



**Instituto Superior
de Contabilidade
e Administração**

Politécnico de Coimbra

COIMBRA BUSINESS SCHOOL
ISCAC.pt

Francisco Manuel Cordeiro Ferreira

**A Evolução da utilização de Inteligência Artificial:
o caso das empresas cotadas no PSI-20**

Coimbra, Abril de 2023



**Instituto Superior
de Contabilidade
e Administração**

Politécnico de Coimbra



**Instituto Superior
de Contabilidade
e Administração**

Politécnico de Coimbra

COIMBRA BUSINESS SCHOOL
ISCAC.pt

Francisco Manuel Cordeiro Ferreira

A Evolução da utilização de Inteligência Artificial: o caso das empresas cotadas no PSI-20

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Auditoria Empresarial e Pública**, realizada sob a orientação da Professora Isabel Pedrosa, Professora Adjunta no ISCAC-IPC, e Coorientação do Professor Enrique Bonsón, Professor Catedrático na Universidade de Huelva, Espanha.

Coimbra, Abril de 2023

TERMO DE RESPONSABILIDADE

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

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação corresponde ao culminar de um longo processo de investigação, análise e redação, que não poderia ter acontecido sem o apoio incondicional de várias pessoas.

Desta forma, quero agradecer à Professora Doutora Isabel Maria Mendes Pedrosa, que sempre esteve presente e que, com a sua paciência e empenho, orientou o meu trabalho e possibilitou que este chegasse a bom porto. Muito obrigado por me ter corrigido quando necessário sem nunca me fazer desmotivar.

Agradeço, igualmente, ao Professor Doutor Enrique Bónson, por toda a disponibilidade. Estarei sempre grato pela prontidão com que aceitou o desafio e por todo o seu contributo.

Quero ainda deixar um agradecimento especial à minha família que, desde o início deste processo, me incentivou e encorajou. Apesar das dificuldades e por vezes desânimo, ajudaram-me a continuar a desenvolver o meu trabalho da melhor forma possível.

RESUMO

A Inteligência Artificial é um recurso cada vez mais utilizado pelas empresas. Esta tecnologia potencia a eficiência das organizações, tornando-as mais competitivas face ao mercado. Por isso, é tão fundamental e relevante perceber a evolução das empresas portuguesas face a esta oportunidade de se diferenciarem da concorrência. O principal objetivo desta dissertação será perceber a evolução da utilização e aplicação de Inteligência Artificial no contexto das empresas do PSI 20, em especial em novos projetos. Para isso, ir-se-á proceder à análise da informação financeira (relatório e contas, relatório de sustentabilidade, entre outros disponíveis), entre 2018 e 2020, para encontrar menções relativas a projetos e aplicações de Inteligência Artificial nas empresas cotadas na bolsa de Lisboa. Estudou-se 78 documentos relativos a relatórios e informações das entidades cotadas no PSI-20. Para alcançar os objetivos, a metodologia escolhida tem como base um estudo de Enrique Bonsón e Domenica Lavorato, que analisaram a utilização de Inteligência Artificial nas demonstrações financeiras das empresas do IBEX 35 e OMX Helsinki 25, localizando um conjunto de palavras chave (Inteligência Artificial, Big Data, Machine Learning e Deep Learning) e classificaram a informação obtida em categorias para obter um termo de comparação. Este estudo já foi replicado para as empresas do PSI 20, por Rita Matias, considerando a documentação disponível para o ano de 2019. Considerando a mesma metodologia e as sugestões de trabalho futuro, o presente estudo permite avaliação a evolução temporal da aplicação de Inteligência Artificial no contexto das empresas cotadas na bolsa portuguesa, bem como realizar comparações com a realidade espanhola e finlandesa. Conclui-se que, apesar da evolução verificada, os resultados em Portugal, quando comparados com as empresas espanholas e finlandesas, ainda se encontram distantes da realidade desses países. Adicionalmente, considera-se relevante este trabalho no Mestrado de Auditoria Empresarial e Pública pelos relatórios que aqui são objeto de estudo, bem como por as empresas cotadas poderem representar inovação que venha a ser adotada, posteriormente, noutras empresas.

Palavras-chave: Auditoria, PSI-20, Inteligência Artificial, Big Data, Machine Learning, Deep Learning

ABSTRACT

Artificial Intelligence is a resource increasingly used by companies. This technology enhances the efficiency of organizations, making them more competitive in the market. That is the reason why it is so fundamental and relevant to understand the evolution of Portuguese companies regarding this opportunity to differentiate themselves from the competition. The main objective of this dissertation is to understand the evolution of the use and application of Artificial Intelligence in the context of PSI 20 companies, especially in new projects. In order to accomplish this, an analysis of the financial data will be performed. It will be taken into consideration the financial information between 2018 and 2020, to find hypothetical correlation between Artificial Intelligence projects and applications in the companies listed in the Lisbon Stock Exchange. We studied 78 documents related to reports and information of the entities listed in the PSI-20. To achieve the objectives, the methodology chosen is based on a study by Enrique Bonsón and Domenica Lavorato, who analyzed the use of Artificial Intelligence in the financial statements of IBEX 35 and OMX Helsinki 25 companies, locating a set of keywords (Artificial Intelligence, Big Data, Machine Learning and Deep Learning) and classified the information obtained into categories to obtain a term of comparison. This study has already been replicated for PSI 20 companies, by Rita Matias, considering the available documentation for the year 2019. Considering the same methodology and the suggestions for future work, the present study allows us to evaluate the temporal evolution of the application of Artificial Intelligence in the context of the companies listed in the Portuguese stock exchange, as well as to make comparisons with the Spanish and Finnish reality. We conclude that despite the evolution verified, the results in Portugal, when compared with the Spanish and Finnish companies, are still far from those realities. Additionally, it is considered relevant this work in the Master of Business and Public Audit because of the reports that are studied here, as well as because the listed companies may represent innovation that will be adopted, later, in other companies.

Keywords: Auditing, PSI-20, Artificial Intelligence, Big Data, Machine Learning, Deep Learning

ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Motivação	2
1.3	Objetivos.....	2
1.4	Estrutura do trabalho.....	3
2	REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1	Inteligência Artificial e conceitos relacionados.....	4
2.2	Causas e consequências da Inteligência Artificial	6
2.3	Tendências futuras da Inteligência Artificial.....	9
2.4	O trabalho de auditoria	11
2.5	A importância da Inteligência Artificial na auditoria	16
2.6	Síntese da Revisão da Literatura.....	20
3	METODOLOGIA.....	21
4	ESTUDO EMPÍRICO	23
4.1	As empresas cotadas	23
4.2	Os documentos de referência	25
4.3	Apresentação e análise dos resultados	29
4.3.1	ALTRI	29
4.3.2	BCP.....	30
4.3.3	Corticeira Amorim.....	31
4.3.4	CTT – Correios de Portugal, S.A.	32
4.3.5	EDP Renováveis	32

4.3.6	EDP ENERGIAS	33
4.3.7	GALP	34
4.3.8	Ibersol	36
4.3.9	JERONIMO MARTINS	36
4.3.10	Mota-Engil	36
4.3.11	The Navigator Company	37
4.3.12	NOS	38
4.3.13	Pharol	39
4.3.14	Ramada Investimentos e Indústria	39
4.3.15	REN	39
4.3.16	SEMAPA	40
4.3.17	SONAE CAPITAL	40
4.3.18	SONAE SGPS	40
4.3.19	Síntese dos projetos analisados	41
4.4	Comparação entre estudos anteriores e presente	45
5	CONCLUSÃO	47
5.1	Principais conclusões	47
5.2	Contributos	48
5.3	Limitações	49
5.4	Trabalhos Futuros	49
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
	APÊNDICES	54
	APÊNDICE 1. Empresas cotadas no IBEX 35	55
	APÊNDICE 2. Empresas cotadas no OMX Helsinki 25.	56

APÊNDICE 3. Websites das empresas do PSI-20.	57
APÊNDICE 4. Resultados PSI-20 2018.....	58
APÊNDICE 5. Resultados PSI-20 2019.....	59
APÊNDICE 6. Resultados PSI-20 2020.....	60
ANEXOS.....	61
ANEXO 1 Resultados IBEX 35	62
ANEXO 2. Estatística Descritiva – IBEX 35	64
ANEXO 3. Resultados OMX Helsinki 25.....	65
ANEXO 4. Estatística Descritiva - OMX Helsinki 25	67
ANEXO 5. Projetos – IBEX 35.....	68
ANEXO 6. Projetos – OMX Helsinki 25	69
ANEXO 7. Produtos/Aplicações – IBEX 35.....	70
ANEXO 8. Produtos/Aplicações – OMX.....	71
ANEXO 9. Princípios éticos para desenvolver Inteligência Artificial	73

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Resumo dos estudos utilizados relacionados com cada palavra-chave	20
Tabela 2. Correlação dos objetivos com a metodologia utilizada	22
Tabela 3. Entidades organizadas por setores	24
Tabela 4. Documentos utilizados.....	28
Tabela 5. Evolução anual do PSI-20	42
Tabela 6. Nº anual de referências por categoria	42
Tabela 7. Resumo de declarações gerais por empresa.....	43
Tabela 8. Resumo de projetos por empresa.....	44
Tabela 9. Produtos/Aplicações por categoria e por empresa.....	45
Tabela 10. Resultados estatísticos de Espanha e Finlândia (2019) e Portugal (média 2018 a 2020).....	46

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

BI – *Business Intelligence*

DF - *Demonstrações financeiras*

DMP - *Data Management Platforms*

DMP - *Data Managment Plataforms*

ERP - *Enterprise Resource Planning*

EUA - *Estados Unidos da América*

IA – *Inteligência Artificial*

PSI – *Portugal Stock Index*

SNC - *Sistema de normalização contabilística*

UE - *União Europeia*

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação incide numa análise da evolução, entre 2018 e 2020, da utilização da Inteligência Artificial nas empresas cotadas no PSI-20, mercado da Euronext de Lisboa.

1.1 Enquadramento

O tema central do trabalho passa pela revisão sistemática da literatura e por trabalho empírico que permitirá responder à pergunta, “Como tem sido a evolução da aplicação da Inteligência Artificial nas empresas cotadas no PSI-20?” e pretende analisar o intervalo temporal de 2018 a 2020.

A utilização de Inteligência Artificial (IA) é cada vez mais um catalisador que auxilia as organizações a se diferenciarem das restantes empresas. Esta permite uma racionalização de recursos bem como uma melhor e mais adequada utilização dos meios que uma organização possui. Relativamente à definição de IA, Andreas Kaplan e Michael Haenle (2018, p.15-25) defendem que consiste numa “*capacidade do sistema para interpretar corretamente dados externos, aprender a partir desses dados e utilizar essas aprendizagens para atingir objetivos e tarefas específicas através de adaptação flexível*”. Segundo a Euronext (2011) “*o PSI 20 é o índice que agrega as 20 maiores empresas cotadas na Euronext Lisboa. É o principal índice de referência do mercado de capitais português. É composto pelas ações das vinte maiores empresas cotadas na bolsa de valores de Lisboa e reflete a evolução dos preços dessas ações, que são as de maior liquidez entre as negociadas no mercado português*”.

No presente estudo, estas serão as empresas que serão consideradas o que possibilitará uma contextualização da realidade portuguesa. Como base para estudo da utilização de IA nas empresas portuguesas, ir-se-á replicar a investigação de Bonsón & Lavorato (2019), que, partindo dos relatórios e contas, relatórios de sustentabilidade, informações financeiras e relatórios integrados das empresas do IBEX 35 e OMX Helsinki 25, bem como o estudo de Matias (2021), tendo esta procurando por referências aos projetos de aplicação de Inteligência Artificial das empresas PSI-20 nos dados correspondentes à documentação disponível e correspondente ao ano de 2019. Ao replicar os estudos

referidos considerando os documentos anuais dos anos 2018, 2019 e 2020 será possível compreender uma evolução da utilização da IA nestas empresas.

