- Olszak, C. M., & Ziemba, E. (2007). Approach to building and implementing Business Intelligence systems. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 2(1), 135–148. <https://doi.org/10.28945/105>
- Olszak, C. M., & Ziemba, E. (2012). Critical success factors for implementing business intelligence systems in small and medium enterprises on the example of upper Silesia, Poland. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 7. <https://doi.org/10.28945/1584>
- Oracle. (2024). *Using Oracle Analytics Cloud*. Oracle Cloud Infrastructure Documentation. <https://docs.oracle.com/pt-br/iaas/operations-insights/doc/using-oracle-analytics-cloud.html>
- Popovič, A., Hackney, R., Coelho, P. S., & Jaklič, J. (2012). Towards business intelligence systems success: Effects of maturity and culture on analytical decision making. *Decision Support Systems*, 54(1). <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.08.017>
- PORDATA. (2023). *Empresas por dimensão*. <https://www.pordata.pt/pt/estatisticas/empresas/caracterizacao-e-demografia/empresas-por-dimensao>
- Power, D. J. (2007). A Brief History of Decision Support Systems. *Decision Support Systems*, 4(1969).
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science for business: what you need to know about data mining and data-analytic thinking. O'Reilly Media, Inc. https://www.researchgate.net/publication/256438799_Data_Science_for_Business
- Qlik. (2018). *Qlik Acquires Podium Data*. <https://www.qlik.com/us/company/press-room/press-releases/qlik-acquires-podium-data>
- Ronchi, J. (2022). *Qlik: Vantagens e desvantagens desta ferramenta e alternativas*. Tecnospeed. <https://blog.tecnospeed.com.br/qlik/>

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Roy, D., Srivastava, R., Jat, M., & Karaca, M. S. (2022). A complete overview of analytics techniques: descriptive, predictive, and prescriptive. *Decision Intelligence Analytics and the Implementation of Strategic Business Management*, 15–30.
- Sagioglu, S., & Sinanc, D. (2013). Big data: A review. *2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 42–47.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students* (8th ed.). Pearson.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2018). Business Intelligence, Analytics, and Data Science : A Managerial Perspective. In *Winning with Data* (3rd ed.). Pearson.
- Shelf. (2024, April 10). *How to Use AI for Predictive Analytics and Smarter Decision Making*. Shelf. <https://shelf.io/blog/ai-for-predictive-analytics/>
- Shollo, A., & Galliers, R. D. (2016). Towards an understanding of the role of business intelligence systems in organisational knowing. *Information Systems Journal*, 26(4). <https://doi.org/10.1111/isj.12071>
- Silva, J. I. M. (2024). *A importância dos centros analíticos para a tomada de decisões estratégicas em pequenas e médias empresas: uma análise dos benefícios e desafios*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Ciências Empresariais do Instituto Politécnico de Setúbal. <https://comum.rcaap.pt/entities/publication/3424b77a-146c-4c06-ae4a-4c958533c480>
- Smallcombe, M. (2023, February 22). *Structured vs Unstructured Data: 5 Key Differences*. Integrate.Io. <https://www.mendeley.com/reference-management/web-importer>
- Statista. (2024). *Data growth worldwide 2010-2028*. <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>
- ThoughtSpot. (2024). *ThoughtSpot's Mission*. <https://www.thoughtspot.com/mission>
- Troyansky, O., Gibson, T., & Leichtweis, C. (2015). *Qlik View Your Business: Na expert guide to Business Discovery with QlikView and Qlik Sense*. Wiley.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Turban, E., Ramesh, S., & Delen, D. (2010). *Decision Support and Business Intelligence Systems (9th Edition)*. Pearson.
- TurboScribe. (2025). <https://turboscribe.ai/pt/>
- Ularu, E. G., Puican, F. C., Apostu, A., & Velicanu, M. (2012). Perspectives on Big Data and Big Data Analytics. *Database Systems Journal*, III(4), 3–14.
- VentureBeat. (2020). *Google completes \$2.6 billion Looker acquisition*. <https://venturebeat.com/business/google-completes-2-6-billion-looker-acquisition/>
- Vorecol. (2024, October 30). *Tendências futuras em visualização de dados: como a realidade aumentada pode transformar a sua experiência em inteligência de negócios?* <https://vorecol.com/pt/blogs/blog-tendencias-futuras-em-visualizacao-de-dados-como-a-realidade-aumentada-pode-transformar-sua-experiencia-em-inteligencia-de-negocios-174234>
- Wall, K. (2024, June 18). *What is ThoughtSpot's SpotIQ?* Interworks. <https://interworks.com/blog/2024/06/18/what-is-thoughtspots-spotiq/>
- Waller, M. A., & Fawcett, S. E. (2013). Data science, predictive analytics, and big data: A revolution that will transform supply chain design and management. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 77–84. <https://doi.org/10.1111/jbl.12010>
- Watson, H. J. (2009). Tutorial: Business intelligence - Past, present, and future. *Communications of the Association for Information Systems*, 25(1). <https://doi.org/10.17705/1cais.02539>
- Wire. (2019). *Alibaba Cloud Ranked First in Asia Pacific*. https://www.businesswire.com/news/home/20190424005371/en/Alibaba-Cloud-Ranked-First-in-Asia-Pacific-*-by-Gartner-Market-Share-IT-Services-in-IaaS-and-IUS
- Wixom, B. H., & Watson, H. J. (2007). The Current State of Business Intelligence. *Computer*, 40(9), 96–99. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.331>

