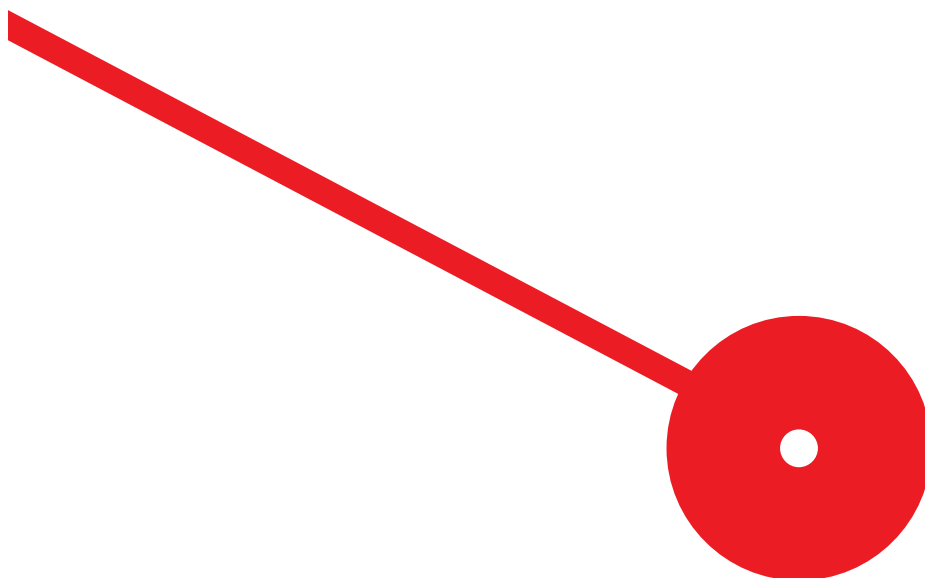




O impacto do Business Intelligence na Logística no contexto do Negócio Eletrónico

Diogo Freitas de Carvalho

10/2024



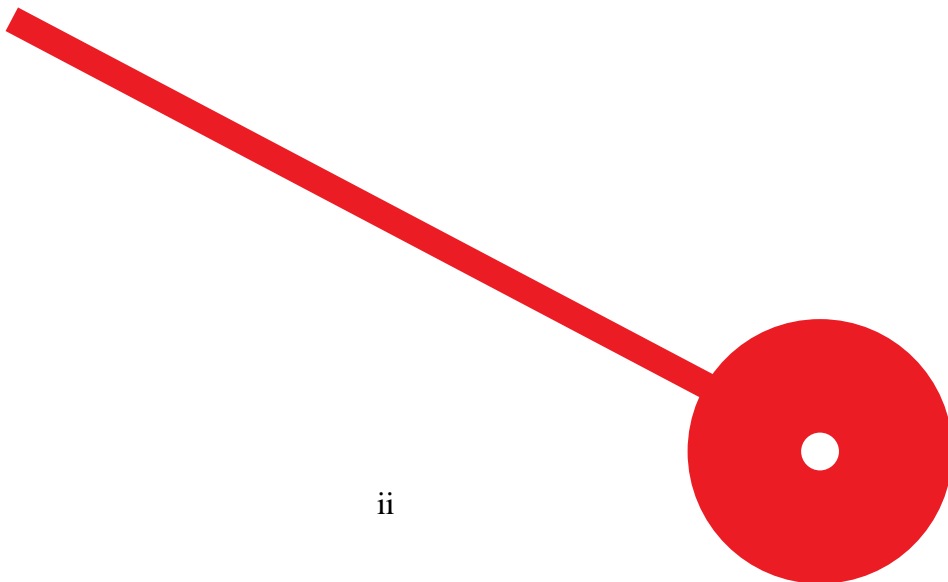


O impacto do Business Intelligence na Logística no contexto do Negócio Eletrónico

Diogo Freitas de Carvalho

Dissertação de Mestrado apresentada no Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para obtenção do grau de Mestre em Negócio Eletrónico, sob a orientação de Professor Doutor José Luís Reis e Professora Doutora Ana Isabel Rojão Lourenço Azevedo

10/2024



Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus orientadores, José Luís Reis e Ana Isabel Rojão Lourenço Azevedo, por me terem orientado e dedicado tempo para que a realização deste trabalho fosse concluída com sucesso.

Em seguida agradeço, também, aos professores do mestrado em Negócio Eletrónico, por me terem proporcionado inúmeras aprendizagens úteis para a vida de um profissional nesta área tão interessante.

Aos meus amigos, Luís, Daniel, Diana, Luísa, Branca, Inês, que sempre me acompanharam ao longo destes anos, por todos os momentos bem passados e memórias reunidas, um obrigado por tornarem este caminho mais agradável e especial.

Um agradecimento enorme aos meus pais e irmão por sempre fazerem tudo para que não me faltasse nada, por me acompanharem sempre em tudo e por me darem força durante todo o meu percurso académico e ao longo da vida.

E, por fim, um agradecimento muito especial à minha namorada, Clara, por me apoiar sempre em todas as minhas decisões e por estar sempre do meu lado em tudo.

A todos o meu mais sincero Obrigado.

Resumo:

O presente estudo, intitulado de O impacto do Business Intelligence na Logística no contexto do Negócio Eletrónico, está centrado na verificação da possível existência de uma relação entre a tecnologia/ferramentas de Business Intelligence e a área da Logística, pretendendo-se averiguar se a sua implementação pode influenciar a logística em empresas de diferentes setores de atividade económica. Foram definidos objetivos para este estudo que passam por compreender o funcionamento das ferramentas de Business Intelligence nos processos logísticos das empresas e, ainda, investigar sobre a indústria de Third-Party Logistics, averiguando-se a contratação de empresas externas num serviço de logística e como este processo logístico é procurado ou requisitado pelas empresas.

A revisão da literatura focou-se, sobretudo, na área de Business Intelligence, de Logística e de Third-Party Logistics, identificando estes conceitos, os seus objetivos e como estes diferentes campos estão interligados. Além disso, são apresentadas informações sobre as aplicações com base nas Tecnologias da Informação e Comunicação que são utilizadas nos processos logísticos nos mais diversos setores empresariais.

Este estudo foi desenvolvido através de uma metodologia qualitativa, baseada em respostas a questões enviadas a profissionais de diversos setores com experiência nas tecnologias. Foram analisados resultados que permitiram verificar como é que as ferramentas são implementadas, assim como as vantagens e as dificuldades sentidas. Os resultados, permitiram compreender os motivos de contratação de empresas externas para o tratamento de processos logísticos da empresa, nomeadamente a falta de capacidade logística dos fornecedores, e que tipo de benefícios pode trazer esse tipo de serviço, como a manutenção de “safety stocks” e a prevenção de paragens na produção.

Palavras-chave: Business Intelligence; Logística; Negócio Eletrónico; Third-Party Logistics

Abstract:

This study, entitled *The Impact of Business Intelligence on Logistics in the Context of Electronic Business*, is centred on verifying the possible existence of a relationship between Business Intelligence technology/tools and the area of Logistics, with the aim of ascertaining whether its implementation can influence logistics in companies from different sectors of economic activity. The objectives of this study were to understand how business intelligence tools work in companies' logistics processes and also to investigate the Third-Party Logistics industry, looking into the contracting of external companies in a logistics service and how this logistics process is sought or requested by companies.

The literature review focussed mainly on Business Intelligence, Logistics and Third-Party Logistics, identifying these concepts, their objectives and how these different fields are interconnected. In addition, information is presented on applications based on Information and Communication Technologies that are used in logistics processes in the most diverse business sectors.

This study was carried out using a qualitative methodology, based on responses to questions sent to professionals from different sectors with experience in the technologies. The results were analysed to see how the tools are implemented, as well as the advantages and difficulties experienced. The results made it possible to understand the reasons for hiring external companies to handle the company's logistics processes, namely the lack of logistics capacity of suppliers, and what kind of benefits this type of service can bring, such as maintaining safety stocks and preventing production stoppages.

Key words: Business Intelligence; Logistics; E-commerce; Third-Party Logistics

Índice geral

Capítulo I - Introdução	1
1.1 Enquadramento	2
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Justificação da investigação.....	3
1.4 Estrutura do Trabalho	4
Capítulo II – Fundamentação teórica.....	5
2 Business Intelligence na Logística	6
3 Logística	7
4 Third-Party Logistics (3PL).....	10
5 Supply Chain Management	15
6 Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas no Business Intelligence	18
6.1 Inteligência Artificial.....	18
6.2 Machine Learning.....	19
6.3 Big Data.....	21
6.4 Realidade Aumentada.....	22
Capítulo III – Metodologia de investigação	24
7 Objetivos e Questão de investigação	25
7.1 Abordagem de Pesquisa	25
7.2 Método de Pesquisa	26
7.3 Recolha de dados	26
7.4 Método de análise dos dados	29
Capítulo IV – Resultados	31
8 Resultados Gerais – Análise e discussão.....	32
8.1 Análise por empresas	33
8.2.1 Relação entre utilização de BI e os seus benefícios	37
8.2.2 Relação entre processos logísticos e utilização de BI	38

8.2.3 Relação entre processos logísticos e contratação externa	39
Capítulo V – Conclusão.....	41
9 Conclusão	42
9.1 Considerações sobre Resultados obtidos.....	43
9.2 Recomendações	43
9.3 Limitações e Trabalhos Futuros	44
Referências bibliográficas.....	45

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Guião	29
------------------------	----

Lista de abreviaturas

3PL – Third-Party Logistics

AC – Árvores de Classificação

B2B – Business-to-Business

BI – Business Intelligence

CRM – Customer Relationship Management

ERP – Enterprise Resource Planning

ETL – Extract, Transform, Load

IA – Inteligência Artificial

IBM – International Business Machines

KPI – Key Performance Indicators

ML – Machine Learning

MRP – Material Requirement Planning

OLAP – Online Analytical Processing

RA – Realidade Aumentada

RF – Random Forests

SCM – *Supply Chain* Management

SVM – Support Vector Machines

TI - Tecnologia de Informação

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

TMS – Transport Management Services

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Na década de 90, através de um instituto especializado em pesquisa, o Gartner Group, surgiu o conceito de Business Intelligence (Rossetti, 2015) que, até aos dias de hoje, continua a ser uma tecnologia atual para o armazenamento de dados e, posterior, análise dos mesmos com recurso a ferramentas analíticas, com o objetivo de fornecer informação, e, assim, mais conhecimento, permitindo às organizações uma melhor tomada de decisão (Azevedo e Santos, 2009), por isso uma parte integrante para essa tomada de decisão é o conceito de Business Intelligence em tempo real, pois facilita a redução de tempos e a recolha de dados instantâneos (Langlois e Chauvel, 2017). Através dessa melhoria, a obtenção de acesso e de tratamento de informação torna-se mais simples, possibilitando, assim, uma melhoria na gestão das empresas (Silva, 2015).

As ferramentas de Business Intelligence podem ser aplicadas na área da logística, uma área, com o papel de garantir a disponibilidade de todos os materiais necessários (Nwaubani, 2011), fulcral em qualquer empresa para fornecimento eficaz do seu produto ou serviço, portanto BI pode oferecer vantagens não só na receção, no armazenamento e na distribuição de produtos para uso próprio (denominado *inbound*), mas também no armazenamento, no transporte e na distribuição dos produtos para clientes (denominado *outbound*) (Barros, 2014).

No entanto, devido à complexidade associada aos processos logísticos, cada vez mais empresas optam pela contratação de empresas externas para o tratamento das atividades de transporte e para a gestão de stock, isto é, o conceito de Third-Party Logistics. Também, neste contexto, as tecnologias de Business Intelligence podem auxiliar as empresas que oferecem esse tipo de serviço, nomeadamente no que diz respeito à melhoria do serviço prestado, ao fornecimento de serviços baseados em TI e à melhoria das funções de suporte organizacional (Nwaubani, 2011).

1.2 Objetivos

Esta investigação iniciou com a questão de investigação “Que implicações para a Logística tem a implementação de tecnologias de Business Intelligence nas empresas em Portugal?”. Além disso, o estudo pretende contribuir para um maior conhecimento no que concerne a uma possível existência de relação entre Business Intelligence e a área da logística.