Este estudo pretende contribuir para o conhecimento da evolução da aplicação da Inteligência Artificial nas empresas do PSI-20, permitindo, assim, antecipar a evolução da IA, nestas empresas e em geral, e colmatar as lacunas referidas em estudos anteriores (Matias, 2022).

1.2 Motivação

A motivação para estudar este tema passa por ser um tema da atualidade, sendo que a Inteligência Artificial entra cada vez mais no seio da nossa rotina. A realização de uma análise à evolução da utilização desta tecnologia nas empresas cotadas no PSI-20 é bastante aliciante, pois conjuga o desenvolvimento teórico do tema, com a implementação prática do mesmo. As potencialidades da utilização da Inteligência Artificial no meio empresarial são imensas, sendo crucial acompanhar e retirar o maior proveito possível desta tecnologia. A possibilidade de comparar as empresas portuguesas com a realidade das empresas do IBEX 35 e do OMX Helsinki 25 é muito proveitosa, pois permite retirar conclusões sobre as diferentes realidades das empresas dos países em questão.

1.3 Objetivos

O objetivo central deste estudo é perceber a evolução da utilização da Inteligência Artificial nas empresas cotadas no PSI-20, mais propriamente identificar os projetos em desenvolvimento e os mecanismos utilizados por estas empresas, através da análise dos seus relatórios e contas.

Considerando o estudo Bonsón & Lavorato (2019), bem como a dissertação Matias (2022), que têm como base a análise profunda dos Relatórios e Contas, Relatórios de Sustentabilidade, Informações Financeiras e Relatórios Integrados das empresas do IBEX 35, salientam-se quatro objetivos aplicados às empresas do PSI-20:

1. Identificar referências à Inteligência Artificial nos relatórios: menções gerais, a ética na sua utilização, riscos inerentes;
2. Identificar os projetos que foram implementados entre 2018 e 2020;
3. Analisar e identificar as tecnologias e aplicações em uso entre 2018 e 2020;

4. Comparar os resultados obtidos para as empresas do PSI-20 com as empresas espanholas e finlandesas.

1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho começa por apresentar todas as definições relacionadas com a Inteligência Artificial. Posteriormente analisa-se as causas e as consequências da IA, bem como as tendências futuras relativas a este tema. Ainda no âmbito da revisão da literatura analisa-se todo o processo do trabalho de auditoria e tenta-se ligar o mesmo com a questão da Inteligência Artificial, analisando a importância, as consequências positivas e negativas de tal utilização.

Posteriormente apresenta-se a metodologia a utilizar, bem como a amostra e as demonstrações financeiras utilizadas para a análise em causa. Surge depois os resultados, começando por uma apresentação e análise individual de cada empresa da amostra, com vista a diferenciar os instrumentos e técnicas de Inteligência Artificial utilizados em cada empresa. Nas empresas sem qualquer sistema de IA procede-se à descrição de tal facto. De seguida agrupou-se as empresas por objeto social e por peso das entidades na amostra. Por fim elabora-se uma conclusão de forma a sumarizar o estudo realizado, bem como os resultados obtidos no mesmo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O presente capítulo é dedicado ao enquadramento teórico da temática em estudo, estando dividido em cinco partes. Primeiramente definiu-se o conceito de Inteligência Artificial. De seguida apresentou-se as causas e consequências da IA. Posteriormente abordou-se as tendências futuras da Inteligência Artificial. Seguiu-se para o relato do trabalho de auditoria e, por fim, verificou-se a importância da auditoria na IA.

2.1 Inteligência Artificial e conceitos relacionados

A temática Inteligência Artificial envolve bastante complexidade, começando com a sua própria definição, sendo que Vicente (2020, p.93) defende que *“A máquina dotada de Inteligência Artificial é, portanto, uma máquina capaz de compreender o seu ambiente, de aprender a partir dos inputs que retira desse ambiente em que se situa e de adotar ações de forma autónoma com vista a atingir certos objetivos para os quais está predestinada”*. Isto é, trata-se de uma tecnologia que aprende com os dados e os respetivos comandos que vai recebendo e, com isso, de uma forma autónoma, executa tarefas.

Por outro lado, a Comissão Europeia (2018) sustenta que:

“O conceito de Inteligência Artificial (IA) aplica-se a sistemas que apresentam um comportamento inteligente, analisando o seu ambiente e tomando medidas — com um determinado nível de autonomia — para atingir objetivos específicos. Os sistemas baseados em IA podem ser puramente confinados ao software, atuando no mundo virtual (por exemplo, assistentes de voz, programas de análise de imagens, motores de busca, sistemas de reconhecimento facial e de discurso), ou podem ser integrados em dispositivos físicos (por exemplo, robôs avançados, automóveis autónomos, veículos aéreos não tripulados ou aplicações da Internet das coisas)”.

A Inteligência Artificial pode ter muitas aplicações e empresas como a Google, Microsoft, Apple, entre outras, começaram não só a utilizar IA nos seus processos, bem como a vender soluções para o consumidor final, como é o caso da famosa Siri. De acordo com Schwab (2016), até 2025, 30% das práticas de auditoria corporativa serão realizadas por software de IA, o que é possível devido à facilidade de realizar correspondência de

padrões e automatizar processos, recorrendo à *Robotic Process Automation*, através da utilização de Inteligência Artificial.

Segundo Riikkinen et al. (2018), muitas empresas estão cada vez mais a utilizar IA com o intuito de *back-end*, abrangendo a negociação algorítmica, mecanismos de procura financeira, análises de *blockchain*, e deteção de fraude. Segundo a Iberdrola (2022), “*Machine Learning é uma disciplina da área da Inteligência Artificial que, por meio de algoritmos, dá aos computadores a capacidade de identificar padrões em dados massivos e fazer previsões (análise preditiva). Essa aprendizagem permite que os computadores efetuem tarefas específicas de forma autónoma, ou seja, sem necessidade de serem programados.*” Isto é, consiste na capacidade de um computador, ao receber determinadas orientações, identificar automaticamente modelos na leitura de dados.

O Deep Learning é um conceito chave para levar a IA a um nível superior, pois baseia-se num conjunto de algoritmos relacionados com *machine learning*. Goodfellow et al. (2016, p. 96) defende que “*o deep learning, é um tipo de aprendizagem automática que permite que os sistemas melhorem com a experiência e os dados. Este tipo de aprendizagem possui grande poder e flexibilidade pela forma como aprende a representar, baseado em hierarquias de conceitos, em que cada conceito é definido relativamente a uns mais simples*”.

Para compreender as potencialidades da IA é necessário refletir sobre o termo *Big Data*, estando relacionado com o desenvolvimento de técnicas para agregar grandes conjuntos de dados. Através de ferramentas que analisam e processam grandes volumes de dados, Hu (2015).

Um fator que as empresas estão a explorar é a aplicação de IA recorrendo ao *blockchain*, sendo que para Morkunas et al. (2019), “*a blockchain pode ser comparada a uma base de dados de sistemas de informações que é atualizada em tempo real e distribuída aos seus usuários por meio de registo validado dos dados*”. O autor enfatiza que os autenticadores revêm e autenticam cada transação proposta antes que ela seja adicionada ao livro.

2.2 Causas e consequências da Inteligência Artificial

A designada Quarta Revolução Industrial que muitas economias estão atualmente a enfrentar é o resultado de inovação tecnológica a uma elevada velocidade, com alcance e impactos sistémicos nunca vistos, com o potencial de influenciar a generalidade dos setores de atividade, de acordo com Klaus Schwab, fundador e presidente executivo do Fórum Económico Mundial. Em particular, o impacto económico da inovação tecnológica associada à Inteligência Artificial, com as suas inúmeras e transversais aplicações, tem suscitado interesse generalizado entre investigadores, decisores públicos e opinião pública em geral, nomeadamente pelo seu potencial para reduzir o emprego e logo a participação do trabalho na criação de riqueza, agravando a desigualdade na repartição de rendimentos, como destaca Naudé (2021). O autor refere ainda que se a maior automação permitida pela IA, substituindo trabalhadores por máquinas, pode gerar ganhos de produtividade e um mais rápido crescimento económico, e, em simultâneo, pode também gerar mais desemprego, o designado desemprego tecnológico.

Estudos recentes têm procurado avaliar o impacto da IA via produtividade no emprego, já que o seu efeito líquido não é claro. Com efeito, a automação de um maior número de tarefas devido à IA pode, para alguns, gerar desemprego generalizado, enquanto outros autores defendem que, ao invés, pode aumentar os níveis de emprego, nomeadamente devido ao aparecimento de novas necessidades a satisfazer e setores de atividade associados (Acemoglu & Restrepo, 2019).

A inovação tecnológica resultante da IA tem um impacto negativo no emprego ao substituir trabalhadores por máquinas, mais evidente em tarefas de natureza rotineira. Autor e Salomons (2017) concluíram que as tarefas desempenhadas pelos trabalhadores em setores como o da indústria transformadora passarão a ser realizadas por máquinas, acontecendo esta substituição a um ritmo crescente. Também, Frey e Osborne (2017) estimam a perda de emprego em função da *probability of computerisation* em cerca de 47% do emprego total nos Estados Unidos da América. No entanto, segundo Autor e Salomons (2018), apesar do possível efeito substituição negativo, a procura de trabalho não diminui necessariamente. Tal acontece devido a efeitos compensatórios como o que designam por “*final demand effect*”, onde a produtividade total dos fatores proveniente de qualquer setor aumenta o valor agregado no país onde ocorre, o que implica que o

crescimento da produtividade em cada setor contribua para a procura agregada de trabalho em todos os outros setores. Outros efeitos compensatórios incluem o “*own-industry output effect*”, o “*cross-industry input-output effect*” e ainda o “*between-industry shifts*” (Autor e Salomons, 2018).

Naudé (2021) refere que tanto a perda massiva de emprego como a “singularidade” da IA, que seria alcançada quando esta se tornasse uma superinteligência, o que representaria uma ameaça existencial à humanidade, não se prevê para um futuro próximo, uma vez que a introdução da IA no processo produtivo envolve custos elevados e dificuldades de adoção por parte das empresas.

Por outro lado, esta evolução e a aplicação está a acontecer numa velocidade muito grande, como é o caso do ChatGPT, que aproxima o utilizar comum da aplicabilidade da IA.

A nível setorial é assim de esperar impactos diferenciados da IA, via produtividade, sobre o emprego, mais prejudicial, por exemplo, em setores cujo processo produtivo assenta sobretudo em tarefas de natureza repetitiva, com maior potencial para a substituição de trabalhadores por máquinas. Mas a procura setorial pode também desempenhar um papel importante, como argumenta Bessen (2019): resultando a IA num aumento da produtividade, e logo na redução dos custos de produção, será possível às empresas baixar os preços e, por esta via, estimular a procura, a satisfação da qual exigirá um aumento da produção e logo do emprego. Contudo, em setores com uma reduzida elasticidade do preço da procura, este efeito pode não ser suficiente para compensar o impacto negativo sobre o emprego via efeito substituição.

Os resultados obtidos por Lopes (2019), numa análise de 21 setores da economia portuguesa, com dados para o período entre 1996-2019, indicam que o emprego não é afetado pela IA/automação, via produtividade, em cerca de metade dos setores analisados. A autora conclui que “*apesar de existir margem para uma situação de desemprego tecnológico em determinados sectores da economia portuguesa, a introdução de tecnologias de IA não conduzirá necessariamente a uma diminuição do emprego*”. (Lopes, 2019, p. 2)

Na perspetiva das empresas que criam IA, as tecnologias patenteadas de IA aquando incorporadas nos componentes intermediários para produzir novos produtos podem levar ao aumento de emprego devido à crescente procura destes componentes. No entanto, quando estas são aplicadas no processo de fabricação pode surgir o efeito de substituição de emprego (Yang, 2022). Segundo o autor, as tecnologias patenteadas de IA são mais eficazes no desenvolvimento dos componentes intermediários, logo, o efeito de substituição de emprego pode ser anulado pelo efeito de aumento de emprego.