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

- Zhang, Y., Huang, T., & Bompard, E. F. (2018). Big data analytics in smart grids: a review. In *Energy Informatics* (Vol. 1, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/s42162-018-0007-5>
- Zheng, J. G. (2017). Data visualization in business intelligence. In *Global business intelligence* (pp. 67–81). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315471136-6>
- Zivkovic, M. (2024, March 13). *What is ThoughtSpot and How Does it Work?* Luzmo. <https://www.luzmo.com/blog/what-is-thoughtspot>
- Zulkarnain, N., & Anshari, M. (2016). Big data: Concept, applications, & challenges. *2016 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 307–310.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

APÊNDICES

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

APÊNDICE 1. CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO

Assunto: Convite para Participação de Pesquisa Acadêmica sobre Soluções de *Data Analytics* e *Business Intelligence*

Corpo do E-mail:

Prezado(a) [Nome],

Espero que esta mensagem o encontre bem.

Meu nome é Thayná Pereira e sou estudante do Mestrado de Sistemas de Informação de Gestão no ISCAC. Neste momento, estou no processo de desenvolvimento da minha dissertação, com o tema “**Estudo Comparativo de Soluções de *Data Analytics* e *Business Intelligence*: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados**”.

Este estudo é composto por três objetivos: 1) comparar as ferramentas de *Data Analytics* e *Business Intelligence* quanto às funcionalidades mais relevantes para o negócio e ênfase em visualização de dados, 2) analisar como a Inteligência Artificial está, atualmente, incluída nas ferramentas em análise e 3) propor um guia de boas práticas para a seleção ferramentas de *Analytics* e *Business Intelligence* para a visualização de dados para PMEs.

Gostaria de convidá-lo(a) para uma entrevista sobre a sua experiência com a utilização de ferramenta(s) ABI. A conversa terá uma duração aproximada de 20 a 25 minutos. Se tiver interesse em participar, poderia informar-me a sua disponibilidade?

Caso tenham interesse em participar, por favor, respondam a este e-mail e eu terei o gosto de fornecer mais informações.

Desde já, agradeço pela atenção e pela eventual participação neste estudo.

Atenciosamente e com os melhores cumprimentos,

Thayná Pereira

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

APÊNDICE 2: TURBOSCRIBE: TRANSCRIÇÃO DE ENTREVISTAS

Etapa 1: Foi necessário criar uma conta na plataforma para poder utilizar o serviço de transcrição e depois iniciar o processo de upload dos áudios das entrevistas.