Além do objetivo principal, foram ainda definidos objetivos específicos, aos quais a revisão da literatura e, posteriormente, a construção do guião para a entrevista dão respostas. Esses objetivos passaram por compreender o funcionamento das ferramentas de Business Intelligence e como estas são implementadas nos processos logísticos das empresas, verificando quais os benefícios da utilização dessas ferramentas. Esses objetivos passaram por compreender os motivos pelos quais as empresas contratam empresas externas para a logística, isto é, o serviço denominado de Third-Party Logistics e verificar como as ferramentas de Business Intelligence são utilizadas.

1.3 Justificação da investigação

A motivação para a realização desta investigação surge da crescente importância das tecnologias de Business Intelligence na otimização dos processos logísticos e na tomada de decisões estratégicas dentro das organizações. A logística, sendo uma área essencial para o funcionamento de empresas de diversos setores, enfrenta desafios constantes relacionados à gestão eficiente de informações, controlo dos custos e melhoria no desempenho operacional. A utilização de BI, por sua vez, surge como uma solução promissora para enfrentar esses desafios, oferecendo, aos gestores, ferramentas para analisar grandes volumes de dados, de forma a tomar decisões informadas com base em dados precisos e atualizados.

No entanto, embora existam diversos estudos que discutem a aplicação de BI em diferentes áreas, a sua ligação específica com a logística ainda carece de uma exploração mais aprofundada, principalmente no contexto de empresas que implementam soluções de BI nos seus processos logísticos. Esta lacuna no conhecimento é o que justifica a realização deste estudo, cujo objetivo principal é analisar como o BI pode ser utilizado para melhorar os processos logísticos, identificar tendências e estratégias, otimizar a gestão de inventário, o *Supply Chain* e a tomada de decisões estratégicas.

Além disso, a evolução tecnológica e a crescente digitalização das empresas tornam a utilização de BI uma necessidade cada vez mais urgente. A capacidade de transformar grandes volumes de dados em informações úteis e estratégias eficazes é um diferencial competitivo para as organizações. Assim, esta pesquisa visa contribuir para o entendimento de como é que BI pode ser implementado e utilizado no contexto da logística, fornecendo pontos de vista valiosos, tanto para possíveis trabalhos futuros, bem como para os profissionais da área.

1.4 Estrutura do Trabalho

No que diz respeito à estrutura da dissertação, esta é constituída por cinco capítulos. O capítulo I, referente ao enquadramento geral e parte introdutória da dissertação e estudo. No capítulo II, é apresentado o enquadramento teórico relativo aos temas/áreas relacionados com a investigação. O capítulo III apresenta a metodologia do trabalho, identificando a abordagem e o método da pesquisa e, ainda, o método de recolha de dados. O capítulo IV apresenta os resultados gerais das entrevistas, bem como a sua análise e discussão, através da ferramenta webQDA. Finalmente, o capítulo V apresenta as principais conclusões, reflexões/recomendações, limitações e resultados da investigação.

CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2 Business Intelligence na Logística

De acordo com Rossetti (2015), o conceito de Business Intelligence surgiu, oficialmente, nos anos 90 através de um instituto de pesquisa denominado Gartner Group. Business Intelligence é um conjunto de conceitos e de métodos que permite, às organizações, melhorar a tomada de decisão, tendo por base o agrupamento de informações de variadas fontes e apresentar as mesmas agrupadas (Braghittoni, 2017). Um sistema de Business Intelligence (BI) é composto por uma base de dados para armazenamento de informações relativas à empresa; por ferramentas de “back-end” como um Processo ETL, processo responsável pela extração dos dados nos sistemas e pela organização e transformação desses dados e responsável, também, pelo carregamento dos mesmos dados para uma base de dados; por um sistema de “data warehouse” responsável pela alocação das informações extraídas da base de dados; e por ferramentas “front-end” ou ferramentas OLAP que estão vocacionadas para os utilizadores finais e são eficazes na recolha de dados de um “data warehouse” de uma forma rápida (Rossetti, 2015).

Segundo Azevedo e Santos (2009), Business Intelligence pode ser compreendido como uma ferramenta ou uma tecnologia que reúne e que armazena dados e analisa esses dados através do uso de ferramentas analíticas, fornecendo informação e conhecimento, permitindo às organizações melhorar a tomada de decisão. BI é uma metodologia e não uma ferramenta pois BI pode ser implementado com qualquer ferramenta de controlo de dados (Braghittoni, 2017). De acordo com Silva (2015), Business Intelligence abrange diversas aplicações para um apoio à tomada de decisão, de forma a obter uma maior facilidade tanto no acesso, como no tratamento da informação, com o objetivo de melhorar a gestão das empresas. O BI tem como principais objetivos a fiabilidade nos dados, a transparência e a eficácia na tomada de decisão, e é através da implementação dos seus sistemas que as empresas podem verificar o que é fundamental para os seus negócios, de forma a transformar a informação em conhecimento.

Segundo Langlois e Chauvel (2017), uma parte importante e integrante de Business Intelligence na tomada de decisão, é o surgimento do conceito de Business Intelligence em tempo real que atrai as empresas, pois consiste em reduzir tempos e recolher dados instantaneamente. Para além disso, tem como característica o suporte às estratégias tradicionais de BI, mas também fornece apoio estratégico para criar ações corporativas de resposta imediata a eventos que possam, eventualmente, acontecer. A principal

funcionalidade de BI em tempo real é a comparação de eventos de negócios com modelos tradicionais para detetar problemas e/ou oportunidades automaticamente. Porém, é importante compreender que nem todas as empresas necessitam de BI em tempo real, pois o seu custo é bastante elevado e só deve ser usado quando é rigorosamente necessário.

Quanto à ligação entre logística e Business Intelligence, de acordo com Meidute (2005), logística pode ser definida como uma ciência acerca do movimento eficiente dos materiais de uma empresa e, segundo Mallik (2010), pode ser visto como a posse do produto certo, na quantidade certa, no local certo e na altura certa. Segundo Barros (2014), o Business Intelligence pode oferecer vantagens no *inbound* – receção, armazenamento e distribuição dos produtos para uso próprio – e no *outbound* – armazenamento, transporte e distribuição dos produtos para os clientes. Além disso, também apresenta vantagens no que toca à gestão de transportes e à gestão dos armazéns e permite criar um orçamento o mais correto possível. De acordo com Zhao e Huang (2009), os sistemas de logística das empresas são complexos, podendo resultar numa vasta quantidade de informação desnecessária, portanto o BI nesta área pode ajudar na tomada de decisão, tornando-a mais rápida e eficaz. Segundo Zhao e Huang (2009), alguns exemplos de BI na área da logística passam pelo Sistema Inteligente de Gestão de Armazém, que permite reduzir *stocks* e integrar dados em tempo real, de forma a dar origem a uma resposta mais rápida, por parte dos responsáveis pela logística, às necessidades do cliente; Sistema Inteligente de Transporte, que utiliza informações geográficas e tecnologias de radiofrequência para efetuar o “tracking” das encomendas, permitindo, assim, melhorar a eficiência do transporte; e pela análise individual, sendo que este sistema se baseia nos problemas que a empresa necessita de resolver e ajudar as empresas a configurar indicadores para analisar esses problemas. As pessoas responsáveis pela tomada de decisão necessitam de fazer pequenas etapas para obter as informações necessárias das ferramentas analíticas. Além disto, a aplicação de Business Intelligence na área da logística também passa pelo *software* utilizado, pela gestão de *stock*, pela gestão do inventário, pela gestão da produção e pela gestão do transporte.

3 Logística

Segundo Nwaubani (2011), a logística pode ser reconhecida como uma função distinta com o surgimento dos sistemas de produção. Produção e distribuição eram atividades extremamente especializadas, o papel da logística era garantir a

disponibilidade de todos os materiais necessários (matéria-prima acabada, semiacabada são uma obrigação para o bom funcionamento). A produção em massa garantiu enormes economias de escala aos fabricantes. Porém, com a entrada dos japoneses, todo o paradigma de sistema de produção em massa desapareceu, e as empresas optaram por adotar a filosofia japonesa na manufatura e na distribuição (Just-in-Time, Kaizen) e, ao mesmo tempo, o papel da logística sofreu alterações, tornou-se uma particularidade na estratégia de negócios, porém era um processo complicado e as empresas contrataram especialistas e a gestão de logística tornou-se algo complexo. Os ciclos de vida dos produtos diminuíram, o comportamento do cliente tornou-se instável e o ambiente de negócios tornou-se volátil, por isso, flexibilidade na *supply chain* é algo importante e para ser alcançado a informação deve fluir livremente.

De acordo com o Future Learn (s.d.), a logística pode ser dividida em cinco elementos, nomeadamente o armazenamento e o manuseamento de materiais, o embalamento e unitização, o inventário, o transporte e a informação e controlo. O armazenamento e manuseamento dos materiais é importante para um fluxo constante dos produtos fornecidos pelos fabricantes porque estes necessitam de operar com máxima eficiência, porém os consumidores não procuram os produtos na mesma proporção que são fornecidos. Portanto, é comum existir um desequilíbrio entre a oferta e a procura, por isso, é importante armazenar os excedentes até serem procurados pelos consumidores. Para isso, são necessários armazéns e equipamentos de armazenamento, como prateleiras ou estantes, e equipamentos para mover os produtos e para os carregar e descarregar. Quanto ao embalamento, este é importante no acondicionamento do produto e unitização auxilia o armazenamento e o transporte. O produto mais fácil de armazenar e de mover é um cubo, por isso o embalamento deve ter o formato aproximado de um cubo. Quanto ao inventário, este está diretamente relacionado com o armazenamento e relaciona-se com a localização do stock, com o que é o stock e com a quantidade de stock. O inventário controla os fluxos de mercadorias que entram e que saem e isso só é alcançado através da observação dos dados das vendas e dos pedidos e através da utilização de ferramentas matemáticas que tentam prever a quantidade de mercadorias procuradas pelos consumidores. Quanto ao transporte, é possivelmente o elemento mais importante da logística, e inclui qualquer tipo de transporte (veículos automóveis, comboios, transporte marítimo e transporte aéreo). O elemento da informação e do controlo é importante para todos os outros elementos estarem vocacionados para diversos procedimentos

operacionais e o seu papel passa por ajudar a projetar sistemas de informação para controlar esses procedimentos operacionais.

Segundo Reis (2021), as atividades logísticas podem ser divididas em atividades primárias e em atividades secundárias. As atividades primárias passam pela definição de metas de atendimento ao cliente, ou seja, o marketing, pelo transporte, pelo controlo e gestão de *stocks*, pela localização e gestão das instalações e pela gestão do processamento da encomenda. Por outro lado, as atividades secundárias passam pelo armazenamento, pelo manuseamento dos materiais, pelas aquisições, pela embalagem protetora, pelo planeamento de produção e pelo tratamento da informação.

Uma parte constituinte da logística mais importante é o transporte e a sua gestão. De acordo com Reis (2021), a gestão dos transportes consiste na movimentação de produtos, sejam eles matéria-prima ou acabados, desde o produtor até ao consumidor final, através de intermediários, ou seja, distribuidores e por via de empresas especializadas de transporte. O sistema de transporte está relacionado com o transporte da mercadoria, com o meio de transporte escolhido e com a cadeia (sequência organizada) de transporte e este serviço pode ser dividido em transporte interno – realizado dentro da fábrica e/ou entre departamentos – e transporte externo – ocorrido entre fornecedores e clientes ou entre fábricas e armazéns.

Os gestores devem tomar decisões acerca do modo e do serviço de transporte, mediante negociações de contratos e com a necessidade de lidar com problemas de programação e encaminhamento. O transporte pode ser dividido em cinco modos: aéreo, rodoviário, ferroviário, marítimo e por condutas/*pipelines*. O transporte aéreo caracteriza-se pelo transporte de produtos leves e pequenos e este meio de transporte está em rápido crescimento por ser fiável e rápido, porém possui custos elevados. O transporte rodoviário é modo de transporte mais utilizado por permitir carregar mercadoria pequena e flexível e por possibilitar a entrega em qualquer lugar e por ter um baixo custo. O transporte ferroviário caracteriza-se pelo seu baixo custo e por permitir cargas de grande dimensão. O transporte marítimo é um dos modos mais antigos de transportar mercadoria e, apesar do seu baixo custo (custo elevado apenas nos terminais), é um transporte muito lento, porém possibilita transportar produtos volumosos e de grandes dimensões. Finalmente, os transportes através de condutas/*pipelines* são utilizados, maioritariamente, para produtos petrolíferos e caracterizam-se pelo baixo custo operacional, porém é necessário um investimento elevado. Para além disto, na utilização de qualquer modo de transporte

é necessário ter em atenção os custos fixos como instalações, equipamentos, recursos humanos, manutenções necessárias e os custos variáveis como combustíveis, manutenção dos equipamentos, impostos (Reis, 2021).