Com efeito, o impacto da IA via produtividade no emprego não tem conduzindo estudos recentes a um consenso, uma vez que o seu efeito líquido não é claro. Para alguns autores a automação de tarefas através da IA pode gerar desemprego generalizado, enquanto para outros pode conduzir a um aumento do emprego quer porque complementa o ser humano no desempenho de determinadas tarefas, quer devido ao aparecimento de novas necessidades a satisfazer e setores de atividade associados (Acemoglu & Restrepo, 2019).

Na mesma linha, Georgieff, e Hye (2022) afirmam não haver uma relação clara entre a exposição à IA e o crescimento do emprego, no entanto, é possível haver esta associação em tarefas no trabalho onde o computador tem um peso significativo. Então, apesar da IA poder substituir a mão de obra humana em certas tarefas, pode também fazer surgir mais oportunidades de emprego em tarefas que exijam maiores habilidades digitais por parte dos trabalhadores.

O modelo desenvolvido por Acemoglu e Restrepo (2018), para os anos 2008- 2015, explica que ao considerar uma lista de tarefas ordenadas desde as mais rotineiras até às mais sofisticada. Inicialmente, para as tarefas mais rotineiras, mas ainda pouco automatizadas, os ganhos de produtividade resultantes da substituição de um trabalhador por uma máquina adicional são relativamente elevados. Contudo, estes ganhos vão diminuindo com o nível crescente de complexidade das tarefas, ou seja, quanto mais sofisticada e/ou automatizada estiver já uma tarefa, menores os ganhos de produtividade associados à substituição de um trabalhador por uma máquina adicional.

Calì, Massimiliano; Presidente, Giorgio (2022), defende que os ganhos de produtividade diminuem com o aumento de deslocação por parte das máquinas de trabalhadores onde os níveis de vantagem comparativa na execução das suas tarefas são mais elevados.

Autor e Salomons (2017) estudaram a relação entre o crescimento da produtividade e o emprego usando dados em painel para os 19 países da EU, Austrália, Japão, Coreia do Sul e EUA e para setores não agrícolas, num período de 37 anos. Neste estudo os autores concluíram também que se observa em setores como o da indústria transformadora, e a um ritmo cada vez maior, tarefas desempenhadas antes por trabalhadores a passarem a ser realizadas por máquinas. Concluem também, que o emprego no setor da indústria tem diminuído à medida que a produtividade da indústria aumenta, levando à redução de setores tecnicamente progressistas. Também Frey e Osborne (2017) estimam a perda de emprego em função da “*probability of computerisation*” em cerca de 47% do emprego total nos Estados Unidos da América.

No entanto, Autor e Salomons (2017) mostraram que, para a economia no seu conjunto, o emprego cresce quando a produtividade agregada aumenta. Com efeito, os autores mostram que o efeito negativo sobre o emprego na indústria transformadora resultante do aumento da produtividade é compensado por efeitos positivos no resto da economia. Ou seja, o crescimento da produtividade pode reduzir o emprego num certo setor devido à substituição de trabalhadores por máquinas, mas em simultâneo ter um efeito líquido positivo sobre o emprego total por via do aumento do rendimento resultante das melhorias na produtividade, o que por sua vez gera mais procura agregada e a necessidade de produzir mais e contratar mais trabalhadores para satisfazer a mesma. Autor e Salomons (2018) designam este efeito compensatório por “*final demand effect*.” Através de uma amostra de dados para 18 países desenvolvidos da União Europeia, Coreia do Sul, Estados Unidos, Austrália e Japão, cobrindo 28 setores de atividade, os autores chegaram à conclusão que, não obstante em certas tarefas em alguns setores os trabalhadores serem totalmente substituídas por máquinas, devido aos efeitos compensatórios o impacto líquido sobre o emprego é positivo.

2.3 Tendências futuras da Inteligência Artificial

O progresso tecnológico observado nas últimas décadas, nomeadamente a inovação tecnológica associada à IA, tem desencadeado uma preocupação crescente com a automação de tarefas, a um ritmo cada vez maior, podendo desencadear uma substituição massiva de trabalhadores por máquinas no desempenho dessas tarefas. De facto, são

inúmeros os setores onde as máquinas substituem os trabalhadores no processo de produção de bens e serviços, dos transportes e logística à prestação de serviços, o que tem gerado um debate intenso acerca do impacto da IA na sociedade do presente e do futuro e em particular nas empresas e trabalhadores (Makridakis, 2017).

A IA tem-se tornado a forma de automação mais sofisticada utilizada nos processos produtivos (Lopes, 2019), produzindo efeitos transversais sobre a economia (Damioli, Roy e Vertesy, 2021). O termo IA tem originado da parte de vários autores diferentes definições. A IA combina componentes de software e hardware para conseguir executar as diversas tarefas autonomamente e de forma inteligente, acabando, por vezes, por ser mais eficiente que o humano. As tarefas cujo desempenho recorre à IA podem ser de natureza rotineira/repetitiva, mas incluem também as tarefas que requerem níveis mais elevados de inteligência, rapidez e complexidade.

Agrawal, Gans, Goldfarb (2019) referem que o crescimento da IA observado nos últimos tempos teve por base o “*machine learning*”, replicando uma componente particular da inteligência humana, a previsão. Os autores referem-se à IA como uma “tecnologia de previsão”, com efeitos diretos nas tarefas executadas pelo ser humano. Por exemplo, a IA substitui o ser humano nas tarefas de previsão associadas ao recrutamento de trabalhadores onde são analisados currículos e entrevistas para selecionar o candidato que melhor desempenhará a função. A IA está a ser cada vez mais utilizada como ferramenta nesta tarefa de previsão, dada a melhoria do processo de “*machine learning*”, reduzindo os custos de previsão com melhorias na qualidade. Um outro efeito da automação da tarefa previsão é o aumento de produtividade do trabalho em tarefas de decisão.

De acordo com a análise anterior, são de esperar diferentes impactos da IA no emprego a nível setorial, via produtividade. Estes poderão ser mais prejudiciais em setores cujo processo produtivo consista em tarefas mais rotineiras e repetitivas, e assim com maior probabilidade de os trabalhadores que as executam serem substituídos por máquinas. No entanto, Bessen (2019) no seu estudo com dados de 200 anos para as indústrias têxtil, siderúrgica e automotiva nos EUA, argumenta que a IA, ao resultar num aumento da produtividade e na redução dos custos de produção, dá a possibilidade às empresas do setor de baixarem os preços e assim estimularem a procura, a satisfação da qual exigirá um aumento da produção e logo do emprego. Contudo, em setores com uma reduzida

elasticidade preço da procura este efeito pode não ser suficiente para compensar o impacto negativo sobre o emprego via efeito substituição. Isto porque se a IA for imposta num setor onde as necessidades dos seus consumidores estão satisfeitas, a redução do preço não irá proporcionar um aumento significativo da procura.

Na mesma linha, Lopes (2019) tendo por base uma análise individual de 37 setores da economia portuguesa com dados para o período entre 1995-2016, conclui que o emprego não é afetado pela IA, via produtividade, em cerca de metade dos setores observados, logo no futuro o emprego nestes setores não irá necessariamente diminuir ainda que num contexto de introdução de novas tecnologias que conduzam a melhorias da produtividade.

Tendo em conta as perspetivas de todos os autores mencionados, é de esperar que a IA via produtividade tenha influência no emprego (positiva, negativa ou nula) dependendo do peso relativo dos efeitos de substituição e procura, assim como referem Bação, Lopes e Simões (2022).

2.4 O trabalho de auditoria

De acordo com Arens, Elder & Beasley (2005) o trabalho de auditoria financeira tem como objetivo expressar uma opinião sobre a preparação das Demonstrações Financeiras, verificando a sua conformidade ou não, com as regras contabilísticas em vigor. Este trabalho efetuado pelo auditor possibilita um aumento da confiança existente nos utilizadores das Demonstrações Financeiras, dado que este transmite segurança. No presente trabalho pretende-se apresentar o negócio da empresa, identificar o risco existente e definir a materialidade apropriada para a situação. Devem ainda ser identificadas as áreas críticas da empresa e efetuar uma análise relativamente ao controlo interno existente nesta. Numa fase final, pretende-se efetuar propostas de testes substantivos e identificar a prova de auditoria a recolher.

Existem diferentes expectativas em relação ao trabalho do auditor, uma vez que o cliente pretende que este emita uma opinião limpa, enquanto os *stakeholders* têm como objetivo que as contas estejam corretas. O auditor deve executar o seu trabalho sem quaisquer pressões externas, devendo emitir opiniões corretas, sem ter a preocupação de servir os interesses de nenhum dos intervenientes (Aniceto & Doutor, 2019).

Após a fase de aceitação do cliente, na qual são avaliados os antecedentes deste e selecionada, deve adquirir-se o conhecimento necessário acerca do negócio. Por um lado, deve conhecer-se a empresa em análise e por outro o meio envolvente, dado que este poderá ter influência no decorrer da atividade. O conhecimento do negócio permitirá identificar os riscos que a empresa possui, facto importante para o planeamento do trabalho de auditoria. Assim, deve analisar-se o setor de atividade no qual a empresa está inserida, bem como o ambiente de concorrência existente, dado que tal situação influencia os resultados obtidos pela empresa. Além disto, deverão verificar-se os objetivos definidos pela entidade, com vista a aferir o seu cumprimento e o alinhamento das estratégias para que tal ocorra. Para tal são realizadas reuniões com diversas pessoas relacionadas de alguma forma com a empresa e analisam-se documentos tais como relatórios de contas, manuais de procedimentos e manuais de controlo interno (Asare e Wright, 2012).

Segundo Magalhães (2010), o trabalho de auditoria pode ser dividido em cinco fases:

1 - Aceitação ou continuação do cliente:

- a) Avaliação dos antecedentes do cliente e das razões de solicitação da auditoria
- b) Verificação de cumprimento dos requisitos éticos por parte do auditor.
- c) Elaboração de contrato de prestação de serviços
- d) Seleção da equipa de trabalho a realizar a auditoria

2 - Planeamento:

- a) Conhecimento do negócio e meio envolvente,
- b) Avaliação do modelo de governação da empresa
- c) Identificação das asserções presentes nas Demonstrações Financeiras
- d) Avaliação dos riscos de distorção e elaboração de planeamento.

3 - Obtenção de prova de auditoria e realização:

- a) Testes aos controlos
- b) Testes de revisão analítica

c) Obtenção da declaração do órgão de gestão.

4 - Conclusão e avaliação da auditoria:

a) Identificação de possíveis ajustamentos a incluir nas DF's.

5 - Relato:

a) Elaboração da certificação legal de contas e relatório de conclusões e recomendações de auditoria

Segundo Asare e Wright (2012), ao identificar os riscos existentes na empresa, pretende-se ter a noção da probabilidade desta não cumprir os objetivos estipulados. Assim, devem ser consideradas questões internas, mas também questões externas ao cliente. Os riscos podem surgir devido a alterações no meio envolvente, pela entrada de novos trabalhadores, pelos recursos a novos sistemas de informação e tecnologia ou pela introdução de novos modelos de negócio. Por outro lado, a reestruturação da empresa também é um processo que poderá acarretar risco, bem como a alteração de procedimentos, dado que esse facto afeta a harmonização e consequentemente a comparabilidade.

A avaliação do risco tem como objetivo adotar e executar procedimentos que permitam reduzir o risco de o auditor poder emitir opiniões inapropriadas e não devidamente fundamentadas, conforme aborda Asare e Wright (2012). Assim, o risco de auditoria é a suscetibilidade do auditor emitir uma opinião inapropriada ou baseada em asserções que estejam distorcidas de forma materialmente relevante. Este risco decompõe-se em três componentes: risco inerente, anteriormente analisado, risco de controlo e risco de deteção.