The screenshot shows the TurboScribe dashboard. The top navigation bar includes 'TurboScribe', 'PREÇOS', 'FAQS', and 'BLOG'. The user's email 'iscac16537@alumni.iscac.pt' is visible in the top right. On the left sidebar, there are options for 'Atalhos', 'Arquivos recentes', and 'Pastas'. The main area is titled 'Arquivos recentes' and contains a table of recent uploads. A red box labeled '1' highlights the 'TRANSCREVER ARQUIVOS' button in the top right of the main area.

<input type="checkbox"/>	Nome	Enviado	Duração	Modo	Status
<input type="checkbox"/>	Entrevistado #4	2/04/2025, 14:58	24m 16s		✓
<input type="checkbox"/>	Entrevistado #3	12/03/2025, 12:33	22m 24s		✓
<input type="checkbox"/>	Entrevistado #1	12/03/2025, 12:29	30m		✓

The screenshot shows the 'Transcrever arquivos' modal window. It has a title bar with a close button. Below the title, it says 'Arquivo de áudio / vídeo'. The main area is a grey box with the text 'Arrastar e Soltar' and a list of supported audio formats: MP3, MP4, M4A, MOV, AAC, WAV, OGG, OPUS, MPEG, WMA, WMV. Below this, it says '- OU -' and a red box labeled '2' highlights the 'PROCURAR ARQUIVOS' button. Below the upload section, there is a dropdown for 'Idioma do áudio' set to 'Português'. Under 'Modo de transcrição', there are three options: 'Chita' (Mais rápido), 'Golfinho' (Equilibrado), and 'Baleia' (★ Melhor precisão). At the bottom, there is a link for 'Reconhecimento de locutores e mais configurações' and a large blue 'TRANSCREVER' button.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Etapa 2: Após realizar o upload do áudio, foi selecionado o idioma do áudio, o modo de transcrição, o reconhecimento dos locutores e por fim, a transcrição.



APÊNDICE 3: GUIA DE BOAS PRÁTICAS.

Este guia em o objetivo de auxiliar a escolha de uma ferramenta de *Analytics* e *Business Intelligence*, destacando etapas essenciais para empresas que têm como objetivo criar uma cultura analítica com visualização de dados.

1. Compreender as necessidades do negócio/empresa

- Identificar as necessidades e definir objetivos – Considere os tipos de dados com que a empresa trabalha (estruturados, não estruturados, semiestruturados, tempo real, histórico, etc.).
- Definir complexidade – Avaliar se a empresa necessita de análise simples e relatórios básicos ou de análises mais complexas com modelos preditivos e interatividade avançada.

2. Facilidade de Utilização e Adoção

- A ferramenta deve ser intuitiva, de fácil utilização, que permita a utilização sem experiência avançada.
- Verificar se a ferramenta dispõe de documentação acessível e de fácil compreensão e suporte técnico.
- Identificar o tipo de curva de aprendizagem – A ferramenta deve ter uma curva de aprendizagem baixa ou moderada para permitir uma adaptação rápida pelos utilizadores.

3. Capacidade de Integração

- Verificar integrações com outros sistemas – Listar todos os sistemas existentes (CRM, ERP, DB, etc.) na empresa. A ferramenta deve ser capaz de integrar com os sistemas existentes.
- Verificar compatibilidade com fontes de dados – A ferramenta deve ser capaz de lidar com as fontes de dados da empresa, sejam bases de dados, APIs ou outras plataformas de dados.

4. Funcionalidades e Recursos

Conheça bem todas as funcionalidades da ferramenta, é importante que tenha:

- Visualização interativa – A ferramenta deve permitir a criação de *dashboards* interativos e dinâmicos que facilitam a exploração de dados, para uma análise rápida e precisa.
- Automação de relatórios - A ferramenta deve ser capaz de gerar relatórios automáticos, com os dados em tempo real ou em períodos definidos.
- Capacidade de Personalização - Verificar se a ferramenta permite a parametrização de *dashboards* e relatórios para serem adaptados conforme as necessidades.
- IA e Análise Preditiva - As funcionalidades de IA e análise preditiva proporcionam insights profundos e auxiliam na tomada de decisões, porém não são funcionalidades obrigatórias.