4 Third-Party Logistics (3PL)

De acordo com Nwaubani (2011), devido aos atributos essenciais e à crescente complexidade da logística, as empresas optam por contratar empresas externas (*outsourcing*) para atividades de transporte e gestão de *stock* (Third Party Logistics – 3PL). Isto permite às empresas poupar dinheiro não gastando em armazéns, camiões, contentores e permite uma globalização da empresa, expandindo mundialmente o seu negócio, porém isso acarreta uma necessidade de transporte multimodal e de cumprimento de regras de comércio internacional. Os 3PLs inteligentes desenvolveram essas competências e permitem enviar produtos para vários países. A internet deu origem a novas empresas online de logística que fornecem diversas soluções. Porém, há empresas que acreditam que a logística é algo fundamental que não querem ceder o controlo a terceiros, então os 3PL precisam de se estabelecer como parceiros chave envolvidos em toda a *supply chain*. Uma boa empresa deve fornecer um nível alto de serviços logísticos aos seus clientes. Para a 3PL ser bem-sucedida no mercado é importante obter novos clientes, mas também é importante manter as relações com os clientes já existentes. A 3PL deve-se esforçar para fornecer mais serviços que possam ajudar os clientes a enfrentar os desafios da economia moderna.

A indústria 3PL é extremamente variada nos serviços que presta, por um lado estão os transportadores de carga tradicionais que fazem o transporte de remessas de uma localização para outra, geralmente dentro de uma área geográfica com métodos limitados de transporte. Por outro lado, estão os 3PL que podem executar complexos *supply chains* envolvendo vários países e vários modos de transporte. Atualmente, a indústria dos 3PL está numa fase de transição, visto que estão a ser adicionados mais serviços ao portfólio das empresas a medidas que os clientes exigem soluções mais integradas. Os 3PL são vistos como um parceiro estratégico para otimizar a *supply chain*, reduzir o tempo do ciclo e fornecer capacidade de resposta ao cliente, e a chave para a eficácia desses serviços é através da adoção das tecnologias de informação (Nwaubani, 2011).

Business Intelligence pode ajudar os 3PL através (Nwaubani, 2011):

- Melhoria de serviço – Tradicionalmente, os 3PLs fornecem serviços como a gestão de transportes, de armazéns e de inventários. Além disso, BI pode melhorar a eficácia desses serviços através de análises profundas e relatórios acerca das funções envolvidas nos serviços.
- Fornecimento de serviços baseados em Tecnologia de Informação – Com a ajuda de BI, os 3PLs podem fornecer aos seus clientes com análises e relatórios específicos para a sua *supply chain*. Estes podem ajudar significativamente os clientes a aumentar a sua capacidade de resposta e o tempo de lançamento no mercado.
- Melhoria das funções de suporte organizacional – BI pode melhorar significativamente as funções de suporte organizacional, como o departamento de recursos humanos e a gestão financeira, fornecendo uma visão integrada dessas funções e apoiando os seus requisitos específicos de tomada de decisão.

Gestão de Transportes

De acordo com Nwaubani (2011), a gestão e o planeamento dos transportes são um serviço básico que os 3PLs fornecem. Eles podem implementar a sua própria frota ou podem negociar com transportadoras externas. Além disso, os 3PLs fornecem controlo de tráfego de entrada e de saída, otimização de rotas e entregas utilizando diferentes modos de serviços de transporte e de pagamento. As ferramentas de BI podem ajudar a obter informações sobre o processo complexo da gestão dos transportes. Algumas das possíveis aplicações das ferramentas de BI nesta área são:

- Avaliação do Desempenho da Transportadora: os desempenhos das transportadoras externas podem ser analisados a partir de diversos fatores como a entrega dentro do prazo, os custos dos portes e a aderência aos padrões dos fornecedores. Esta análise pode ser utilizada para atribuir pontos de qualidade às transportadoras que pode ajudar significativamente na seleção das melhores empresas transportadoras para projetos no futuro.
- Análise de Modo-Custo: é possível analisar os custos associados a diferentes modos de transporte e os veículos correspondentes a esse transporte, ajudando na escolha eficiente do transporte e das empresas para os projetos.
- Análise da conformidade/cumprimento do fornecedor: por vezes, os fornecedores não enviam os produtos dentro do prazo estipulado, resultando em atrasos que

estão fora do controlo dos 3PLs. O cumprimento dos fornecedores pode ser analisado ao longo de um período temporal, através de diferentes pontos de carregamento, para que o fornecedor possa ser informado sobre as tendências nos atrasos. Também o cumprimento do fornecedor relativamente ao pagamento de faturas pode ser verificado para uma análise detalhada do histórico de pagamentos do fornecedor.

- Gestão de relacionamento com a transportadora: as empresas 3PL podem ser informadas sobre problemas de entrega específicos e a sua melhoria pode ser acompanhada ao longo do tempo. Com isso, pode ajudar na elaboração de programas de relacionamento com as transportadoras que pode resultar numa parceria lucrativa para ambos.
- Planeamento de capacidade: BI pode ajudar significativamente na análise da capacidade disponível, na perda de receita devido ao défice de capacidade e pode ajudar no desenvolvimento da capacidade futura. Também pode ajudar no planeamento da capacidade a curto prazo, como utilizar veículos vazios que estão a voltar depois da entrega, aproveitando ao máximo o transporte.
- Análise do Ciclo de Tempo: as ferramentas de BI podem contribuir para uma análise de diferentes combinações de mercadorias, rotas, modos de transporte, condições meteorológicas, etc.
- Rotas e Agendamentos: as ferramentas de BI podem ajudar no planeamento de rotas e dos agendamentos através da apresentação de uma visão atualizada da capacidade e da mão de obra disponível a qualquer momento.
- Análise do desempenho dos veículos e dos motoristas: 3PLs podem usar ferramentas de BI para monitorizar o desempenho dos motoristas e dos veículos durante um período definido, com o objetivo de ajudar na manutenção dos veículos e na melhoria do desempenho do condutor.
- Análise de causas e reclamações: as ferramentas de BI podem ajudar a analisar as possíveis causas de acidentes/danos de bens e as reclamações contra esses acidentes.

Gestão de Armazém

Segundo Nwaubani (2011), a gestão de armazéns é outro serviço fulcral que os 3PLs fornecem, sendo que os próprios 3PLs podem possuir as próprias instalações de armazenamento. As funções deste serviço passam pela gestão do inventário, pelo “cross-

docking” (mercadoria distribuída diretamente ao utilizador sem passar por um período de armazenamento), “picking” (recolha e separação dos pedidos para chegar corretamente ao consumidor). Business Intelligence pode ser aplicado no(a):

- **Análise de Inventário:** uma série de análises podem ser feitas no inventário, incluindo *stock* por fornecedor, por material, etc. por um período de tempo. Também podem ser verificados os principais indicadores de desempenho de *stock*, como a precisão e a rotatividade do *stock*.
- **Análise do Desempenho do Armazém:** comparar o desempenho de vários armazéns ao longo de indicadores de desempenho como precisão no “picking”, precisão na remessa e percentagem de horas extra e pontualidade dos envios. Esta análise pode ser usada para comparar o desempenho dos operadores dos armazéns e dos gerentes.
- **Atribuição de Custos de Armazenamento:** os custos dependem das dimensões e requisitos do produto. Os custos podem ser atribuídos a combinações dessas dimensões e requisitos e esses dados podem ser usados para determinar o preço do serviço de armazenamento.
- **Análise de “Picking”:** envolve a análise de produtos com base no número de “picks” necessárias. Esta análise pode melhorar significativamente a eficiência do armazém.
- **Análise de utilização do espaço do armazém:** análise da eficácia do espaço utilizado e o custo por unidade.
- **Montagem de kits:** BI pode ajudar na montagem dos *kits* com base nas dimensões das peças e nos seus requisitos, podendo reduzir substancialmente o custo geral do transporte.

Serviços de TI

De acordo com Nwaubani (2011), as empresas procuram 3PLs para serviços baseados nas tecnologias de informação. Com o início da Internet, os 3PLs puderam reestruturar a *supply chain* do cliente fornecendo colaboração online. Os serviços baseados em TI passam pelo planeamento do transporte, pedidos online, faturação, rastreio da encomenda. As ferramentas de BI podem aproveitar os dados já existentes das TI para fornecer serviços extra valiosos para os clientes:

- Visibilidade da *supply chain*: por norma os dados dos pedidos e das encomendas estão disponíveis em diferentes sistemas operacionais. Para uma visibilidade completa do *supply chain*, os dados devem ser recolhidos em tempo real num “data warehouse” onde o rastreio da encomenda pode ser fornecido.
- Previsão: modelos sofisticados de previsão da oferta e da procura podem ser criados através do uso da movimentação de dados do inventário. Essas previsões podem ajudar os clientes a otimizar a rede de distribuição e de logística e reduzindo o custo de inventário.
- Relatórios e análises: com o objetivo dos 3PLs se tornarem parceiros de negócio críticos, estes devem fornecer conhecimentos relacionados à *supply chain* e pode ser entregue na forma de relatórios e de análises criadas a partir de dados capturados pelos 3PLs.

Marketing e vendas

Segundo (Nwaubani, 2011), para qualquer 3PL ter sucesso, é tão importante conseguir novos clientes como manter os clientes já existentes. Os 3PLs devem fazer um esforço para fornecer mais serviços de valor acrescentado para ajudar os clientes a enfrentarem os desafios da economia moderna. Nesta área, o BI pode ser aplicado da seguinte forma:

- Análise do Portefólio do Atendimento ao Cliente: os gerentes de marketing podem fazer uma análise completa dos serviços oferecidos aos clientes com base na rentabilidade dos serviços. Com essas informações, podem oferecer mais serviços de valor acrescentado aos clientes.
- Análise da lucratividade do cliente: nem todos os clientes são igualmente lucrativos. O marketing permite uma análise detalhada da rentabilidade de todos os clientes ao longo de diferentes fatores que afetam a lucratividade do cliente.
- Análise do nível de serviço ao cliente: os gerentes de marketing precisam de analisar como a empresa atua no que toca ao serviço com o cliente. Análises e relatórios podem ser elaborados para verificar se o nível do serviço foi atingido.

Uma boa empresa deve fornecer um alto nível de serviços logísticos ao cliente, portanto um bom conhecimento sobre as suas necessidades e uma compreensão do nível do desempenho do serviço logístico comparado aos concorrentes é fundamental para alcançar um nível excelente de serviço aos clientes. O objetivo de qualquer logística é a

satisfação do cliente, e é necessário entender que todos os funcionários participam no atendimento ao cliente, e um bom atendimento pode ser uma vantagem competitiva para a empresa, podendo melhorar o seu valor de mercado e os lucros ao se investir mais no atendimento ao cliente (Nwaubani, 2011).

Gestão Financeira

De acordo com Nwaubani (2011), o papel dos relatórios financeiros passou por uma mudança, pois começou a ser utilizado na tomada de decisão na estratégia empresarial. Além disso, as empresas adotaram uma nova arquitetura informacional que permitiu ter as informações financeiras disponíveis internamente. Algumas aplicações de BI (“data warehousing”) em finanças são:

- **Análise do Orçamento:** o armazenamento de dados facilita a análise do orçamento verificando qualquer gasto da empresa. As ferramentas OLAP, ferramentas de processamento analítico online, podem fornecer detalhes acerca das razões dos gastos excessivos e podem fazer orçamentos para o período financeiro seguinte.
- **Análise de Retorno de Ativos Fixos:** é usada para analisar a viabilidade financeira dos ativos fixos pertencentes ou arrendados pela empresa.
- **Análise do Rácio Financeiro:** vários raios financeiros (como dívida-capital) podem ser analisados ao longo de um período de tempo. A capacidade de unir e detalhar relatórios e análises das ferramentas OLAP podem tornar esta análise mais intuitiva.