De acordo com Azevedo e Tavares (2018), a materialidade diz respeito à magnitude de um determinado erro relativo às informações financeiras, sendo que qualquer erro que supere a materialidade definida é considerado relevante. Esta materialidade, definida na fase de planeamento, pode ser quantitativa quando se refere às demonstrações ou qualitativa quando diz respeito a incorretas divulgações efetuadas no Anexo. A definição dos níveis globais de materialidade pode basear-se nos resultados ou na posição financeira da entidade. Quando se baseiam nos resultados das operações desenvolvidas, pode recorrer-se ao Resultado Antes de Impostos quando existe estabilidade ou ao volume de

negócios quando os resultados são alternáveis nos diferentes anos. Quando a materialidade é definida com base na posição financeira, recorre-se aos capitais próprios sempre que possível, ou em alternativa utiliza-se o total do ativo, do ativo corrente ou do passivo corrente. Qualquer decisão deverá ser devidamente justificada pelo auditor.

De acordo com Magalhães (2010), a materialidade individual, também denominada de erro aceitável, revela-se importante na determinação da extensão dos testes a realizar para cada conta. De forma geral, materialidade individual é definida com base na materialidade agregada, sendo que não deverá ultrapassar 40% da mesma. Quanto menor for o nível de materialidade fixado pelo auditor, maior deverá ser a prova de auditoria, dado que existe um maior número de situações comportadas no intervalo aceitável. O conceito de materialidade relaciona-se fortemente com o conceito de risco já analisado, dado que o risco se refere à incerteza existente na atividade e a materialidade define o limite a partir do qual se deve efetuar o trabalho de auditoria. Na determinação da natureza, da extensão, da profundidade e da oportunidade, o auditor deve ter em conta tanto o risco como a materialidade, embora estes não apresentem uma relação considerada direta, dado que existem questões qualitativas a ter em conta.

O auditor deve analisar a forma como o sistema de controlo está implementado na entidade no decorrer da atividade exercida, conforme refere Teixeira (2006). Numa primeira fase deve analisar o organigrama da empresa, o manual de funções e o manual de procedimentos. Posteriormente devem ser feitas entrevistas aos responsáveis das diferentes secções e verificar a forma como as tarefas são desempenhadas, estando ou não de acordo com o manual existente. Além dos questionários podem ser utilizadas narrativas e fluxogramas os quais permitem ter uma visão mais geral, de uma forma mais clara e concisa.

Para Azevedo & Tavares (2018), os testes aos controlos são os procedimentos de auditoria concebidos para avaliarem a eficácia operacional dos controlos em prevenirem, detetarem e corrigirem, distorções materiais ao nível das asserções. O princípio da segregação de funções é uma regra de controlo interno utilizada para evitar falhas ou fraudes nos processos. Assim, ninguém deve ter sob a sua responsabilidade todas as fases de um processo. A segregação de funções dificulta, mas não evita de todo o conluio ou a cumplicidade. Os testes substantivos são os procedimentos de auditoria realizados para

obter prova de auditoria com o objetivo de se detetarem distorções materiais ao nível das asserções subjacentes às Demonstrações Financeiras e que incluem os testes efetuados aos saldos de contas e às divulgações e os procedimentos analíticos substantivos.

Para Blokdijs, Driehuis, Simunic & Stein (2003), a prova de auditoria é qualquer informação que um auditor recolhe durante a realização da auditoria, que lhe permita corroborar ou refutar uma asserção, sendo que esta vai fundamentar os relatórios, certificações e pareceres emitidos, constituindo prova do trabalho realizado. O auditor deve obter a prova de auditoria através de observações, confirmações, cálculos, inspeções e procedimentos analíticos e esta deve ser suficiente, no que se refere à quantidade, e apropriada no que diz respeito à relevância e qualidade da mesma. Só desta forma é possível reduzir o risco de auditoria existente. Será com base nesta prova que o auditor irá emitir conclusões, pelo que todos os processos devem estar devidamente documentados. Na apreciação das provas, o auditor deve considerar o risco inerente às demonstrações financeiras, a materialidade do que está a ser auditado, a experiência em exames realizados anteriormente, bem como a origem e credibilidade das informações. Todas as provas obtidas no exterior consideram-se mais credíveis do que as geradas internamente, sendo que se considera que uma prova obtida pelo auditor é melhor que a obtida pela empresa. Por outro lado, todas as informações devem estar documentadas, para que não existam problemas de confirmações ou divergências de interpretação.

Segundo Aniceto e Doutor (2019), o objetivo do trabalho do auditor é a recolha de informação para que numa fase final possa elaborar um relatório, no qual atesta a qualidade e sugere correções nas contas da empresa, expressando a sua opinião acerca das mesmas. Esta é a fase principal do trabalho do auditor. A opinião é expressa através de relatórios, tais como a Certificação Legal de Contas e o Relatório de Conclusões e Recomendações de Auditoria. Certificação Legal de Contas surge devido aos testes que foram efetuados às contas e exprime a opinião do auditor sobre as Demonstrações Financeiras e o facto de estas apresentarem ou não, a posição financeira da empresa adequadamente e verdadeiramente. As contas apresentadas têm maior grau de credibilidade para os seus destinatários. O Relatório de Conclusões e Recomendações de Auditoria não é obrigatório, mas deve ser elaborado, dado a sua utilidade. Este relatório

dirige-se ao Órgão de gestão e apresenta as conclusões do trabalho efetuado, sugerindo melhorias.

2.5 A importância da Inteligência Artificial na auditoria

De forma geral, os trabalhos de auditoria são complexos, pelo facto de apresentarem muitas decisões e caminhos alternativos durante a execução. Assim, como explica Brocke & Rosemann (2013), deve tentar-se reduzir a complexidade, eliminando o que for desnecessário no âmbito do mesmo. Além de complexos, estes trabalhos são dinâmicos uma vez que qualquer entidade está sujeita a constantes mudanças, facto que exige tempo no que respeita à adaptação, o que se reflete na execução das tarefas. Assim os mapas devem ser atualizados para que as mudanças ocorridas sejam devidamente refletidas nos processos existentes. Os trabalhos de auditoria são elaborados e executados por pessoas, pelo que o mapeamento permite transpor para o papel o que é executado.

Munoko et al (2020) *“salienta que os sistemas são compostos por muito conhecimento e que por esse motivo os auditores, nos seus trabalhos sistemáticos de auditoria recorrem ao mesmo, nomeadamente a questões de Inteligência Artificial que o facilitem”*.

A Inteligência Artificial permite tratar grande volume de dados e informação. As empresas com obrigatoriedade de realização de trabalhos de auditoria são empresas de elevada dimensão, dado que as pequenas empresas encontram-se dispensadas deste processo. Neste sentido, a auditoria analisa um volume elevado de informação financeira, económica e contabilística, pelo que se torna importante introduzir a Inteligência Artificial de forma a tornar o trabalho de auditoria mais célere e evitar o seu prolongamento no tempo, dado que os factos envolvidos encontram-se em constante alteração, tal como aborda Fernandes (2018).

Nesse sentido, Mendonça (2018) considera que a Inteligência Artificial permitiu alterar a componente administrativa das empresas, bem como o processo de auditoria, na medida em que permite automatizar os processos.

A Inteligência Artificial é utilizada na fase de planeamento de auditoria, dado que é um momento em que é importante adquirir conhecimentos do negócio e do meio envolvente, avaliar o modelo de governança da empresa, identificar asserções e avaliar os riscos existentes no trabalho, planeando assim o mesmo (Munoko et al, 2020).

Em regra, o auditor responsável pelo trabalho deve definir operações pouco usuais ou suspeitas para analisar, dado que tendem a ser essas que apresentam maior risco de ter erros ou incoerências associadas. Esta situação decorre devido ao elevado volume de informação com que o auditor se depara e que o obriga a ter que se restringir. Também na seleção das operações pouco usuais, o auditor despende de tempo que pode ser importante para o trabalho principal. Assim, um sistema de Inteligência Artificial recolhe toda a informação acerca da empresa e, através da utilização de algoritmos, identifica de forma quase imediata, as operações que não são usuais e que requerem uma análise detalhadas, de forma a confirmar-se a exatidão das mesmas e a sua veracidade (Fernandes, 2018).

Munoko et al. (2020) considera que os auditores tendem a depender cada vez mais destes sistemas de Inteligência Artificial, na medida em que lhes permitem focar-se nas tarefas realmente importantes, permitem aplicar as restrições necessárias em determinadas áreas de negócio e permite ter em conta questões legais no âmbito das referidas restrições. Munoko et al (2020) salienta que o uso da Inteligência Artificial em auditoria pode ter muitos benefícios, mas também pode ter consequências negativas, nomeadamente em questões éticas. O auditor possui um código de ética que regula a sua profissão e a forma como deve agir em determinadas situações. No entanto este código não encontra estipuladas as questões da Inteligência Artificial e por isso em alguns momentos o auditor é deixado perante a sua subjetividade, dado que não se encontra definida a forma de atuação em casos de uso da Inteligência Artificial.

De forma a colmatar alguns dos problemas detetados com a utilização de sistemas de Inteligência Artificial, alguns processos podem ser alvo de auditorias independentes, com vista a avaliar os processos de forma mais detalhada e minimizar o risco envolvido (EC-HLEG, 2018)

Segundo Issa et al (2016), o uso de sistemas de Inteligência Artificial nos trabalhos de auditoria requer a aprovação das entidades reguladoras da profissão, dada a sua importância e a forma como interferem nos trabalhos realizados. Assim, deve garantir-se que o sistema está a funcionar de forma correta e segura, que permite apoiar os clientes e identificar os riscos devidamente (Fernandes, 2018).

O trabalho de auditoria pode ser automatizado através dos sistemas de Inteligência Artificial. Esta automatização é um processo progressivo. Assim, Munoko et al (2020) prevê que no futuro a solicitação de evidências aos clientes e os pedidos de documentação desejam incluídos no sistema de Inteligência Artificial. Outra vantagem a ter em conta é o facto de um sistema de Inteligência Artificial permitir projetar o plano de auditoria e tornar tarefas automáticas, substituindo os auditores nas mesmas, bem como corrigir erros dos mesmos e melhorar a performance ao longo do trabalho (Issa et al, 2016).

Meira (2019) considera que a auditoria envolve tarefas rotineiras que podem ser automatizadas com recurso a sistemas de Inteligência Artificial, aumentando o nível de eficiência e de eficácia do trabalho realizado.

Issa et al. (2016) considera que a auditoria se baseia em normas e por isso qualquer tecnologia que permita reduzir o impacto destas normas, eliminando procedimento tradicionais e permitindo a confiança, é algo positivo para o processo.

Segundo Carter (2018), a principal consequência da utilização da Inteligência Artificial em trabalhos como os trabalhos de auditoria é a redução do número de postos de trabalhos, nomeadamente do número de auditores que se necessita, uma vez que muitos trabalhos acabam por ser automatizados e realizados por máquinas. McCollum (2017) considera que também pode ser uma consequência, o facto das máquinas controlarem os trabalhos humanos e não o inverso.

Contudo, EY (2018) tem uma opinião contrária e considera que o uso da Inteligência Artificial permite aumentar a eficiência dos trabalhadores e da produção, dado que existem tarefas que se tornam automáticas e os trabalhadores ficam com mais tempo para tarefas onde lhe é exigida mais concentração. Baldwin et al (2006) considera que o uso da Inteligência Artificial é a forma do trabalho de auditoria se tornar mais eficiente e eficaz.

Meira (2019) refere como vantagens de uso da Inteligência Artificial, o facto de se garantir maior segurança e fiabilidade da informação financeira aos *stakeholders* e de se poder realizar uma análise de tendências mais direccionada para o futuro ao invés de dados históricos. Além disso, os clientes auditados tiram vantagens em termos de custos e de uma deteção de erros mais célere.