5. Escalabilidade e Flexibilidade

- A ferramenta deve ser capaz de acompanhar o crescimento da empresa sem perder desempenho ou exigir atualizações mais caras.

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

6. Custo e Retorno sobre Investimento (ROI)

- Considerar o Custo Total de Propriedade (TCO – *Total Cost of Ownership*), que inclui licenciamento, formações, manutenção e custos de infraestruturas. Existem ferramentas com variedade de planos.
- Verificar o modo de pagamento, por exemplo, assinatura mensal ou anual, pagamento por licença ou utilização.
- A solução deve fornecer um ROI claro, com o comprometimento de melhorar a eficiência operacional, desperdício de tempo e aumento de faturação.

7. Segurança e Conformidade

- A ferramenta deve garantir segurança dos dados, especialmente os que são confidenciais, protegidos por criptografia e protocolos de segurança.
- A ferramenta deve estar de acordo com os requisitos legais e em conformidade com a norma RGPD.

8. Avaliação e Testes

- Priorizar ferramentas que dispõem de um período de teste ou demonstração gratuitas.
- Procurar por *feedback* e recomendações de utilizadores com experiência prática.
- Comparar diferentes ferramentas com base em critérios mencionados anteriormente.

9. Suporte e Atualizações

- Certificar que a ferramenta dispõe de um suporte técnico rápido e acessível.
- Verificar se a empresa responsável pelo desenvolvimento da ferramenta (Software House) disponibiliza atualizações regulares, incluindo novas funcionalidades, melhorias de desempenho e correções de *bugs*.

A escolha de uma ferramenta ABI para visualização de dados deve ser uma decisão estratégica. Boas práticas no momento da escolha da ferramenta impulsionam a tomada de decisões inteligentes e estratégicas e garantem um maior retorno sobre o investimento.

APÊNDICE 4. POSTER: GUIA PRÁTICO.



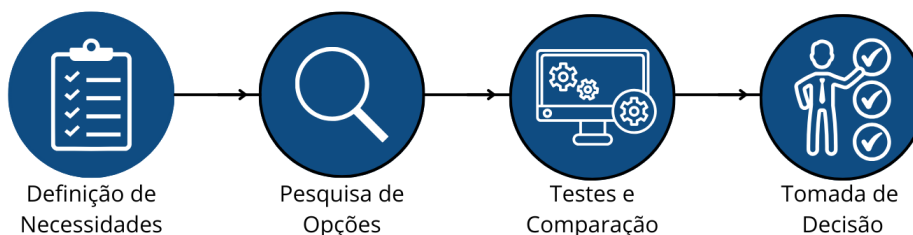
GUIA PRÁTICO

Seleção de Ferramentas ABI para visualização de dados

Um guia estruturado pode otimizar a decisão no momento da escolha de uma ferramenta de Analytics e Business Intelligence para visualização de dados, evitando desperdício, tempo e recursos.



ETAPAS PARA ESCOLHER A FERRAMENTA CERTA



CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

CRITÉRIOS	O QUE AVALIAR ?	PRÁTICA RECOMENDADA
Funcionalidade	IA integrada, automatizações, relatórios, dashboards	Preferir ferramentas com dashboards parametrizáveis
Usabilidade	Interface intuitiva e personalizáveis	Realizar testes antes de adquirir ferramenta
Integração	Compatível com outros sistemas (CRM, ERP, etc.) e diferentes fontes de dados	Priorizar ferramentas flexíveis
Custo	Licença, suporte e manutenção	Considerar custo-benefício total

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Boas práticas na seleção da ferramenta impulsionam a tomada de decisões inteligentes e estratégicas, garantindo um maior retorno sobre o investimento.



Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

ANEXOS

Estudo Comparativo de Soluções de Data Analytics e Business Intelligence: o papel da Inteligência Artificial em visualização de dados

ANEXO 1. CONSENTIMENTO DE GRAVAÇÃO DE ÁUDIO

No início de cada entrevista, foi solicitado o consentimento para gravação de áudio. As gravações foram posteriormente transcritas.