5 Supply Chain Management

Quanto ao *Supply Chain Management*, em português Gestão de Cadeia de Abastecimento, segundo Reis (2021) integra as atividades que dizem respeito ao fluxo e à transformação de matérias-primas até ao consumidor final, através da melhoria das relações na cadeia de abastecimento, com o principal objetivo de obter vantagens competitivas. Segundo o autor, a logística permite vantagens económicas no comércio e na qualidade de vida, podendo ser dividida em atividades primárias e em atividades secundárias (apoio), sendo que no que diz respeito aos processos primários são encontradas atividades relacionadas com o marketing, isto é, definição de metas de atendimento ao cliente; definição das atividades relacionadas com os transportes e

localizações; e gestão dos *stocks*/inventário e do ciclo da encomenda. Quanto aos processos secundários ou de apoio, estes estão relacionados com o armazenamento e manuseamento de materiais; com a compra desses materiais; com o embalamento dos produtos; e com o processamento da encomenda. Os SCM permitem a gestão de relacionamentos entre os departamentos de uma empresa, como também permitem a gestão de relacionamentos externos como um parceiro, ou um cliente, ou um fornecedor, mas, por outro lado, é necessário gerir todas as atividades que estão relacionadas com a gestão da logística, nomeadamente o tempo, o custo e a qualidade do serviço. A capacidade de resposta às necessidades dos clientes, por parte das organizações, é considerada fundamental na gestão das relações, e é vital que os gestores compreendam que para chegar à eficácia é necessário o investimento na gestão de processos, conseguindo, estes, unir os componentes ligados às variáveis de tempo, custos e qualidade (Reis, 2021).

Segundo Langlois e Chauvel (2017), os SCM permitem às empresas reduzir custos e melhorar/otimizar o processo de produção, e como cada vez mais as empresas são “bombardeadas” com informação tanto necessária como desnecessária, estas necessitam de opções para tratar essa informação e torná-la numa vantagem competitiva, sendo importante compreender o tipo de informação que a empresa precisa e como corresponder às necessidades dos clientes. Por isso, uma prática que surge é a utilização de ferramentas de Business Intelligence, pois BI permitiu uma revolução nos negócios, pois é uma opção para as empresas fazerem a gestão do *supply chain* com baixos custos. Porém, não era uma opção barata e fácil de compreender, portanto, sempre foi descartada pelas empresas, no entanto, a sua utilização foi facilitada e os custos diminuíram, tornando-se um fator de sucesso e de vantagem competitiva de uma empresa.

De acordo com Langlois e Chauvel (2017), BI ligado ao *supply chain* não é algo recente e poucas empresas dispunham desta tecnologia. Apesar do SCM ser uma vantagem competitiva, não é fácil liderá-lo, pois é necessário um bom relacionamento com os fornecedores e com os clientes, e é feito com o objetivo de ser eficiente e reduzir custos. Para reduzir estes custos, as empresas familiarizaram-se a aplicar a gestão de *supply chain* como execução, conceção e controlo da atividade de *supply chain* de forma a obter mais valor para a empresa e mais vantagem competitiva. SCM deve ser uma prioridade para as empresas para aumentarem a produtividade. Segundo os autores, existe uma imensa variedade de *softwares* que recolhem dados para auxiliar a tomada de decisão

das empresas e Business Intelligence é uma solução para recolher dados de uma forma rápida e eficaz, fornecendo relatórios e painéis aos profissionais. BI recolhe dados dos ERP, dos TMS e dos CRM e armazena-os numa base de dados através da sua extração e transformação. Por conseguinte, BI permite às empresas tomar decisões eficientes e rápidas, e é importante, pois quanto mais rápido as lojas enviarem aos fabricantes a informação acerca das preferências dos consumidores, mais rápida será a reação da cadeia de abastecimento que se traduz numa maior vantagem para as empresas.

A vantagem competitiva sustentada pelos sistemas de informação na logística estavam focados na eficiência através da redução de custos, porém, com as novas tecnologias, os sistemas de informação são obrigados a tratar grandes volumes de dados e informação, por isso as organizações necessitaram de uma adaptação, investindo em *software* analítico. Com isto, surgem os *Enterprise Resource Planning*, conhecidos como ERP, que tratam do inventário, das encomendas, dos serviços financeiros e contabilísticos, entre outros. Um sistema de ERP caracteriza-se pela sua flexibilidade, devido à sua fácil adaptação às necessidades das organizações. Aqui, também, surgem os *Customer Relationship Management*, ou CRM, que permitem interagir com os clientes e existe a possibilidade de se conectarem aos ERP. A aproximação aos clientes através destes sistemas tem objetivos estratégicos para gerir o ciclo de vida do cliente, objetivos operacionais, de forma às empresas acederem à informação e comunicarem com os clientes e objetivos executivos, com foco nas vendas e marketing. (Reis, 2021).

De acordo com Langlois e Chauvel (2017), as ferramentas de BI podem ser úteis no *supply chain* porque é possível detetar erros e descobrir soluções para os resolver. Se existir algum problema com o transporte de uma encomenda, através das ferramentas de BI é possível detetar o problema antes do transporte ser iniciado e permite alterar o modo de transporte ou mudar a rota que o motorista irá utilizar; se houver algum problema na entrega da encomenda ou algum atraso no envio, BI pode avisar o cliente de forma a evitar consequências negativas para a empresa. As ferramentas de BI permitem às empresas reduzir a quantidade de erros no embalamento e envio, reduzir as reclamações dos clientes, permite evitar problemas e reduzir os desperdícios, e quando uma empresa consegue reduzir problemas críticos, incluindo perceber onde o *supply chain* não é eficiente, consegue reduzir os custos e, por conseguinte, aumentar os lucros.

6 Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas no Business Intelligence

As TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) podem ser definidas como um conjunto de tecnologias responsáveis pela comunicação nos processos das organizações, na ciência e no ensino, ou seja, as TIC são tecnologias utilizadas para recolha, distribuição e partilha de informação (Lobo e Maia, 2015). As TIC são responsáveis pela criação de novas formas de comunicação, de reflexão, de ensino e de aprendizagem que beneficiam a instrução das pessoas, e também criam possibilidades através das novas linguagens mediadas pelas tecnologias (Albuquerque, 2016). Ao longo deste capítulo serão abordadas as principais tecnologias aplicadas no BI.

6.1 Inteligência Artificial

O termo “Inteligência Artificial” foi, inicialmente, debatido no ano de 1950 por Alan Turing, mas apenas foi falado em público em 1956 por John McCarthy. Não existe um consenso entre a comunidade científica acerca da definição de Inteligência Artificial (IA) mas pode ser interpretada como, segundo Zohuri e Moghaddam (2020), a capacidade de um computador ou de uma máquina agir e pensar da mesma forma que um humano, ou por outras palavras, tentar tornar um computador inteligente, com o objetivo de, segundo Silva e Mairink (2019), resolver problemas, criar soluções e tomar decisões. Além disto, é importante compreender que existem quatro ramos dentro da IA, nomeadamente os sistemas que pensam como humanos, os sistemas que atuam como humanos, os sistemas que atuam de forma racional e os sistemas que pensam de forma racional (Russel e Norvig, 2013).

No entanto, é importante compreender que existem fatores chave acerca da Inteligência Artificial, nomeadamente que existem diferentes tipos de IA e diferentes fases na evolução no desenvolvimento de programas/aplicações; e sem compreender totalmente os diferentes tipos de IA e o âmbito das aplicações, pode surgir alguma confusão e as expectativas podem ser totalmente erradas da realidade (Zohuri e Moghaddam, 2020).

De acordo com Zohuri e Moghaddam (2020), a Inteligência Artificial possui como funcionalidades/capacidades, a forma como gere o volume massivo de dados e onde os

profissionais que constroem os programas de IA tentam responder a questões acerca de como as máquinas conseguem aprender e adaptar-se e se as mesmas conseguem desenvolver uma intuição confiável. Segundo os autores, responder a estas questões podem significar benefícios às empresas que estejam interessadas em investir em IA, nomeadamente na melhoria da eficiência e dos lucros.

Como a utilização da IA pode ser efetuada em diferentes áreas, de forma a otimizar o tempo gasto na realização de um trabalho, a sua utilização apresenta diversas vantagens, pois uma máquina não necessita de parar como um humano. Isto acontece porque a máquina obtém a informação para a realização do seu projeto (através de algoritmos) e executa o seu trabalho com a maior eficácia e assertividade, evitando erros. Por isso, a IA já se encontra bem enraizada no meio corporativo, mais especificamente em atividades repetitivas de forma a evitar o cansaço humano. Além disso, a IA também pode ser incorporada na gestão da organização, com vista a melhorar a comunicação dentro da mesma, tornando as decisões mais acertadas Silva e Mairink (2019).

BI e IA são monitorizados em conjunto no campo da *data science* e a sua combinação é considerada uma combinação perfeita, pois a *data science* é utilizada por analistas para obter resultados para os investigadores na IA e no BI. A combinação de algoritmos com a IA, BI e *data science* são bastante utilizados na gestão de grandes volumes de dados (Zohuri e Moghaddam, 2020).

6.2 Machine Learning

Segundo a informação disponibilizada no website da IBM (2023), *Machine Learning* é um ramo da IA que tem foco na utilização de dados e de algoritmos para imitar a aprendizagem humana. De acordo com Shinde e Shah (2018), *Machine Learning* pode ser aplicado em vários domínios como a visão computacional, previsões, análise semântica, processamento da linguagem natural e recuperação informacional. Dentro da visão computacional, insere-se o reconhecimento, o processamento e a deteção de objetos, enquanto nas previsões se insere a classificação, a análise e as recomendações (por exemplo, classificação documental, diagnóstico médico, análise de imagens). Por seu lado, a análise semântica é o processo de relacionar estruturas sintáticas de frases, parágrafos e palavras ao nível da escrita como um todo; o processamento da linguagem natural é a programação dos computadores para processamento correto da linguagem

natural; e a recuperação informacional é a procura de informações num documento e a procura de metadados para descrever os dados e as bases de dados.

Segundo Mendonça, Rosa e Leal (2022), os algoritmos de ML utilizam reconhecimento de padrões e de volumes de dados para a obtenção de precisão nas respostas e os seus principais tipos dividem-se em supervisionado e não supervisionado. O tipo supervisionado tem como principal característica a utilização de rótulos de dados denominados discretos para os casos de classificação, isto é, para as previsões de classes pré-definidas, e dados contínuos para os casos de regressão, isto é, para as previsões de valores numéricos. Quanto ao tipo não supervisionado, este já não está dependente da rotulação de dados nem de supervisores para a obtenção de padrões em conjuntos de dados.

De acordo com Abreu (2020), no início, no *Machine Learning* (ML) eram utilizados os modelos tradicionais, os denominados modelos de escolha binária (modelos Logit, ADiL, k-NN), porém com os avanços tecnológicos, surgiram novas técnicas de ML como as Árvores de Classificação (AC), “Random Forests” (RF), Rede Neurais (RN) e “Support Vector Machines” (SVM). As AC caracterizam-se por serem “um modelo hierárquico de decisões e consequências que pode ser usado tanto para representar modelos de regressão como modelos de classificação” (Abreu, 2020, p.8). Este modelo apresenta uma estrutura em forma de árvore composto por uma raiz, ramos, nós internos e folhas, sendo que as folhas representam a parte final da estrutura, os nós internos os testes e os ramos o intervalo de valores dos atributos. Este modelo traz vantagens como a sua fácil implementação e interpretação que permitem uma análise objetiva e eficiente que tratam vários tipos de dados com excelente desempenho. RF é um modelo composto por conjuntos de árvores que recorre à técnica denominada “bagging” que consiste em criar árvores de decisão a partir de subamostras aleatórias das amostras dos dados originais. SVM é um modelo usado para problemas de classificação e de regressão com o objetivo de criar uma margem máxima para separar, linearmente, conjuntos de dados do seu limite de decisão, isto é, é selecionado o limite de decisão mais distante (pode ser um ponto, ou um plano, ou uma linha) (Abreu, 2020).

Dentro do Machine Learning, existem ferramentas de Machine Learning automático que são criadas para corresponder à automatização de uma ou mais fases de pipelines de ML, facilitando a construção de modelos de ML e eliminando uma tarefa repetitiva específica. Esta técnica está interligada com o BI e permite à organização

treinar, validar e citar algoritmos diretamente nos produtos de software para relatórios de BI. PowerBI pode ser considerado a aplicação atual de BI no ML automático, pois eles interagem entre si e ML automático fornece manipulação de dados para além da informação incluída no relatório. Este serviço extrai automaticamente as características e os algoritmos mais relevantes e fornece a validação do modelo de ML. Neste serviço existem três passos principais, nomeadamente a criação e treino do modelo, melhoria do modelo e a sua aplicação (Naneva e Stefanova, 2020).