Lord (2017) considera que o julgamento profissional dos auditores fica mais enriquecido com o uso de sistemas de Inteligência Artificial, dado que existe uma tomada de decisão baseada numa informação mais trabalhada, detalhada e por isso, mais fidedigna. O autor considera que não existe perigo de substituição dos auditores por sistemas de Inteligência Artificial de forma integral dado que é sempre necessário acrescentar pensamentos, intuições e ter capacidade de diálogo em determinados aspetos. Por outro lado, a componente tecnológica necessita de alguém que lhe forneça as informações para posteriormente lhe dar o tratamento adequado. Meira (2019) salienta ainda a existência de desvantagens quando existe excesso de confiança do auditor em sistemas de Inteligência Artificial e o risco que se corre perante o órgão regulador.

Meira (2019) refere que já se utiliza a Inteligência Artificial na realização de relatórios *standard*, na análise de tendências e na leitura de documentos. Ainda assim, os testes aos controlos e os procedimentos substantivos são aspetos nos quais ainda não existe muita interferência por parte da Inteligência Artificial. Meira (2019) defende que a mudança geracional, o investimento necessário, a dimensão das empresas e os sistemas de informação utilizados pelos auditados são alguns dos fatores que condicionam a implementação da Inteligência Artificial no trabalho de auditoria.

2.6 Síntese da Revisão da Literatura

A seguinte tabela, reflete de um modo sintético as definições utilizadas no estudo bem como os principais autores utilizados na revisão de literatura.

Tabela 1. Resumo dos estudos utilizados relacionados com cada palavra-chave

Área de Investigação	Autores	Principais Contributos
Auditoria	Arens, Elder & Beasley (2005)	Objetivo do trabalho em Auditoria Financeira
	Aniceto & Doutor (2019)	Integridade do auditor; “O auditor deve executar o seu trabalho sem quaisquer pressões externas, devendo emitir opiniões corretas”
	Asare e Wright (2012)	Procedimentos em Auditoria
	Munoko et al (2020)	Aplicação da IA nos procedimentos sistémicos no trabalho do auditor
PSI-20	Euronext (2011)	Contextualização a partir da definição; “Principal índice de referência do mercado de capitais português”
Inteligência Artificial	Andreas Kaplan e Michael Haenle (2018)	Definição de Inteligência Artificial
	Vicente (2020)	Potencialidade da Inteligência Artificial
	Naudé (2021)	Impacto da IA na produtividade das empresas
	Georgieff, e Hyee (2022)	Influência da IA na redução de postos de trabalhos ou na criação dos mesmos
Big Data	Hu (2015)	Definição e contextualização no desempenho da IA
Machine Learning	Iberdrola (2022)	Capacidade para a realização de análise preditiva
	Agrawal, Gans, Goldfarb (2019)	Impacto do machine learning na IA
Deep Learning	Goodfellow et al. (2016)	Aprendizagem automática baseada na hierarquização de conceitos

Fonte: Elaboração própria

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no trabalho passou por uma revisão conceptual dos principais pontos necessário para uma melhor e mais adequada interpretação do estudo e aplicação da Inteligência Artificial no seio empresarial. Em relação ao estudo de caso das empresas cotadas no PSI-20, este seguiu a metodologia do estudo de Enrique Bonsón e Domenica Lavorato, refletindo-se nos seguintes procedimentos:

1. Recolha dos relatórios de contas, sustentabilidade e informação financeira disponível das empresas cotadas no PSI-20. Recorrendo aos websites de cada empresa, descarregando todos os relatórios anuais dos anos em estudo (2018, 2019 e 2020).
2. Em todos os relatórios, localizar as palavras-chave: “Inteligência Artificial”, “*Machine Learning*”, “*Deep Learning*”, “*Big Data*”.
3. Classificar o conteúdo das menções encontradas nas seguintes categorias: menções gerais, utilização /aplicação, unidades/ laboratórios, risco e ética.
4. Com resultados obtidos, realizar uma evolução temporal das aplicações de IA.
5. Revisão da literatura sobre o impacto e a apresentação dos projetos de aplicação de Inteligência Artificial nas demonstrações financeiras anuais.

Através destes procedimentos conseguimos responder aos objetivos propostos para o estudo, como se pode verificar na tabela seguinte (*Tabela 2*).

Tabela 2. Correlação dos objetivos com a metodologia utilizada

Objetivo	Metodologia utilizada
1. Identificar referências à Inteligência Artificial nos relatórios: menções gerais, a ética na sua utilização, riscos inerentes.	Extração dos relatórios e pesquisa pelas palavras-chave. Análise de todas as menções encontradas.
2. Identificar os projetos que foram implementados entre 2018 e 2020.	Organização da informação obtida por projeto.
3. Analisar e identificar as tecnologias e aplicações em uso entre 2018 e 2020.	Estudar as aplicações encontradas, concluindo sobre a sua real utilidade para as entidades.
4. Comparar os resultados obtidos para as empresas do PSI-20 com as empresas espanholas e finlandesas.	Agrupar os resultados obtidos, tornando a informação comparável com o estudo relativos aos países referidos.

Fonte: Elaboração própria

A metodologia aplicada engloba a comparação de resultados entre os índices de mercado do PSI-20, IBEX e OMX Helsinki 25. Com o intuito de perceber o número de referências à utilização de IA, bem como, qual país mais refere o seu uso nas demonstrações financeiras.

4 ESTUDO EMPÍRICO

Neste pondo serão explanados e expostos os resultados da análise das demonstrações financeiras das empresas cotadas no mercado PSI-20. Após o estudo sobre as empresas portuguesas, apresentar-se-á uma comparação com as entidades espanholas e finlandesas.

4.1 As empresas cotadas

Tal como no projeto realizado por Enrique Bonsón e Domenica Lavorato, as empresas presentes neste estudo aplicado a Portugal as que se encontram cotadas na bolsa, neste caso no PSI-20. O PSI-20 agrupa as maiores empresas cotadas na bolsa portuguesa, *Euronext* Lisboa.

Apresentam-se de seguida as empresas em estudo:

- 1 - Altri, SGPS, S.A.
- 2 – Banco Comercial Português, S.A.
- 3 – Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A
- 4 - EDP Renováveis, S.A.
- 5 – EDP – Energias de Portugal SA
- 6 - Galp Energia, SGPS, S.A
- 7 – Ibersol, SGPS, S.A.
- 8 - Jerónimo Martins, SGPS, S.A
- 9 – Mota-Engil, S.G.P.S., S.A
- 10 – Navigator Company, SGPS, S.A.
- 11 - NOS, SGPS, S.A.
- 12 – Pharol, SGPS, S.A.
- 13 - REN – Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A.
- 14 - Semapa SGPS, S.A.
- 15 - Sonae Capital, SGPS, S.A.

16 - Sonae SGPS, S.A.

17 - Sonae Capital SGPS, S.A.

18 – The Navigator Comapny, S.A.

O presente estudo define como amostra, dezasseis entidades cotadas que integram o índice bolsista nacional PSI 20. Todas as entidades cotadas serem obrigadas a tornar públicos os seus Relatórios e Contas, levando a que estas entidades tenham uma responsabilidade acrescida na divulgação da sua informação, tornando mais fácil o processo de recolha de informação acerca das empresas.

É possível organizar por setores as entidades que constituem o PSI-20. Na tabela seguinte apresenta-se as entidades repartidas por diferentes setores de atividade.

Tabela 3. Entidades organizadas por setores

Setor	Entidade
Bancos	Banco Comercial Português
Bens e Serviços Industriais	Altri SGPS, S.A.
	CTT – Correios Portugal, S.A.
Comida e Bebida	Corticeira Amorim, S.A.
Materiais de Construção	Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.
Meios de Comunicação	NOS, SGPS
Óleo e Gás	Galp Energia SGPS, S.A.
Recursos Básicos	Ramada Investimentos & Indústria, S.A.
	Semapa
	The Navigator Company
Retalho	J. Martins, SGPS
	Sonae
Serviços de Utilidade Pública	EDP
	EDP Renováveis
	REN – Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A.
Serviços Financeiros	Sonae Capital, SGPS, S.A.
Telecomunicações	Pharol, SGPS, S.A.
Viagem e Lazer	Ibersol, SGPS, S.A.

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

Com recurso a esta tabela, pode-se concluir que o setor de Recursos Básicos e de Serviços de Utilidade Pública apresentam maior número de entidades, três empresas cada um. De seguida apresenta-se o setor de Bens e Serviços Industriais e o Retalhe, com duas entidades. Os restantes setores apenas apresentam uma empresa.

4.2 Os documentos de referência

A análise financeira surge assim como um instrumento de apoio à gestão financeira. A análise financeira equivale à radiografia da empresa e permite identificar pontos fortes e pontos fracos. Por outro lado, a análise financeira pode ser vista como o tratamento e análise de informação económico-financeira, com o objetivo de fornecer dados e informações financeiras fidedignas, que possibilitem uma tomada de decisão fundamentada por parte dos gestores, no seio da gestão financeira (Fernandes et al., 2019). A análise financeira engloba um conjunto de instrumentos e de métodos que permitem uma avaliação da situação financeira, do seu desempenho, a sua evolução financeira, a sua rentabilidade e identificar as tendências futuras importantes na gestão financeira.

Segundo, Nabais e Nabais (2012) a análise financeira é uma ferramenta útil para os investidores que pretende criar valor no seio das empresas, sendo este o objetivo de longo prazo das mesmas. Assim, compete à análise financeira a apreciação crítica dos objetivos da gestão financeira, devendo concluir se a empresa cria o valor pretendido numa análise histórica ou, numa análise previsional, se tal se perspetiva. Por outro lado, esta análise financeira surge importante para os credores, tais como para as instituições bancárias, mas também para os clientes, fornecedores, colaboradores e para o Estado.

De acordo com Neves (2014), a análise financeira disponibiliza a informação que está na base do processo de tomada de decisão, atribuindo-lhes racionalidade, a qual surge sustentada na análise da informação disponível. No entanto, esta informação não deve ser analisada de forma isolada, mas deve ser contextualizada e interpretada em termos integrados, no seio da empresa. Esta análise deve ser efetuada com determinados documentos de referência. Um dos documentos mais importantes é o relatório de contas da empresa, seguindo-se o relatório de sustentabilidade.

O relatório de contas apresenta diversos documentos e demonstrações financeiras no seu corpo, nomeadamente a demonstração de resultados e balanço. O objetivo das

demonstrações financeiras é proporcionar todas as informações acerca da posição financeira e desempenho económico de uma empresa, sendo útil a diversos utilizadores na tomada de decisões económicas. Neves (2014) considera que, independentemente do sistema contabilístico adotado, para efeitos de análise financeira, as demonstrações financeiras devem ser úteis tanto aos investidores, como a credores e outros utilizadores, contribuindo para o funcionamento eficiente dos mercados financeiros. A responsabilidade de elaboração destas declarações é da gerência ou administração da empresa, sendo como objetivo principal fornecer uma imagem verdadeira e apropriada da empresa perante os *stakeholders*.

De acordo com o Sistema de Normalização Contabilística (SNC), as demonstrações financeiras devem apresentar diversas características importantes, tais como compreensibilidade, na medida em que a informação deve ser compreensível para todos os que pretendam analisar e avaliar a empresa, auxiliando-os na eficiência de gestão de recursos, conforme reforça Neves (2014). Por outro lado, as demonstrações financeiras devem ter relevância, para que apresentem qualidade suficiente para influenciar as decisões dos utilizadores, auxiliando-os a avaliar acontecimentos passados, presentes e futuros na empresa. Neves (2014) defende que deve ainda existir materialidade nas demonstrações financeiras, na medida em que estas devem integrar todos os elementos relevantes que afetem a avaliação e decisões dos utilizadores da informação financeira. Além disso, deve existir fiabilidade, uma vez que a informação deve estar livre de erros materiais. Por outro lado, destaca-se ainda a necessidade de neutralidade, prudência e plenitude. Quanto à prudência deve ser considerado um determinado nível de precaução nas estimativas dado que envolvem sempre riscos. Em termos de plenitude, tal característica implica que as demonstrações financeiras sejam sempre completas, dentro dos limites de materialidade. Por fim, o SNC destaca ainda a importância da comparabilidade nas demonstrações financeiras, facto que exige que os registos sejam realizados de forma consistente (Neves, 2014).