6.3 Big Data

O termo “Big Data” pode ser interpretado como um conjunto de dados massivos com uma estrutura grande, complexa e variada com dificuldades no armazenamento, na análise e na visualização de dados para outros processos. *Big data* e a sua análise estão no núcleo da ciência e dos negócios e os conjuntos de dados são produzidos de diversas formas, como transações online, emails, imagens, vídeos, *streams*, aplicações para telemóveis, etc., porém é importante realçar que big data requer um avanço revolucionário na análise tradicional dos dados, caracterizada pelas componentes de variedade, velocidade e volume. A variedade é o que traz a massiva quantidade de dados que surgem de diversas fontes e geralmente tem três tipos, estruturada, semiestruturada e não estruturada. O volume ou o tamanho dos dados é maior que *terabytes* e *petabytes*, sendo que a grande escala e o aumento dos dados superam as técnicas tradicionais de armazenamento e de análise. A velocidade é necessária para o big data, mas também é importante para todos os processos (Sagiroglu e Sinanc, 2013).

Os dados produzidos atualmente, são estimados na ordem dos *zetabytes* e tem um crescimento anual elevadíssimo e com a criação e recolha desses dados, a escala de dados é cada vez maior, portanto a sua recolha e análise deve ser efetuada rápida e oportunamente, com o objetivo de aproveitar ao máximo as vantagens comerciais do *Big Data* (Mazahua et al., 2016). De acordo com Cavique (2014), apenas 85% da informação existente são dados não estruturados (fotografias, vídeos) e dos restantes 15% apenas 3% são analisados os dados, portanto a percentagem de dados analisados é ínfima. O conceito de *big data* trouxe um conjunto de desafios à comunidade científica e às organizações, porém também se traduz na criação de novas oportunidades na tomada de decisão com base em dados.

Portanto, a utilização de *big data* é vista como um “game-changer” devido ao seu potencial estratégico porque aprimora a tomada de decisão, sendo esta mais eficiente e eficaz. Para aproveitar o potencial de *big data*, é necessário que as empresas o alinhem ao nível estratégico, porém a sua implementação vai sempre depender da orientação do negócio da empresa. No entanto, a sua implementação tem um impacto favorável na estratégia e na operação, por isso, tem grande impacto na obtenção de vantagem competitiva. Além disso, *big data* tem o potencial para transformar a forma como as organizações se identificam e se conectam com os consumidores, por isso as suas tecnologias podem contribuir para a melhoria das estratégias de marketing, porque as empresas podem manter os clientes atuais, mas também adquirir clientes novos. Também, uma das mais-valias de *big data* é a identificação de nichos de mercado porque as empresas deixam de necessitar de abordar o mercado por segmentos demográficos, em vez disso podem efetuar análises para descobrir potenciais nichos ou podem dividir os mercados alvo em grupos para maximizar o lucro (Sakib, 2022).

Big Data pode ser aplicado ao BI, principalmente na tomada de decisão, na gestão administrativa, no comércio eletrônico, no desenvolvimento de manufatura, na previsão de vendas, na gestão de informação, na gestão de qualidade e na melhoria da satisfação dos clientes (Chen et al., 2022).

6.4 Realidade Aumentada

As bases de Realidade Aumentada (RA) surgiram na década de 60 através do pesquisador Ivan Sutherland, porém foi apenas por volta de 1980 que nasceu o primeiro projeto de RA através da Força Aérea dos Estados Unidos da América (Kirner e Kirner, 2011). “A RA é um conjunto de tecnologias que sobrepõe gráficos digitais no mundo físico” (Campigotto, 2021, p.4), que mantém o utilizador no ambiente físico, mas transportando-o para a interação com o ambiente virtual (Kirner e Tori, 2006).

A RA é uma interação digital em tempo real com imagens geradas eletronicamente, mas com objetos reais, portanto qualquer aplicação de RA necessita da interação entre o digital e o real e necessita da sobreposição do digital sobre os objetos reais e serem ajustados em tempo real, por isso, a RA tornou-se uma tecnologia capaz de aproximar o mundo digital do mundo real. Para esta tecnologia funcionar, é importante a utilização de um *software* de RA num dispositivo móvel que esteja equipado com uma câmara (*smartphone* ou *tablet*), e o *software* tem de reconhecer o objeto ao qual o

utilizador apontar, atingindo a referida sobreposição digital do objeto real (Campigotto, 2021). Os sistemas baseados em RA conseguem suportar uma grande variedade de serviços, por isso, algumas informações consideradas de difícil interpretação e que necessitam de experiência profissional podem ser simuladas através de um *smartphone* ou de um *tablet*. Isto significa uma redução nos custos de deslocamento, evita interpretações erradas e evita repetições nos processos (Santos et al., 2018).

A RA pode ser aplicada em diversas áreas, nomeadamente nas tecnologias industriais, tecnologias militares, tecnologias médicas e tecnologias robóticas. Além disso, também pode ser implementada na educação, no turismo, na arquitetura, no marketing, no desenvolvimento de produtos, na logística, entre outras. Dentro da área da logística, a RA pode ser implementada na apresentação dos dados dos itens catalogados de uma forma instantânea quando o profissional faz “scan” do código de identificação desse item. Ainda pode ser aplicado na solução de rotas mais precisas, indicando o percurso mais adequado até ao produto, melhorando o rendimento da separação de produtos para envio nos armazéns, permitindo, também, reduzir custos e reduzir as dificuldades nos processos logísticos (Campigotto, 2021). Para além disto, a utilização de RA num ambiente industrial oferece vantagens no controlo de qualidade e, como permite sistemas digitais para evitar erros para processos intensivos, ajuda na redução de defeitos e de repetições nas ações de trabalho (Santos et al., 2018).

CAPÍTULO III – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

7 Objetivos e Questão de investigação

O objetivo principal desta investigação é o de verificar a relação entre o Business Intelligence e a logística, tendo em consideração a questão de investigação “Que implicações para a Logística tem a implementação de tecnologias de Business Intelligence nas empresas em Portugal?”. Os objetivos específicos, são os seguintes:

- Compreender o funcionamento das ferramentas da tecnologia de Business Intelligence,
- Como são utilizadas/implementadas as tecnologias num serviço logístico e quais são os benefícios da sua utilização.
- Entender os motivos para a contratação de empresas externas para o tratamento das atividades logísticas (Third-Party Logistics).
- Compreender como é que as ferramentas de Business Intelligence estão enquadradas na área da logística.

7.1 Abordagem de Pesquisa

A metodologia pode ser interpretada como o investigador descobre tudo o que ele/ela acredita que deva ser transmitido como conhecimento. É uma estratégia de pesquisa que se rege por princípios ontológicos e epistemológicos que mostram como a pesquisa deve ser conduzida. A metodologia divide-se em duas categorias, a metodologia quantitativa e a metodologia qualitativa. A metodologia quantitativa é sustentada pelo paradigma de pesquisa positivista, e requer uma metodologia de pesquisa objetiva que se foca na medição de variáveis e nos testes de hipóteses. A pesquisa positivista usa desenhos experimentais para as medições e as técnicas de recolha de dados concentram-se na recolha de dados numéricos para as evidências serem apresentadas de forma quantitativa, ou seja, a investigação é alcançada através da verificação e replicação de resultados observáveis. Por outro lado, a metodologia qualitativa é sustentada pelo interpretativismo e construcionismo, ou seja, a investigação incorpora as experiências dos participantes e é medido através das perceções e observações dos mesmos pelo investigador. Os investigadores que utilizam a metodologia qualitativa tentam integrar-se numa cultura e observar as interações, participar em atividades e entrevistar pessoas, de forma a construir estudos de caso e analisar documentos ou objetos (Antwi e Hamza, 2015).

O método escolhido para a presente investigação é o método qualitativo, nomeadamente a recolha de dados através de entrevistas. Este método caracteriza-se pelo foco na recolha e na análise de dados não numéricos, ou seja, palavras, imagens, narrativas, observações, etc. (Antwi e Hamza, 2015). O método qualitativo envolve uma investigação aprofundada das perspetivas e das atitudes dos participantes e é utilizado, frequentemente, na área das ciências sociais, como a área da psicologia, da sociologia, antropologia e educação, com o objetivo de exploração e compreensão dos vários aspetos do comportamento humano e das interações sociais (Mohajan, 2018).

7.2 Método de Pesquisa

Como referido anteriormente, a investigação foi realizada através de entrevistas. A entrevista é uma técnica fundamental na investigação que é utilizada há bastantes anos nas pesquisas sociais em diversas áreas (Batista, Matos e Nascimento, 2017) e pode ser definida como a obtenção de informações a um indivíduo/entrevistado sobre um assunto definido (Prodanov e Freitas, 2013). A entrevista pode ser padronizada/estruturada onde o entrevistador segue um guião escrito elaborado com antecedência; não padronizada/não estruturada onde o entrevistador tem mais liberdade para explorar as questões e desenvolver a entrevista na direção que pretender; e o painel onde as questões são repetidas aos mesmos entrevistados para verificar discrepâncias nas respostas (Prodanov e Freitas, 2013). Além disso, a entrevista pode ser informal ou focada num tema, isto é, a entrevista informal contém pouca estruturação e assemelha-se a uma conversa, enquanto a entrevista focada, como o próprio nome indica, está focada num tema específico e é permitido ao entrevistado falar abertamente sobre esse tema. As entrevistas podem ser realizadas por telefone, pela utilização de dispositivos visuais como um vídeo ou fotos, ou cara a cara, e podem ser conduzidas a um indivíduo ou a um grupo.

A presente investigação caracteriza-se por questões estruturadas com a construção de um guião, com foco nos temas de Business Intelligence, logística e Third-Party Logistics.

7.3 Recolha de dados

A recolha de dados é um aspeto fundamental numa investigação qualitativa pois permite recolher e reunir informações junto de indivíduos ou empresas que deve estar incluído nos objetivos metodológicos do estudo. O método escolhido depende da questão

da investigação à qual se pretende obter respostas e a recolha de dados deve estar complementada com o método de análise de dados (Pombal et al., 2008).

A investigação por entrevistas permite vantagens como uma valiosa recolha de informação, recolha do testemunho e ponto de vista do entrevistado e permite ao entrevistador compreender os conceitos (Pombal et al., 2008).

O método usado para a recolha de dados foi a forma assíncrona, ou seja, através da troca de e-mails com os entrevistados, atendendo que foi considerado ser mais favorável que as respostas às perguntas fossem feitas por escrito, e não presencialmente, devido à falta de disponibilidade dos respondentes. Inicialmente, foram definidos os objetivos e a questão de investigação para a identificação da área das empresas e dos profissionais abordados. As empresas dos respondentes estão enquadradas nas áreas de saúde, indústria laboratorial, indústria hospitalar, área dos transportes, indústria da energia eólica e comércio de produtos alimentares. A empresa na área da saúde caracteriza-se por ser uma unidade hospitalar localizada na zona da Área Metropolitana do Porto que utiliza BI para a previsão de necessidades e gestão do inventário. A empresa da indústria laboratorial é uma empresa B2B, com sede no concelho de Matosinhos, presente em 5 continentes com mais de setenta mil clientes, que atua há mais de quatro décadas a desenvolver soluções especializadas para laboratórios, como mobiliário e equipamento laboratorial e hospitalar e garantem a manutenção dos mesmos e utiliza empresas externas para o transporte dos produtos. A empresa na área hospitalar, localizada no município de Oeiras, é uma empresa B2B que se representa como pioneira e líder na comercialização de dispositivos médicos em Portugal, que utiliza BI para a otimização das rotas de entrega e para o controlo do inventário. A empresa de transportes é um microempresa, situada no concelho da Maia, e tem como principal atividade o transporte rodoviário de mercadorias e compra e venda de automóveis. A empresa da indústria da energia eólica, com sede no concelho de Matosinhos, é uma empresa líder na energia sustentável e atuam em cerca de 70 países com milhares de técnicos responsáveis pela manutenção dos produtos que fornecem e utilizam PowerBI e empresas externas para o armazenamento e transporte. Por fim, a empresa de comércio de produtos alimentares, localizada no Porto, foca-se nos produtos alimentares do mar e oferece uma seleção de mais de duzentas espécies, diferencia-se pela especialização no bacalhau e no polvo e exporta para mais de quarenta países; utiliza empresas externas para armazenamento extra dos seus produtos.

Após isso, foi elaborado o guião enviado aos respondentes, com base nos objetivos previamente definidos e de forma a permitir uma exploração detalhada da realidade dos respondentes e compreender os diferentes pontos de vista dos mesmos.

A seleção dos respondentes foi realizada com base na sua experiência profissional e no potencial conhecimento de BI, com o objetivo de garantir que possuíssem conhecimentos e experiência relevantes para a temática desta investigação, nomeadamente a ligação entre BI e a logística. Assim, foram selecionados profissionais que ocupassem cargos de responsabilidade em departamentos de logística, bem como profissionais de diferentes setores industriais, de forma a assegurar uma variedade de perspetivas sobre a aplicação de BI nos processos logísticos. Para a identificação dos respondentes, foi utilizada a plataforma LinkedIn que permitiu identificar profissionais com as qualificações mencionadas. Posteriormente, foram enviados e-mails aos potenciais respondentes, explicando o objetivo da pesquisa, solicitando a participação na mesma.

Como foi acima referido, para a realização deste trabalho foi construído um guião, dividido em sete questões específicas, como se pode verificar na Tabela 1.

Questão de investigação	Questões específicas
Que implicações para a Logística tem a implementação de tecnologias de Business Intelligence nas empresas em Portugal?	1. Como são realizados os processos logísticos na sua empresa?
	2. Nos processos logísticos são utilizadas ferramentas de Business Intelligence?
	3. Como funcionam as ferramentas de Business Intelligence na sua empresa?
	4. Como foram implementadas as ferramentas de Business Intelligence?
	5. Que vantagens/benefícios foram encontradas após a implementação das ferramentas de Business Intelligence?
	6. Em algum momento da empresa, a logística foi tratada por uma empresa externa? (Se não, pode explicar o porquê?)
	7. Quais foram os motivos para a contratação da empresa externa para os processos logísticos?

Tabela 1 - Guião

7.4 Método de análise dos dados

Para a análise dos dados qualitativos dos seis respondentes, foi utilizado o software webQDA, uma ferramenta que permitiu a organização e a categorização de informações obtidas nas respostas. Essa abordagem foi escolhida para facilitar o processo de interpretação e da síntese dos dados, tornando, assim, mais clara a identificação de padrões e de temas relevantes para a presente investigação.

Inicialmente, foi efetuada a criação de quatro códigos livres que permitiram a categorização aberta dos dados, sem uma estrutura pré-definida, possibilitando a organização dos principais temas, ideias e objetivos das respostas. Com base nessa codificação inicial, foram definidos os três códigos árvore, estruturando, de forma hierárquica, as categorias identificadas, permitindo agrupar as informações em subtemas específicos, com o objetivo de facilitar a compreensão da relação entre os dados recolhidos.

Para além dessa categorização, também foi realizada uma análise lexical com a construção de um relatório das palavras mais frequentes e de uma nuvem dessas mesmas palavras, que permitiu destacar os termos mais recorrentes e pertinentes nas respostas dos respondentes. Essa análise apoiou a identificação de termos e de conceitos-chave, oferecendo uma visão das ideias predominantes e, também, auxiliou a identificação dos pontos mais proeminentes ao longo das respostas.

A combinação dos métodos de codificação/categorização acima referidos permitiu uma análise robusta e detalhada, trazendo, assim, uma maior profundidade para a interpretação dos dados qualitativos da investigação.

8 Resultados Gerais – Análise e discussão

O presente estudo iniciou-se com a análise das respostas, mais especificamente, com a leitura e interpretação das mesmas. Para uma análise detalhada e completa, foi utilizado o *software* webQDA, um *software* de análise qualitativa de dados para a criação de um relatório detalhado dessa análise. No total foram recebidas seis respostas, por email, e, uma vez que foi garantido o anonimato dos respondentes e das suas respectivas empresas que representam, não será divulgado nenhum nome ao longo da análise e dos resultados das respostas, porém é possível destacar, como referido previamente, que o grupo de empresas dos respondentes estão inseridas nos setores da saúde, indústria hospitalar e laboratorial, comércio de produtos alimentares, transportes e energia eólica.

Como mencionado anteriormente, para ser mantido o anonimato dos respondentes, foi atribuído um método de identificação a cada empresa, nomeadamente uma letra à empresa, por exemplo, Empresa X. Com isto, a empresa A pertence à área da saúde, a empresa B pertence ao setor dos transportes, a empresa C pertence à indústria da energia eólica, a empresa D pertencem à indústria laboratorial, a empresa E pertence à indústria hospitalar e, por fim, a empresa F pertence ao setor do comércio de produtos alimentares.

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir das respostas obtidas dos gestores das seis empresas e, como referido previamente, partindo do objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Compreender o funcionamento das ferramentas de Business Intelligence.
- b) Compreender como as ferramentas de Business Intelligence são implementadas num serviço de logística de uma empresa.
- c) Verificar os benefícios da utilização das ferramentas de Business Intelligence na logística.
- d) Entender os motivos para a contratação de empresas externas para as atividades logísticas.
- e) Compreender como as ferramentas de Business Intelligence são utilizadas na indústria Third-Party Logistics.

Através do uso do software acima mencionado foram criados quatro códigos livres e três códigos árvore, com a introdução de seis fontes internas, nomeadamente, as seis respostas em formato de texto. Os códigos livres foram definidos como Benefícios de BI, Utilização de BI, Processos logísticos e Contratação externa; enquanto os códigos árvore

foram definidos como Utilização e benefícios de BI, Processos logísticos e utilização de BI e Processos logísticos e contratação externa. A cada código foi atribuída uma descrição com o objetivo de detalhar o mesmo e, ainda, foram analisadas as palavras mais frequentes ao longo das seis respostas. Para além disso, para uma análise mais profunda do conteúdo das respostas, com recurso ao mesmo *software*, foram investigadas as palavras mais frequentes, sendo excluídas palavras comuns como pronomes e conjunções.

8.1 Análise por empresas

Relativamente à análise das respostas, em primeiro lugar, o respondente da empresa A, respondendo à primeira questão, refere que os processos logísticos num hospital são bastante complexos e fulcrais para assegurar o funcionamento eficiente e seguro da instituição. Portanto, a logística inicia-se com o planeamento, que envolve a previsão de necessidades de materiais de consumo, medicamentos, equipamentos médicos e outros recursos necessários para o bom funcionamento de um hospital. Segue-se a aquisição, a receção, a inspeção e o armazenamento desses materiais. Para além disso, o respondente menciona que para a gestão do inventário é utilizada uma ferramenta informática que permite ver os níveis de stock em tempo real e a distribuição interna dos materiais é organizada de forma a garantir que todos os departamentos hospitalares tenham acesso aos recursos que necessitam e, sendo necessários, o transporte é feito internamente com recurso a carrinhos de transporte. Acerca das ferramentas de BI, como funcionam e como foram implementadas, o respondente teve uma resposta ambígua, visto que utilizam ferramentas de BI, mas apenas como uma parte integrada dos aplicativos usados, isto é, ao nível de indicadores existe uma ferramenta institucional, através do Excel, mas não está direcionada exclusivamente aos processos logísticos, por isso, é necessário o tratamento de dados no Excel. Além disso, no que diz respeito à gestão de stocks, o respondente menciona que o MRP que o departamento utiliza está carregado com um algoritmo preditivo baseado em consumos e compras que permite ao utilizador rapidamente saber o que necessita de encomendar. Como vantagens obtidas com a implementação das ferramentas de BI, o respondente especifica a melhoria na gestão dos inventários, pois permite um controle rigoroso e em tempo real dos níveis de stock evitando, assim, roturas e/ou excessos. Para além disso, as ferramentas de BI permitiram tornar a tomada de decisão mais informada e mais baseada em dados concretos e as previsões de necessidades foram facilitadas permitindo mais assertividade nos materiais que são necessários encomendar. No que diz respeito à contratação de uma empresa

externa, o respondente da empresa descreve que a logística nunca foi tratada por outras empresas devido à complexidade nas limitações de circulação, às condições de armazenamento e devido aos custos envolvidos.

Ao longo das respostas, o respondente da empresa B apenas menciona que os processos logísticos são realizados interna e manualmente. Na parte final das respostas, o mesmo revelou que não possuía uma familiaridade aprofundada da área de BI e das suas ferramentas, o que limitou a sua capacidade de fornecer detalhes específicos sobre a sua implementação e impacto na organização, influenciando, assim, a análise e discussão técnica sobre o tema durante a entrevista.

Acerca dos processos logísticos, o respondente da empresa C descreve que o planeamento, a descrição e os requisitos, incluindo o desenho das ferramentas específicas para o transporte, são definidos pela própria empresa, no entanto a execução do transporte de comodidades tanto pode ser responsabilidade da empresa, como de uma entidade externa, pois a nível de componentes pode estar ao encargo do respetivo fornecedor, mas a nível do produto final pode estar ao encargo de uma empresa especializada em transportes especiais. Quanto à utilização, funcionamento e implementação das ferramentas de BI, o respondente explica que a estratégia logística se baseia na análise de toda a informação extraída dos setores da empresa e das entidades externas que são responsáveis pelo transporte e toda essa informação está consolidada internamente numa plataforma online que permite controlar os KPI havendo uma cooperação a alto nível desde o planeamento da atividade até ao seu rescaldo e análise. Ainda sobre este tópico, o respondente menciona que outras ferramentas e plataformas de BI foram utilizadas, porém devido à familiaridade da empresa com o ecossistema empresarial da Microsoft BI, a empresa recentemente adotou o PowerBI como ferramenta principal. No que diz respeito às vantagens após a implementação das ferramentas de BI, o respondente refere a excelente consolidação de informação, a representação gráfica facilmente manipulável e útil e a liberdade para a criação de diversos *datasets* para tópicos empresariais que permitem alinhar todos os setores visto que os dados são atualizados em tempo real. Quanto à utilização de empresas externas e o seu motivo, como foi referido acima, a empresa utiliza empresas externas para os processos logísticos devido ao trabalho junto de fornecedores de pequena escala que não possuem capacidade logística ao nível de transporte nem ao nível de armazenamento, por isso a empresa C utiliza uma empresa externa que assuma a responsabilidade desses dois pontos que permite um aumento das

operações da empresa e, devido à manutenção de um *safety stock*, evita um cenário de paragem de produção.

De acordo com o respondente da empresa D, os processos logísticos foram divididos por etapas. Em primeiro lugar, encontra-se a Gestão de Compras e *Procurement*; de seguida surge a Gestão/Planeamento/Receção de materiais; segue-se a movimentação e satisfação interna de materiais nas fases de transformação e fabrico de produtos, onde os materiais são movimentados sempre com base fornecedor/cliente até chegar ao armazém; após chegar ao armazém o produto acabado é necessário separar e embalar (*picking and packing*) os produtos conforme o pedido do cliente e para não ocorrer nenhuma falha são utilizados equipamentos como leitores óticos, balanças e impressoras, material como caixas, paletes, fitas e etiquetas e é conferido às listagens de separação de material de acordo com a necessidade do cliente e conferida a identificação e acondicionamento do produto final para chegar ao destino final correto e na melhor condição possível; a última etapa passa pelo transporte que é realizado em três formas, nomeadamente o transporte nacional efetuado por viaturas da empresa, transporte nacional subcontratado e transporte internacional subcontratado, sendo que este é feito por via terrestre, via marítima e, excecionalmente, feito por via aérea. Quanto à utilização de ferramentas de BI, o respondente explica que a empresa não utiliza ferramentas de BI modernas, sendo o *software* de gestão PHC a única ferramenta utilizada e o mesmo refere que o tratamento, análise e controlo da informação é feito manualmente. No que toca à utilização de empresas externas, o entrevistado menciona que a logística já foi tratada por uma empresa externa e, como referido acima, o transporte de alguns produtos é da responsabilidade de entidades externas.