Em termos de pressupostos, Neves (2014) afirmam que o SNC salienta a necessidade de cumprimento de dois pressupostos na elaboração das demonstrações financeiras. Trata-se do regime do acréscimo que indica que os proveitos e custos devem ser reconhecidos quando obtidos ou incorridos, independentemente do recebimento ou pagamento. O outro

pressuposto é o da continuidade que considera que a empresa opera com vista à continuidade, não prevendo interromper as suas atividades

A demonstração de resultados apresenta o desempenho económico da entidade em determinado período. A Demonstração de Resultados integra gastos e rendimentos, sendo que diferença entre estes é o resultado obtido pela empresa, o qual pode ser positivo ou negativo. Os gastos correspondem a todas as saídas de recursos que ocorreram na entidade contribuindo de forma negativa para o capital próprio, por via do resultado. Os rendimentos são as entradas de recursos e conduzem a um aumento do capital próprio, por via do resultado. O Balanço permite analisar a posição financeira da empresa, evidenciando questões relevantes para a entidade. Por outro lado, o recurso a esta demonstração financeira permite efetuar análises comparativas entre períodos homólogos.

O relatório de sustentabilidade é um instrumento importante na relação das empresas com os seus *stakeholders*. A responsabilização das empresas no cumprimento da legislação em relação a padrões internacionais mínimos e no tratamento prioritário de impactos negativos ao nível dos direitos humanos. A definição das prioridades, com o intuito de aproveitar as oportunidades de negócios existentes. Este passo surge na maioria das empresas, nas quais se enfatiza o CO2 e as alterações climáticas, a natureza e biodiversidade, os plásticos, as desigualdades e desenvolvimento inclusivo e o apoio à comunidade. O terceiro passo refere-se ao estabelecimento de metas, e o quarto passo diz respeito à integração da sustentabilidade e governança, com o intuito de realizar os objetivos definidos. Por fim, o último passo refere-se ao relato e à comunicação.

As práticas de sustentabilidade são voluntárias para as empresas, sendo importante que as empresas tomem as decisões porque em algumas atividades económicas podem ser irrelevantes, mas noutros casos podem afetar o desenvolvimento sustentável da empresa, gerando mais custos para a empresa. Por outro lado, ao utilizarem a questão da sustentabilidade como base, as empresas ficam com a responsabilidade de maximizar a riqueza de todas as partes interessadas, facto que podem conduzir à atribuição de prioridade a uma das partes em detrimento de outra.

As empresas necessitam de orientação no que se refere à sustentabilidade, dado que é necessário alinharem estratégias, sendo importante a Inteligência Artificial neste

momento. É necessário o reconhecimento da responsabilidade das empresas no cumprimento da legislação em relação a padrões internacionais mínimos e no tratamento prioritário de impactos negativos ao nível dos direitos humanos.

Na seguinte tabela (*Tabela 4*) pode-se verificar os relatórios analisados por empresa.

Tabela 4. Documentos utilizados

Empresas	Documentos de Suporte
Altri SGPS, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020 Relatório de Sustentabilidade 2018, 2019 e 2020
Banco Comercial Português, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020 Relatório de Sustentabilidade 2018, 2019 e 2020
Corticeira Amorim, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020 Relatório de Sustentabilidade 2018, 2019 e 2020
CTT - Correios de Portugal, S.A.	Relatório Integrado 2018, 2019 e 2020
EDP – Energias de Portugal, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020 Relatório de Sustentabilidade 2018, 2019 e 2020
EDP Renováveis – Energias de Portugal Renováveis, S.A.	Relatório Anual 2018, 2019 e 2020
Galp Energia SGPS, S.A.	Relatório Integrado 2018, 2019 e 2020
Ibersol, SGPS, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020 Relatório de Sustentabilidade 2018, 2019 e 2020
Jerónimo Martins SGPS, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020
Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.	Relatório e Contas Consolidado 2018, 2019 e 2020 Relatório de Sustentabilidade 2018, 2019 e 2020
NOS, SGPS	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020
Pharol, SGPS, S.A.	Relatório e Contas Consolidado 2018, 2019 e 2020
Ramada Investimentos & Indústria, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020
REN – Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020
Semapa – Sociedade de Investimento e Gestão SGPS, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020 Relatório de Sustentabilidade 2018, 2019 e 2020
Sonae SGPS, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020
Sonae Capital SGPS, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020
The Navigator Company, S.A.	Relatório e Contas 2018, 2019 e 2020 Relatório de Sustentabilidade 2018, 2019 e 2020

Fonte: Elaboração própria

4.3 Apresentação e análise dos resultados

Após análise dos documentos de estudo referentes às empresas em análise, ou seja, demonstrações financeiras, relatório de contas e relatório de sustentabilidade, procede-se à identificação da Inteligência Artificial em cada uma das empresas nos anos analisados. De forma a facilitar a análise, apresentam-se os resultados desta análise por empresa.

4.3.1 ALTRI

Até 2018, a Altri não desenvolve processos digitais ou de Inteligência Artificial. A Altri defende que as tecnologias utilizadas pelas indústrias devem ser economicamente viáveis e contribuir para a minimização dos impactos no meio ambiente, proporcionando impactos positivos não só nos clientes e colaboradores, mas criando valor para todos os *stakeholders*.

Em 2019, a Altri começa a dar extrema importância à transformação digital, sendo esta uma ferramenta essencial para o alcance de uma nova dimensão na gestão das operações. Desta forma, a empresa investiu em inovação e desenvolvimento em toda a cadeia de valor. Apostou ainda no tratamento da *Big Data* e de ferramentas de Inteligência Artificial e de imagem virtual. Esta transformação digital passa pelas decisões ao nível das admissões de trabalhadores. Em 2019, na Altri, 53% dos colaboradores admitidos têm formação superior, dado que o uso consciente, eficiente e sustentável de recursos nos processos produtivos é um dos focos da empresa. Esta transformação digital tem ainda novos desafios, os quais se relacionam com quantidades de dados massivos, ou seja, os chamados *big data* e com a capacidade de ligação ao longo de toda a cadeia de valor em tempo real, facto denominado de *Internet of Things*. Surge ainda a existência de fábricas inteligentes denominadas de *smart factories*.

Para a Altri, as vertentes mais importantes da transformação digital são o *big data*, Inteligência Artificial, *machine learning* e imagem virtual. Estas ferramentas permitem que a Altri selecione as condições e plantas que permitirão obter plantações com maior crescimento, selecione as condições no processo de fabrico. A empresa trabalha com *Data Management Platforms* (DMP). As DMP são plataformas de gestão de dados que permitem recolher, organizar, segmentar e ativar grandes volumes de dados de várias fontes diferentes. São plataformas usadas principalmente para que as empresas recolham

e usem dados sobre comportamento do utilizador, preferências e outras informações relevantes para segmentar e personalizar anúncios e conteúdo. Com esta nova tecnologia são esperados benefícios ao nível da melhoria da experiência do cliente, segmentação de público-alvo, melhoria da eficiência operacional, o que se traduz numa melhoria no desempenho geral do negócio.

Devido ao desenvolvimento de processos inteligentes, a partir da matéria-prima da Altri podem ser recolhidas informações em tempo real sobre o volume, condição e maturidade do stock de árvores. Estas informações permitem que se sinalize o momento ideal para o corte ou se sinalizem os dados sobre a condição da árvore tais como humidade e doenças. Devido à questão da inteligência, os fornecedores podem ter uma ligação em tempo real aos clientes e podem reagir, sem atrasos, aos seus requisitos e às novas necessidades. O fornecedor poderá também identificar problemas de qualidade ou as necessidades mais imediatas de materiais, garantindo um reabastecimento mais rápido, graças aos processos inteligentes.

Espera-se que a transformação digital influencie todos os processos de negócio, nomeadamente a Gestão de Recursos Humanos, dado que os colaboradores são cada vez mais qualificados. A Altri espera que os seus investimentos em novas tecnologias e na melhoria dos ecossistemas digitais resultem em aumentos de receita de cerca de 15% nos próximos cinco anos.

4.3.2 BCP

No que se refere a processos de Inteligência Artificial, nos anos analisados, o BCP apenas faz ênfase à implementação de um programa de melhoria da eficiência nas sucursais *Mass Market*. Este desenvolvimento tem como objetivo a redução do número de transações. Com recurso de *outsourcing*, verifica-se a melhoria na gestão tesouraria de empresas com muitas transações. Isto deve-se à digitalização inteligente de processos de negócio e implementação de melhorias no sistema de atendimento a clientes.

O BCP utiliza o *Marketing Automation*, o qual se refere ao uso de tecnologia e software para automatizar processos de marketing, como e-mail marketing, gestão de campanhas publicitárias, segmentação de público-alvo e gestão de *leads* (potenciais clientes). É uma forma de otimizar a eficiência e a eficácia das atividades de marketing, permitindo que a

empresa alcance melhores e mais consistentes. Para além da poupança de tempo com a automação de tarefas repetitivas, libertando os profissionais de marketing para atividades mais estratégicas e criativas, existem também ganhos em termos de eficácia das campanhas, uma vez que com o *Marketing Automation*, é possível segmentar o público-alvo, personalizar mensagens e enviar e-mails no momento certo, aumentando a eficácia das campanhas de marketing e melhorando a experiência do cliente.

4.3.3 Corticeira Amorim

A estratégia de desenvolvimento da Corticeira Amorim visa o crescimento sustentável, a qualidade e inovação, a eficiência operacional e a deteção de infraestruturas para a sustentabilidade do negócio. Neste contexto, as prioridades passam pelo aumento da capacidade de execução dos projetos e de iniciativas estratégicas de impacto na organização, pela garantia da oferta de produtos adequados às exigências do mercado e pela gestão do portefólio de produtos face à disponibilidade da matéria-prima. Pretende-se ainda implementar o conceito *Industry 4.0*, o qual permite que as futuras fábricas inteligentes contribuam para tomada de decisão atempada. Por outro lado, pretende-se continuar com o processo de digitalização de negócio, implementar medidas para a utilização mais eficiente da matéria-prima e implementar o novo ERP de apoio ao negócio. Com isto pode salientar-se a necessidade de aumentar a fiabilidade dos processos, desenvolvendo-se programas de melhoria contínua.

Em 2018, a Corticeira Amorim realizou o planeamento e a execução de um conjunto de projetos criteriosamente selecionados e monitorizados, os quais permitiram a captura de benefícios importantes em termos de expansão geográfica generalizada em mercados de elevado potencial, no que se refere à réplica geográfica especializada em segmentos prioritários, na introdução de novos produtos e na identificação e conquista de novos clientes pela via do *market intelligence*.

Em 2020, a Corticeira Amorim passou por uma nova organização social e económica devido à pandemia de COVID19 e surgiu a gestão e trabalho à distância, com desafios de manutenção e melhoria da eficácia do funcionamento. Foi necessária uma grande adaptação e acelerar a transformação digital, permitindo maior controlo sobre os processos e sobre a informação atempada. Com a pandemia surgiu a necessidade de se

monitorizar a atividade e utilizar inteligência nos processos de negócio para estes serem mais eficientes. O mundo digital é uma realidade a que a cadeia de abastecimento teve de se adaptar, exigindo-se uma maior velocidade em todo o processo de serviço. A Corticeira Amorim desenvolveu-se assim em 2020 através de processos de robotização, algoritmos, leitura laser, Inteligência Artificial, *machine learning*.

A Corticeira Amorim utiliza ainda um *Enterprise Resource Planning* (ERP) que se trata de um software de gestão empresarial que integra todos os processos de negócios, como finanças, contabilidade, compras, vendas, produção, recursos humanos, logística e outros, em um único sistema. O objetivo principal do ERP é ajudar a empresa a gerir os seus recursos de forma mais eficiente, aumentando a produtividade e a eficácia dos processos empresariais. Com um sistema ERP, todos os processos de negócios da empresa podem ser integrados em uma única plataforma, permitindo que os departamentos e funcionários compartilhem informações e tomem decisões mais rapidamente. A utilização de um sistema ERP, permite às empresas monitorizar os seus processos em tempo real e ter uma visão geral dos processos e desempenho da empresa, permitindo tomar decisões mais informadas.

4.3.4 CTT – Correios de Portugal, S.A.

A entidade CTT não apresenta menções sobre as palavras-chave selecionadas nas suas demonstrações financeiras.

4.3.5 EDP Renováveis

No caso da EDP Renováveis, nos anos em estudo, a integração de dados é realizada com um novo serviço de *cloud* para facilitar o tratamento de *big data* e a Inteligência Artificial. Este novo serviço fornece ciência de dados com uma plataforma rápida, fácil e colaborativa. A empresa possui uma plataforma única para processamento de *big data*.

Em 2020, a empresa realizou um total de 49.505 horas de formação, atingindo 96% dos colaboradores, de forma a desenvolver a questão digital e os processos de Inteligência Artificial. A transformação digital foi um dos principais impulsionadores da formação dada, tendo-se desenvolvido aspetos como metodologias cada vez mais ágeis, ferramentas

de análise de dados, a questão da cibersegurança, o uso de *drones*, os negócios SMART e a Inteligência Artificial.

A EDP Renováveis utiliza agora ferramentas de processos de negócio inteligentes para aumentar a produtividade dos colaboradores. Essas ferramentas ajudam a empresa a reduzir o tempo de rotatividade, aumentar a qualidade do trabalho e inovar. A empresa recorre a um *Collaboration Software*, ou software de colaboração. Este trata-se de um tipo de software projetado para ajudar as pessoas a trabalhar juntas em projetos e tarefas, independentemente da localização geográfica ou do fuso horário. Ele permite que as pessoas partilhem informações, colaborem em documentos e projetos, realizem videoconferências e realizem outras atividades de trabalho em equipa. Este método permite-lhes ter uma melhoria da produtividade, dado que permite que as equipas trabalhem juntas em projetos e tarefas de maneira mais eficiente. Possibilita ainda partilha de informações, discutir ideias, realizar videoconferências e trabalhar em documentos em tempo real, sem a necessidade de se reunir pessoalmente. Por outro lado, verifica-se o aumento da eficiência, dado que as equipas podem reduzir o tempo e os custos associados à comunicação, como viagens e deslocações.

4.3.6 EDP ENERGIAS

A EDP Energias conta o Regulamento n.º 610/2019 que se refere ao Regulamento dos Serviços de Redes Inteligentes de Distribuição de Energia Elétrica, relacionado com a prestação dos serviços no âmbito das redes inteligentes por operadores de rede e comercializadores. O objetivo é aumentar a percentagem de energia vinda de fontes renováveis e reduzir o preço do consumo de eletricidade para quem adira ao autoconsumo.

A Inteligência Artificial e *Big Data* encontram-se mencionadas nos relatórios financeiros de 2018, 2019 e 2020. A empresa utiliza a aplicação *Datamaran* e análise de *Big Data*.

Encontra-se em desenvolvimento de 5 projetos de aplicação de IA com o intuito de melhorar a eficiência energética e consequente melhoria de resultados.

4.3.7 GALP

Em 2018, a Galp desenvolveu projetos como atualização da infraestrutura de rede nas refinarias, a integração de ferramentas de comunicação, a gestão virtual através do uso de painéis de controlo *online de business intelligence*, bem como processos de planeamento. Em 2018, a Galp e a IBM, através das suas subsidiárias brasileiras Petrogal Brasil e IBM Research, desenvolveram um assistente virtual com base em Inteligência Artificial para melhorar as capacidades de interpretação sísmica no âmbito das atividades de exploração e desenvolvimento.

Em 2019, a Galp desenvolveu uma série de soluções de produção de forma a dar resposta aos avanços tecnológicos em robótica, materiais e à questão da Inteligência Artificial, facto que permite aproximar a produção de bens dos centros de consumo, reduzindo a pegada energética do fluxo global de mercadorias. É em 2019 que se desenvolve, o projeto de Inteligência Artificial da Galp, o qual surge em parceria com a IBM para que esta entidade auxilie na interpretação sísmica. Este protótipo irá ajudar os geocientistas a identificar e avaliar atividades de exploração e desenvolvimento, contribuindo para reduzir o risco ao avaliar novos prospectos e otimizar a localização de poços a serem perfurados. A ferramenta aproveita o *know-how* da Galp e a sua experiência anterior em interpretação sísmica.

Ainda em 2019, a Galp realizou uma parceria com a NOS, para desenvolverem o projeto *Smart Metering*, o qual consiste na criação de contadores inteligentes de gás natural. Neste projeto, os testes decorreram em ambiente real com recurso à mais recente tecnologia de comunicações *NarrowBand-IoT* suportada pelos novos modelos de contadores e em plataformas de gestão que permitem uma comunicação de dados mais fiável e ágil, sendo a Inteligência Artificial um aspeto fundamental.

A transformação digital em curso criou as condições para que produtos e serviços inovadores substituam as alternativas anteriores, com claros benefícios para a sociedade. A Galp quer identificar, em qualquer momento, a melhor solução disponível para os seus clientes. Por isso, a Galp tem como objetivo, dar continuidade à sua transição para uma organização focada no cliente, com competências para antecipar e suprimir as necessidades.

As novas tecnologias também permitiram ganhos significativos, através da introdução de novos processos e da automatização de atividades industriais. As soluções de Inteligência Artificial permitiram à GALP melhorar a interpretação sísmica na exploração de petróleo e gás, acelerando a criação de modelos geológicos melhorados, a avaliação de risco de novos prospetos e a colocação ideal de novos poços de petróleo. Nas nossas refinarias, foi implementado um extenso programa de automatização e digitalização, melhorando o desempenho geral e a competitividade.

A Galp utiliza tecnologias avançadas, como a análise de imagens por satélite, algoritmos de Inteligência Artificial e *big data*, com o objetivo de otimizar o custo de aquisição e de instalação, oferecendo a melhor solução para as necessidades de cada cliente. A Galp pretende assim posicionar-se na área da transição energética, mas com uma abordagem digital e inovadora.

O *Business Intelligence* (BI) utilizado pela Galp é uma subcategoria de sistemas de informação, que se concentra na recolha, análise e apresentação de informações específicas para ajudar as empresas a tomar melhores decisões e mais informadas. O *Business Intelligence* é focado em fornecer informações estratégicas para tomada de decisões e concentra-se em dados históricos e estruturados, como dados de vendas, finanças e dados operacionais. O BI geralmente envolve processamento em lotes e análise *offline* para permitir a identificação de tendências e padrões a longo prazo e fornece informações estratégicas para tomada de decisão de nível mais elevado e estratégico. Os principais objetivos são o acesso a dados fiáveis, com fácil integração e compreensão entre áreas, sendo isto essencial para um exercício consciente da gestão. Por outro lado, visa o aumento da transparência e compreensão do negócio, dado que a disponibilização de conhecimento em tempo real permite aos gestores e decisores ter uma perspetiva das áreas que devem controlar com total transparência e aumentar a sua capacidade de compreensão. Surge ainda como um suporte para a tomada de decisão, uma vez que só uma compreensão oportuna da realidade pode permitir tomadas de decisão eficazes. Como tal, o conhecimento produzido por este método, potenciados pelas tecnologias de comunicação atuais, deve suportar e justificar as medidas tomadas pelos vários intervenientes no processo de gestão da Galp.

.

4.3.8 Ibersol

Nos anos analisados, a Ibersol não apresenta qualquer menção a processos de Inteligência Artificial, bem como as restantes palavras-chave.

4.3.9 JERONIMO MARTINS

Em 2019, a Jerónimo Martins desenvolveu a primeira loja em Portugal sem caixas de pagamento e que tem a primeira solução de venda ao cliente com base em visão por computador, um subdomínio da Inteligência Artificial. De seguida, a empresa desenvolveu a implementação da ferramenta de *Analytics* e apoiou diversas atividades de marketing, comunicação e componente digital. A loja “Pingo Doce & Go Nova” foi o primeiro supermercado em Portugal sem caixas de pagamento e com a primeira solução de venda baseada em visão por computador, um subdomínio da Inteligência Artificial.

Em 2020, procedeu-se ao desenvolvimento deste projeto, conseguindo-se a introdução de novos serviços, focados na área de *Meal Solutions*. O objetivo passa pela melhoria das soluções de produtividade, segurança e pagamentos. Além disso, em 2020, ocorreu a transferência de conhecimento e de algumas soluções para outras lojas do Grupo.

4.3.10 Mota-Engil

A Mota-Engil, uma das maiores construtoras a nível nacional, ao longo dos anos tem apostado na transformação digital e implementação de IA, utilizando as KET, *Key Enabling Technologies*, tais como a *machine learning*, IA, *cloud*, *data analytics*, *infrastructure* e BIM (*Building Information Modeling*). É referido que a utilização destas tecnologias tem como objetivos a diminuição de custos através de ganhos de eficiência, pormenorização de novos produtos e processos.

Em 2018 apresentaram o projeto “REV@CONSTRUCTION - Digital Construction Revolution”, que aposta na evolução de ferramentas digitais para simplificar a implementação do conceito de digital *twin 2*, recorrendo a investigação em áreas digitais, tais como a realidade aumentada, a sensorização, *Big Data* e a *IoT*.

Esta aposta tem como resultado um crescimento sustentado e com objetivos no longo prazo.

4.3.11 The Navigator Company

Em 2019, começou a ser implementado na Navigator um dispositivo de sensorização inteligente e análise avançada de dados, concebido a pensar na segurança do trabalho isolado, e que melhora a capacidade de resposta das equipas de socorro.

Entretanto, em 2020, foram iniciados os testes com aparelhos de sensorização inteligente nas áreas florestais da empresa, para se aferir a eficácia da geolocalização, quer por satélite, quer por rede móvel, em zonas onde também decorrem trabalhos.

A Navigator desenvolveu o processo de Indústria 4.0, o qual tem por base princípios como a capacidade de operação em tempo real, a virtualização e a descentralização. Este processo baseia-se em pilares fundamentais como a segurança, a *Internet of Things* e o *big data*. Esta é a nova forma que a Navigator utiliza para gerir a indústria e os processos de negócio, sendo uma forma mais digital e associada às potencialidades das novas tecnologias em áreas como a Inteligência Artificial, a robótica, a mobilidade e as novas aplicações.

A Navigator utiliza a chamada tecnologia de ponta, mas ainda assim consegue retirar mais-valias da Indústria 4.0 em toda a sua cadeia de valor, nomeadamente nos ganhos de eficiência e aumentos de produtividade. As novas tecnologias e a componente digital, permite aumentar o nível de excelência dos complexos industriais, trabalhando em simultâneo na melhoria dos processos de negócio florestal e comercial.

A Navigator tem associado um *Data Warehouse* que se trata de um processo de recolha, armazenamento e gestão de grandes volumes de dados de diferentes fontes de uma organização num único local. O objetivo do *Data Warehouse* é permitir que a empresa organize os seus dados num formato estruturado e padronizado, que possa ser facilmente acedido e analisado pelos gestores, analistas de negócios e outras partes interessadas. A empresa utiliza este sistema para gerir e analisar dados de vendas em tempo real, bem como para monitorizar o stock dos seus produtos. Desta forma, os decisores podem aceder a informações mais precisas e relevantes, permitindo que tomem decisões mais informadas e estratégicas. Por outro lado, os processos de negócios podem ser otimizados e automatizados com o uso do *Data Warehouse*, reduzindo o tempo e os custos de processamento de dados.