Segundo o respondente da empresa E, a logística da mesma está integrada no departamento de *Supply Chain*, com os processos logísticos a serem realizados de forma coordenada entre diversos departamentos, como compras, armazenamento e distribuição. Além disso, é mencionada a utilização do sistema informático SAP e um processo de *Warehouse Management* para monitorização de inventário e para assegurar a movimentação eficiente dos produtos. No que diz respeito às ferramentas de BI, o entrevistado refere que a utilização das mesmas nos processos logísticos funcionando através da recolha, análise e apresentação de dados logísticos em tempo real que permite à empresa tomar decisões informadas, otimizar as rotas de entrega e melhorar a eficiência e o controlo do inventário. Para além disso, são utilizados *dashboards* e relatórios

personalizados para um acompanhamento do desempenho e para a identificação das áreas que necessitam de melhorias. O respondente, também, refere que estas ferramentas foram implementadas como um projeto piloto no departamento de *Supply Chain* para testar a sua eficácia e efetuar ajustes se necessário e, após formação e suporte técnico, as ferramentas foram implementadas de uma forma gradual enquanto eram integradas por completo nos sistemas já existentes e implementadas para todos os outros departamentos. O respondente considera a maior visibilidade dos dados, o aumento da eficiência operacional, a redução de custos e as decisões mais rápidas e precisas como principais vantagens da implementação das ferramentas de BI, referindo, ainda, a melhoria da satisfação dos clientes com entregas mais pontuais e uma gestão mais eficaz do inventário como outras vantagens. Relativamente à utilização de empresas externas, o respondente refere que recorrem a parceiros externos para os processos logísticos e aponta como principal razão a proximidade com os clientes devido à atuação da empresa em áreas sensíveis como Cardiologia e Neurologia que necessitam de produtos disponíveis o mais próximo possível do cliente, sendo essa o que diferencia a empresa E dos seus concorrentes diretos.

O respondente da empresa F, não conseguiu fornecer muitas respostas detalhadas devido ao seu conhecimento limitado sobre a área de BI. O respondente explicou que os processos logísticos da empresa são geridos internamente, porém, devido à falta de espaço de armazenamento próprio, a empresa está dependente de uma parceria externa para essa função essencial. O respondente, também, destacou que a utilização desse armazenamento externo permite à empresa aumentar o volume de negócio e, conseqüentemente, os lucros da empresa.

8.2 Discussão dos resultados

Iniciando a discussão dos resultados da análise realizada acima, os mesmos mostram uma variação significativa nas abordagens dos processos logísticos, de utilização de BI e dos seus benefícios e as diferenças nos motivos para a contratação de empresas externas para o tratamento desses processos. A discussão dos resultados teve por base os códigos árvore, construídos através do webQDA, que permitiu compreender os tipos de relacionamento possíveis entre os tópicos mencionados.

8.2.1 Relação entre utilização de BI e os seus benefícios

No que diz respeito à relação entre a utilização de BI e dos seus benefícios, a empresa A apresenta um sistema logístico complexo e bem estruturado, com destaque na utilização de ferramentas de BI e algoritmos preditivos para gestão de inventário. Além disso, a empresa faz uso de tecnologia para monitorização dos níveis de stock em tempo real e para otimização da aquisição e armazenamento de materiais. a empresa A utiliza-as como parte das aplicações existentes e permite a melhoria na gestão de inventários e na tomada de decisão. As ferramentas, também, permitem um controlo rigoroso e a previsão de necessidades, mas a implementação parece ser mais básica comparada a outras empresas. A empresa E utiliza ferramentas de Business Intelligence para fortalecer a gestão logística e otimizar os seus processos operacionais. As ferramentas de BI capturam, analisam e apresentam dados em tempo real, permitindo, assim, decisões mais informadas e estratégicas. Essa visibilidade dos dados tem impactos diretos na otimização das rotas de entrega, no controlo do inventário e na eficiência operacional como um todo. A implementação de dashboards e relatórios personalizados permitem acompanhar o desempenho da empresa e identificar áreas que requerem ajustes, o que facilita a rápida adaptação às necessidades e contribui para uma gestão mais eficaz. Entre os benefícios observados estão o aumento da visibilidade e precisão dos dados, redução de custos operacionais, decisões mais ágeis e uma melhoria significativa na satisfação do cliente devido às entregas pontuais. Quanto à empresa C, esta apresenta uma estratégia logística integrada e baseada em dados, que aproveita uma plataforma online para consolidar e analisar informações cruciais, tanto de setores internos da empresa, como de parceiros externos responsáveis pelo transporte. Essa integração permite a monitorização dos principais indicadores de performance, KPIs, e promove uma colaboração contínua entre todas as partes envolvidas, desde o planeamento das atividades até à análise final das mesmas. A plataforma destaca-se pela capacidade de consolidar dados de forma clara e visualmente acessível (através de gráficos), o que facilita a análise e a manipulação de informações em tempo real. Essa flexibilidade para criar e personalizar datasets variados para diferentes temas empresariais permite um alinhamento eficaz entre os setores, garantindo que todos tenham acesso a dados atualizados, promovendo uma coordenação eficiente em toda a cadeia logística. O relatório criado através do software webQDA, permitiu identificar o destaque da empresa de saúde, que representou a maior percentagem dessa relação, com 18,42% de informação sobre esta relação no total das

respostas. Este dado reflete o impacto expressivo que o BI pode ter em empresas voltadas para a gestão de serviços de saúde, considerando a complexidade e o volume de dados que essas organizações precisam de gerir para otimizar os seus processos e melhorar a tomada de decisão. Por outro lado, a empresa de indústria laboratorial apresentou a menor percentagem nessa relação, com 5,33%.

8.2.2 Relação entre processos logísticos e utilização de BI

Quanto à relação entre os processos logísticos e a utilização de BI, a logística da empresa A inicia com o planeamento, que envolve a previsão das necessidades de materiais de consumo, medicamentos, equipamentos e outros recursos indispensáveis para o funcionamento adequado do hospital. Uma vez identificadas essas necessidades, o processo segue com a aquisição, receção, inspeção e armazenamento desses materiais. Para facilitar a gestão de inventário, a organização utiliza uma solução informática que permite monitorizar os níveis de stock em tempo real, assegurando que os recursos estejam sempre disponíveis. Além disso, a distribuição interna dos materiais é organizada de maneira a garantir que todos os departamentos tenham acesso rápido e eficiente aos recursos que necessitam. Apesar da presença de uma ferramenta de Business Intelligence (BI) institucional baseada em Excel, que agrega dados de diversas áreas da instituição, a integração dessa ferramenta com os processos logísticos é limitada, pois a análise dos dados é feita de forma independente. O MRP implementado é equipado com um algoritmo preditivo que auxilia na determinação rápida do que deve ser encomendado, com base nos consumos e compras anteriores. Contudo, essa aplicação também opera de maneira isolada, sem uma conexão direta com a ferramenta de BI. A empresa E utiliza o sistema informático SAP e processos de Warehouse Management que são mencionados como fundamentais para a monitorização do inventário e para garantir uma movimentação eficiente dos produtos. Essas ferramentas permitem a recolha, a análise e a apresentação de dados logísticos em tempo real, o que é crucial para a tomada de decisões informadas. Isso resulta na capacidade de otimização das rotas de entrega, na melhoria da eficiência operacional e garante um controlo mais rigoroso do inventário. A implementação de dashboards e relatórios personalizados também são um ponto chave, pois facilita o acompanhamento do desempenho logístico e a identificação de áreas que precisam de melhorias. Quanto à empresa C, a empresa é responsável por definir o planeamento, a descrição e os requisitos logísticos, incluindo o design das ferramentas específicas necessárias para o transporte. A estratégia logística da empresa é

fundamentada na análise abrangente de informações extraídas de todos os setores internos e das entidades externas envolvidas na execução do transporte. Isso implica um esforço colaborativo e um fluxo constante de informações entre as partes envolvidas, o que é crucial para o sucesso das operações logísticas. Essa informação é consolidada através de uma plataforma online, permitindo um controlo eficaz dos KPIs. De acordo com o relatório gerado no software webQDA, a empresa de saúde e a empresa de indústria laboratorial apresentaram o maior destaque, com 24,53% e 26,67%, respetivamente, da relação entre os processos logísticos e a aplicação de BI. Esses dados refletem a relevância do BI na otimização de processos logísticos em ambos os setores, que lidam com *Supply Chain* complexos, exigindo uma alta precisão na gestão de recursos, armazenamento e distribuição. Em contrapartida, a empresa de transportes, com apenas 1,96%, e a empresa de comércio de produtos alimentares, com 1,44%, apresentaram as menores representações nessa relação.

8.2.3 Relação entre processos logísticos e contratação externa

No que diz respeito à relação entre os processos logísticos e a contratação externa, a empresa A não recorre a empresas externas para esses processos, acima mencionados, devido à complexidade de limitações de circulação e às condições específicas de armazenamento de medicamentos e dispositivos médicos, que iria implicar custos adicionais, enquanto a empresa E, que atua em áreas críticas, apresenta uma estratégia de estar fisicamente próxima dos seus principais clientes em todo o país. A proximidade geográfica é apresentada como uma forma de agregar valor e diferenciar a empresa no mercado. Isso é particularmente relevante em setores onde as decisões e a disponibilidade de produtos podem ter um impacto direto e significativo na saúde e na vida dos pacientes. Por seu lado, a empresa C demonstra uma colaboração com fornecedores de pequena escala que não possuem a capacidade logística necessária para transporte e armazenamento de produtos a nível global. Nesses casos, a empresa em questão recorre a uma empresa externa que se encarrega de gerir esses aspetos para vários fornecedores simultaneamente. Essa estratégia permite à empresa ampliar as suas operações sem precisar de investir na infraestrutura logística necessária para lidar com os desafios de transporte e armazenamento. Ao confiar essas responsabilidades a uma empresa especializada, a organização pode focar-se nas suas competências principais, enquanto garante que os produtos sejam entregues de forma eficiente e eficaz. Além disso, com a implementação de um *safety stock*, a empresa pode mitigar riscos associados a atrasos de

entrega ou paragens de produção, assegurando que haja produtos disponíveis quando necessário. A empresa F, apesar do tratamento interno dos processos logísticos, recorrem à contratação de uma empresa externa para gerir as operações logísticas para atender às necessidades específicas da organização, pois o entrevistado acredita que, se dependesse apenas de recursos internos, a empresa não teria a mesma capacidade operacional e de armazenamento. A utilização de armazenagem externa permite aumentar a quantidade de mercadorias disponíveis e com mais mercadorias armazenadas, a empresa tem a oportunidade de vender mais, o que contribui para um aumento no volume de negócios. Isso sugere que a colaboração com uma empresa externa não resolve, apenas, limitações logísticas, mas também permite impulsionar o crescimento da empresa ao permitir um maior potencial de vendas. Por fim, a empresa D apresenta como aspeto crucial a negociação com o cliente, referindo que o tipo de fornecimento e as condições de entrega são pontos a serem discutidos e acordados. Isso implica que a empresa deve estar alinhada com as expectativas e com as necessidades do cliente, o que pode incluir prazos de entrega, modalidades de transporte e outras condições logísticas. Além disso, são mencionadas as diferentes opções de transporte disponíveis: terrestre, aéreo ou marítimo e essa diversidade de meios de circulação de bens demonstra a flexibilidade necessária para atender às necessidades dos clientes, dependendo de fatores como urgência, custo ou tipo de produto a ser transportado. Através do relatório criado no webQDA sobre a relação entre processos logísticos e contratação externa o setor da indústria laboratorial foi o que mais se destacou, com 26,96%, indicando uma forte utilização de BI para a otimização dos processos logísticos, considerando a complexidade e a necessidade de precisão no controlo e na distribuição de produtos nesse setor. Outros setores, como a empresa de energia eólica, com 15,72% e a empresa de saúde com 16,63%, também apresentaram uma relação expressiva entre os processos logísticos e a contratação de empresas externas para esses processos. Por outro lado, a empresa de indústria hospitalar obteve a menor percentagem, com 13,90%.

9 Conclusão

A revisão da literatura é um elemento fulcral em qualquer investigação, não serve apenas como um ponto de partida, mas também porque permite fundamentar todo o estudo realizado. O processo de revisão de literatura focou-se, principalmente, em sustentar as áreas previamente definidas como base de investigação, sendo necessário, para tal, identificar palavras-chave, proceder a uma pesquisa intensiva, analisar diversos documentos e/ou artigos, executar uma seleção para, no final, redigir o essencial. Nesse sentido, em termos de pesquisa foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “Business Intelligence”, “Logística”, “Third-Party Logistics”, “Business Intelligence na Logística”, “Business Intelligence no E-commerce”, “TIC”, efetuando sempre a pesquisa na língua portuguesa como na língua inglesa. De notar, ainda, que é fundamental existir uma preocupação em manter a referência temporal para que a pesquisa seja o mais atual possível.

Em relação ao objetivo geral, foi concretizado através da realização das questões, confirmando que existe uma relação entre BI e logística, apesar do baixo número de respostas conseguidas, o que não permitiu um estudo mais enriquecedor. No que diz respeito aos objetivos específicos, estes foram respondidos, não só através da pesquisa realizada para o enquadramento teórico deste trabalho, mas também por meio das respostas obtidas. No que toca à estruturação do método de pesquisa, este revelou-se um processo desafiante no sentido de elaborar um guião que fosse claro e objetivo para uma fácil interpretação dos respondentes, mas, também, permitir aos mesmos darem a sua opinião pessoal e contarem a sua experiência nas áreas abordadas. A utilização do software webQDA revelou ser uma ferramenta poderosa para a análise qualitativa de dados, oferecendo diversas funcionalidades que facilitam a organização, análise e interpretação de textos, enriquecendo o processo da investigação.

Para concluir, a análise da aplicação de Business Intelligence na logística evidencia uma subutilização significativa dessas ferramentas por parte de muitas empresas. A falta de conhecimento sobre o potencial estratégico de BI resulta na perda de oportunidades de otimização, redução de custos e melhoria na tomada de decisões. O uso inadequado ou inexistente de BI na logística reflete uma lacuna entre as possibilidades oferecidas pela tecnologia e o conhecimento disponível e essa lacuna é prejudicial, especialmente num ambiente de negócios cada vez mais competitivo e dinâmico, onde a eficiência das

operações e a capacidade de resposta rápida são fulcrais para o sucesso da empresa, portanto as empresas que não integram ferramentas de BI nos seus processos logísticos, correm o risco de perder competitividade.

9.1 Considerações sobre Resultados obtidos

Durante o processo de trabalho, foram enviadas várias questões a diferentes profissionais de diversos setores industriais com o objetivo de obter pontos de vista e realidades paralelas. Apesar de um grande esforço e insistência, revelou-se bastante difícil a obtenção de respostas, porém, os resultados foram bastante interessantes e diferentes entre si e uma boa amostra da realidade das empresas no que diz respeito à utilização de ferramentas de Business Intelligence nos processos logísticos e, também, na contratação de empresas externas para esses mesmos processos.

A análise das respostas revelou uma diversidade de abordagens em relação aos processos logísticos e ao uso de ferramentas de BI. As empresas com maior integração tecnológica e uso avançado de BI, como a Empresa E, tendem a ter uma vantagem significativa em termos de eficiência e tomada de decisão. Por outro lado, empresas que ainda utilizam métodos manuais e têm conhecimento limitado em BI, como a Empresa B e a Empresa F, podem estar a perder oportunidades importantes para otimizar os seus processos. A utilização de *outsourcing* é uma estratégia comum entre as empresas, mas a escolha de externalizar ou manter processos internamente varia com base nas necessidades específicas e na capacidade de cada organização.

9.2 Recomendações

Em relação a recomendações de melhoria, as empresas deveriam investir em formações específicas para as equipas de logística, capacitando, assim, os profissionais para a utilização e para a interpretação das ferramentas de BI. Além disso, a implementação de sistemas de BI deve ser integrada às plataformas já existentes, como ERPs e sistemas de gestão de transportes (TMS), visto que essa integração permite o acesso a dados em tempo real e proporciona uma visão integral das operações. As empresas devem promover uma cultura organizacional voltada para a tomada de decisões baseada em dados, ou seja, devem incentivar o departamento de logística a utilizar informações geradas pelas ferramentas de BI para aprimorar processos, prever necessidades, otimizar as rotas de transporte e reduzir desperdícios. Por fim, as ferramentas de BI devem ser constantemente adaptadas às mudanças no mercado e nas

operações da empresa, isto é, deve existir uma monitoração do desempenho e da eficácia das ferramentas implementadas, promovendo melhorias contínuas, de forma a maximizar os seus benefícios. Estas recomendações permitem às empresas melhorar substancialmente a eficiência das operações logísticas, obter vantagem competitiva e aumentar a capacidade de adaptação às necessidades de mercado, aproveitando todo o potencial de Business Intelligence.

9.3 Limitações e Trabalhos Futuros

A presente investigação mostrou-se uma experiência bastante enriquecedora, tanto a nível educativo/profissional, como a nível pessoal, com a possibilidade de aprofundamento nas aprendizagens e conhecimentos na área de Business Intelligence e Logística.

A principal limitação deste trabalho é o baixo número de adesão dos respondentes, o que não permitiu uma visão mais alargada da realidade do Business Intelligence, sendo esse o principal objetivo do trabalho. Além disso, verificam-se limitações na revisão da literatura do estudo, atendendo a que algumas das temáticas são recentes no ecossistema das empresas, principalmente as relacionadas com a inteligência artificial e o *blockchain*.

Embora este estudo tenha fornecido pontos de vista de diferentes profissionais sobre a aplicação de Business Intelligence na área da logística, é importante destacar a limitação significativa do número reduzido de respondentes. As respostas obtidas ofereceram uma visão valiosa, mas limitam a abrangência dos resultados, uma vez que representam apenas uma parte das realidades existentes no setor. Para ampliar a compreensão sobre o papel de BI na logística, é recomendado que futuras investigações deem continuidade a esta pesquisa, realizando entrevistas com profissionais de diferentes áreas e níveis hierárquicos. Dessa forma, seria possível explorar novas realidades e identificar pontos de vista diversificados, que podem contribuir para uma visão mais ampla e detalhada do impacto e das potencialidades de BI no setor da logística. A expansão dessa investigação com mais dados empíricos pode revelar tendências emergentes, novas tecnologias e estratégias inovadoras que não foram contempladas nesta análise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abduljabbar, R., Dia, H., Liyanage, S., & Bagloee, S. A. (2019). Applications of Artificial Intelligence in Transport: An Overview. *Sustainability*, *11*(1), 189. <https://doi.org/10.3390/su11010189>
- Abreu, M. da C. F. (2020). *Modelos de avaliação de risco de crédito: Aplicação de machine learning* [Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra]. Repositório Científico da Universidade de Coimbra. <https://hdl.handle.net/10316/94723>
- Albuquerque, M. de S. C. (2016). *A gestão das tecnologias de informação e comunicação em escolas de educação básica do Município de Grajaú-Maranhão: Um estudo de caso* [Master's thesis, Instituto Politécnico do Porto, Escola Superior de Educação]. Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto. <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/9891>
- Antwi, S. K., & Hamza, K. (2015). Qualitative and quantitative research paradigms in business research: A philosophical reflection. *European Journal of Business and Management*, *7*(3), 217–225.
- Azevedo, A., & Santos, M. F. (2009). Business intelligence—State of the art, trends, and open issues. In *Proceedings of the International Conference on Knowledge Management and Information Sharing (KMIS), Volume 1: IC3K 2009* (pp. 296–300). SCITEPRESS. <https://doi.org/10.5220/0002303602960300>
- Barros, V. D., & Duarte, C. (2014). *Desenvolvimento e implementação de projetos de business intelligence nas áreas financeira e logística* [Master's thesis, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/97764>
- Batista, E. C., Matos, L. A. L. de, & Nascimento, A. B. (2017). A entrevista como técnica de investigação na pesquisa qualitativa. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, *11*(3), 23–38.

- Braghittoni, R. (2017). *Business Intelligence: Implementar do jeito certo e a custo zero*. Editora Casa do Código.
- Campigotto, Y. C. (2021). *Análise da tecnologia realidade aumentada como facilitador nas relações de comércio eletrônico* [Trabalho de conclusão de curso, Ânima Educação]. Repositório Ânima. <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/17372>
- Cavique, L. (2014). Big data e data science. *Boletim da APDIO*, 11–14.
- Chen, Y., Li, C., & Wang, M. H. (2022). Big Data and predictive analytics for business intelligence: A bibliographic study (2000–2021). *ResearchGate*. <https://doi.org/10.3390/forecast4040042>
- Freitas, C. C. P. e E. C. de. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2ª ed.). Editora Feevale.
- FutureLearn. (n.d.). *Principles of global management and logistics assets*. FutureLearn. Retrieved from <https://www.futurelearn.com/info/courses/principles-global-management-logistics-assets/0/steps/65243>
- Kirner, C., & Kirner, T. G. (2011). Evolução e tendências da realidade virtual e da realidade aumentada. In *Realidade virtual e aumentada: Aplicações e tendências* (Cap. 1, pp. 10–25).
- Langlois, A., & Chauvel, B. (2017). The impact of supply chain management on business intelligence. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 7 (2), 51-61.
- Lobo, A. S. M., & Maia, L. C. G. (2015). O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no ensino superior. *Caderno de Geografia*, 25(44), 16–26.
- Mallik, S. (2010). Customer service in supply chain management. In H. Bidgoli (Ed.), *The handbook of technology management: Supply chain management, marketing and advertising, and global management* (Vol. 2, 1st ed.). John Wiley & Sons.
- Meidute, I. (2005). Comparative analysis of the definitions of logistics centres. *Transport*, 20(3), 106-110. <https://doi.org/10.3846/16484142.2005.9638005>

- Mendonça, L., Rosa, B., & Leal, G. (2022). A utilização de inteligência artificial-machine learning e business Intelligence-na detecção e prevenção de fraudes contábeis: Primeiras aproximações. *Enciclopédia Biosfera*, 19(41). Recuperado de <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/5510>
- Mohajan, H. (2018). Qualitative research methodology in social sciences and related subjects [MPRA Paper]. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/85654/>
- Nwaubani, J. (2011). Business intelligence and logistics. *International Conference on Supply Chain Management*. https://cm.ihu.gr/LOGISTICS/images/logisticsdocs/icsc2010/fullabstracts/5_9_I_CSC2010_085_Nwaubani.pdf
- Pombal, B. M. O., Lopes, C. M. S. de S., & Barreira, N. dos A. V. (2008). *A importância da recolha de dados na avaliação de Serviços de Documentação e Informação: A aplicabilidade do SharePoint nos SDI da FEUP*. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/6825>
- Reis, J. L. (2021). Logística em negócio eletrónico. In S. Teixeira & J. Freitas Santos (Orgs.), *Tópicos de marketing digital* (pp. 113–163). CEOS Publicações.
- Rodríguez-Mazahua, L., Rodríguez-Enríquez, C. A., Sánchez-Cervantes, J. L., & others. (2016). A general perspective of Big Data: Applications, tools, challenges and trends. *Journal of Supercomputing*, 72(8), 3073–3113. <https://doi.org/10.1007/s11227-015-1501-1>
- Rossetti, P. E. Q. (2015). *Ferramentas de business intelligence*. <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/433>
- Russell, S., & Norvig, P. (2013). *Inteligência artificial* (3. ed.; R. C. Simille, Trad.). Elsevier.
- Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013). Big data: A review. In *2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)* (pp. 42–47). <https://doi.org/10.1109/CTS.2013.6567202>
- Sakib, M. N. (2022). Role of big data in achieving competitive advantage. In *Management education for achieving sustainable development goals in the context of*

- Bangladesh* (pp. 137–145). Department of Management, Faculty of Business Studies, University of Dhaka.
- Santos, B. P., Alberto, A., Lima, T. D. F. M., & Charrua-Santos, F. M. B. (2018). Indústria 4.0: Desafios e oportunidades. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 4(1), 111–124. <https://doi.org/10.32358/rpd.2018.v4.316>
- Shinde, P. P., & Shah, S. (2018). A review of machine learning and deep learning applications. In *2018 Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCUBEA.2018.8697857>
- Silva, J. A. S., & Mairink, C. H. P. (2022). Inteligência artificial: Aliada ou inimiga. *Libertas: Revista de Ciências Sociais Aplicadas*, 9(2), 64–85.
- Silva, T. A. M. da. (2015). *Ferramentas gratuitas para desenvolvimento de soluções de business intelligence*. <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/3101>
- The Application of Machine Learning in Business Intelligence. (2020). *ResearchGate*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/383206218_The_Application_of_Machine_Learning_in_Business_Intelligence
- Tori, R., Kirner, C., & Siscoutto, R. A. (2006). Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. In *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada* (pp. 2–21). Editora SBC.
- What is blockchain technology? - IBM Blockchain | IBM. (s.d.). Obtido em 11 de julho de 2023, de <https://www.ibm.com/topics/blockchain>
- Zhao, L., & Huang, X. (2009). Research on the application of business intelligence in logistics management. In *2009 International Conference on Management and Service Science* (pp. 1–4). <https://doi.org/10.1109/ICMSS.2009.5302809>
- Zohuri, B., & Moghaddam, M. (2020). From business intelligence to artificial intelligence. *Journal of Material Sciences & Manufacturing Research, SRC/JMSMR/102*, 3.