4.3.12 NOS

Na empresa NOS, o objetivo de segmentos através de *Data Analytics* foi desenvolvido de forma positiva através da venda de informação agregada e anonimizada a empresas, apoiando-as no mapeamento de tendências e hábitos de consumo. A utilização desta ferramenta pioneira e inovadora, com base em *Data Analytics*, permite às empresas identificar oportunidades e desafios, enriquecendo, desta forma, a sua gestão e planificação estratégica ao nível nacional, regional ou local.

Ainda na área da Inteligência Artificial, a NOS recorre à criação de cidades inteligentes, combinando as nossas soluções tecnológicas e competências com a ambição de modernizar a administração local e melhorar o fornecimento de serviços, eficiência de custos, sustentabilidade e qualidade de vida.

Esta otimização de processos operacionais tem em conta a visão do cliente, desde as plataformas até ao equipamento de cliente, com caracterização e gestão da experiência de utilização dos vários serviços. Por outro lado, a NOS pretende realizar uma gestão de serviço inteligente suportada em *Analytics* e Automação. A NOS utiliza a Inteligência Artificial com algoritmos preditivos e a *Machine Learning* para antecipar falhas de rede e serviço.

Em 2019, a NOS desenvolveu novos processos e ferramentas para exploração de dados e inteligência para suporte de processos operacionais, tentando compreender a experiência do cliente e gerir as suas expectativas. Do mesmo modo, ocorreu o aumento da automatização da atividade recorrente, devido às novas tecnologias e à capacitação de pessoas.

Em 2019, a NOS desenvolveu novos processos de suporte operacional e automatização da atividade recorrente, existindo iniciativas de melhoria da experiência do cliente e gestão das suas expectativas. Em 2019, realiza-se uma atuação *Customer Centric*, com vista a aumentar a satisfação do cliente no ciclo de vida do produtos e serviços. Esta situação deve ter em conta uma visão de cliente End2End, uma gestão de serviço inteligente suportada em *Analytics* e Automação e a utilização de Inteligência Artificial com algoritmos preditivos e *Machine Learning* para antecipar falhas de rede e serviço.

Para 2020, o compromisso definido é a utilização da Inteligência Artificial com algoritmos preditivos e *machine learning*.

Em 2020, desenvolve-se o repositório de informação de alarmes de rede e resolução de incidentes, tendo sido melhorados os processos de análise de dados para identificar correlação de eventos que têm vindo a ser usados em algoritmos preditivos e *machine learning*.

A visão da NOS tem por base a tecnologia e o melhoramento das redes de comunicações, totalmente digital, de forma a serem disponibilizados melhores serviços e uma melhor experiência aos clientes.

4.3.13 Pharol

A Pharol não apresenta qualquer menção nos anos analisados.

4.3.14 Ramada Investimentos e Indústria

Nos anos analisados não se verificam menções.

4.3.15 REN

Em 2019, no âmbito da Inteligência Artificial, o *datacenter* da REN recebeu o primeiro supercomputador. Este supercomputador visa estimular novas formas de cooperação entre comunidades científicas e empresariais nos domínios emergentes da ciência de dados e da Inteligência Artificial.

No âmbito da inovação e do desenvolvimento do setor energético português, a empresa desenvolve a atribuição do Prémio REN, o qual dá importância a temas relacionados com Inteligência Artificial, sistemas de distribuição e energias renováveis.

A empresa utiliza um sistema de gestão financeira para gerir e automatizar as atividades financeiras da empresa. Este sistema inclui vários módulos, como contabilidade, gestão de caixa, gestão de stock, faturação e pagamentos, planeamento financeiro e análise de desempenho financeiro. Este sistema, possibilita a redução de erros humanos e garante a precisão dos dados financeiros, permite que a empresa automatize muitas tarefas financeiras repetitivas, como faturação, contabilidade e reconciliações bancárias,

liberando a equipa financeira para se concentrar em tarefas mais estratégicas e permite tomar decisões financeiras mais informadas e oportunas.

4.3.16 SEMAPA

A empresa desenvolve diversas iniciativas de inovação nomeadamente a parceria *Pathfinder* com a Techstars e a participação ativa no *Global Sustainability Challenge* com o objetivo de encontrar e ajudar startups que estejam a desenvolver tecnologias na área de da Inteligência Artificial e automação.

Em 2018, a Semapa assumiu um compromisso de investir em empresas tecnológicas com aplicações de Inteligência Artificial, enfatizando-se a tecnologia, comunicação e questão digital.

Em 2020, a Semapa realiza um investimento direto na DefinedCrowd Corporation Unipessoal, Lda, a qual se refere a uma empresa que se dedica a melhorar a performance de sistemas de Inteligência Artificial através da recolha, estruturação e enriquecimento de dados. Neste ano, a Semapa concluiu o segundo programa de aceleração, apoiando e investindo em dez startups provenientes de várias partes do mundo que beneficiaram do know-how para acelerar e desenvolver as suas ideias.

4.3.17 SONAE CAPITAL

A Sonae Capital não apresenta qualquer menção nos anos analisados.

4.3.18 SONAE SGPS

De forma a cumprir os objetivos definidos, potencia-se as oportunidades no digital e o negócio de *e-commerce*, aumentando a agilidade e a eficiência do modelo operativo. Existe, ainda assim, um elevado risco associado, relacionado com inexistência de agilidade e simplicidade organizacional. A estrutura organizacional é altamente complexa e inflexível. Para mitigar, deve recorrer-se à digitalização, à automação e à Inteligência Artificial, sendo de salientar o reforço da eficiência operacional e as novas formas de trabalhar.

Em 2019, a Sonae MC tem como objetivos a aceleração do digital, a tecnologia, os *data analytics* e a questão da Inteligência Artificial. Esta situação é conseguida através de

experiências de compra cada vez mais personalizadas e preditivas, de cadeias de abastecimento flexíveis, de *data analytics*, e de novas tecnologias para gestão.

Em 2020, a tendência passou a ser a aceleração digital e a Inteligência Artificial. As novas tecnologias permitem melhorar a gestão e previsibilidade de stocks. Por outro lado, a crescente utilização da Inteligência Artificial e robótica leva ao aumento da automação. As cadeias de abastecimento tornam-se mais flexíveis através de *data analytics*, existindo uma maior customização da experiência de compra.

A empresa usa ainda sistemas de gestão de inventário que ajudam a empresa a gerir os seus stocks. Este sistema automatiza muitos dos processos relacionados à gestão de inventário, incluindo controle de stock, acompanhamento de remessas, gestão de pedidos e previsão de procura. Este sistema permite a redução de custos através da otimização dos níveis de stock, evitando excessos e reduzindo as perdas por obsolescência, deterioração ou roubo. Por outro lado, verifica-se um aumento da eficiência, dado que se faz a monitorização dos stocks em tempo real, identificação dos produtos mais vendidos e pedidos de reposição de forma mais precisa e eficiente. Devem ainda ter-se em conta que a empresa pode assim garantir que seus produtos estejam disponíveis nas prateleiras para os seus clientes, evitando a perda de vendas devido à falta de stock.

4.3.19 Síntese dos projetos analisados

Após realizada a extração dos relatórios, através de uma consulta nos *websites* de cada empresa, iniciou-se o tratamento dos 78 ficheiros extraídos. Para dar resposta aos objetivos propostos e conseguir comparar com o estudo realizado sobre o IBEX 35 e o OMX Helsinki 25 procedeu-se à utilização da função “Localizar” nos relatórios das entidades cotadas no PSI-20. Em cada ficheiro localizou-se as palavras-chave definidas na metodologia: Inteligência Artificial, *Machine Learning*, *Deep Learning* e *Big Data*. Após esta pesquisa, verificou-se que em 2018 apenas onze empresas fazem referência às palavras-chave indicadas. Já em 2019, doze empresas incluem as palavras-chave e em 2020 localizou-se em treze empresas. A *Tabela 5* demonstra de um modo sucinto a percentagem de divulgação ao longo dos anos em estudo.

Tabela 5. Evolução anual do PSI-20

Tipo de divulgação	2018		2019		2020		% média
	%	N.º de empresas	%	N.º de empresas	%	N.º de empresas	
Sem divulgação	39%	7	33%	6	28%	5	33%
Apenas declarações gerais	11%	2	11%	2	11%	2	11%
1-2 Categorias	33%	6	39%	7	44%	8	39%
3 categorias	11%	2	11%	2	11%	2	11%
4 ou + Categorias	6%	1	6%	1	6%	1	6%
Total	100%	18	100%	18	100%	18	100%

Fonte: Elaboração própria

Como é possível verificar em APÊNDICE 4. Resultados PSI-20 2018, APÊNDICE 5. Resultados PSI-20 2019 e APÊNDICE 6. Resultados PSI-20 2020) relativos aos anos 2018, 2019 e 2020 respetivamente, foi realizado um resumo através de linguagem binária, onde o número 0 expressa que não existe e o número 1 significa que existe. Com esta síntese foi possível agrupar por categorias e tipos de ficheiros de cada entidade.

Na tabela apresentada em seguida (Tabela 6), podemos mensurar o número de referências em cada ano, agrupadas por categoria. É possível apurar que em nenhum dos anos em estudo existe referência à categoria Ética. Por outro lado, as categorias que se destacam em todos os anos são Declarações Gerais e Projetos.

Tabela 6. Nº anual de referências por categoria

Categorias	Nº de ref. 2018	Nº de ref. 2019	Nº de ref. 2020
Declarações gerais	8	8	11
Projetos	7	8	9
Ética	0	0	0
Produtos/aplicações	4	5	4
Riscos/Impactos	1	1	1
Unidades/Laboratório	1	1	3
Total	21	23	28

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a informação já apresentada na descrição de cada empresa, realizou-se um resumo com as referências presentes na categoria Declarações Gerais. Da informação presente nos relatórios das entidades é possível verificar que existe uma continuidade da

temática, ou seja, as menções gerais apresentam uma continuação de ano para ano, já que quando se referem a procedimentos ou planos de aplicação dos termos em análise, verifica-se que existe um acompanhamento ano após ano. Como é possível verificar na tabela abaixo (*Tabela 7*), existe uma elevada aplicabilidade da IA. Esta permite adaptar-se à realidade de cada empresa, o que leva a uma panóplia de menções.

Tabela 7. Resumo de declarações gerais por empresa

Empresa	Resumo das Declarações Gerais	#
Altri	Alcance de uma nova dimensão na gestão das operações.	4
	Melhoria da experiência do cliente	
	Melhoria da eficiência operacional	
	Aumentos de receita	
BCP	Redução da transacionalidade	3
	Melhorias de utilização no sistema de atendimento	
	Otimizar a eficiência e a eficácia das atividades de marketing,	
Corticeira Amorim	Aumentar a fiabilidade dos processos	2
	Tomar decisões mais informadas.	
Mota-Engil	Redução de custos através de ganhos de eficiência	7
	Pormenorização de produtos e processos	
	Aparecimento de novos serviços	
	Novos modelos de negócio	
	Aumento de margens	
	Maior empregabilidade	
	Crescimento sustentado e duradouro	
EDP Renováveis	Melhoria da produtividade	2
	Partilha de informações	
Galp	Melhorar as capacidades de interpretação sísmica	3
	Otimizar o custo de aquisição e de instalação	
	Aumento da transparência	
Jerónimo Martins	Identificar tendências e oportunidades de mercado	3
	Maximizar a eficiência e a rentabilidade	
	Melhoria das soluções de produtividade	
The Navigator Company	Melhorar a capacidade de resposta das equipas	2
	Melhoria dos processos de negócio florestal e comercial	
NOS	Melhorar a eficiência de custos, sustentabilidade e qualidade de vida	3
	Compreender a experiência do cliente	
	Melhoria das redes de comunicações	
REN	Estimular formas de cooperação entre comunidades científicas	2
	Redução de erros humanos	
SONAE MC	Aumento da agilidade e da eficiência do modelo operativo.	2
	Aumento da eficiência	

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

Após a análise das menções gerais, prosseguiu-se para o exame dos projetos desenvolvidos com recurso a IA. Estes tipos de projetos alargam-se ao longo dos anos, pois verifica-se uma evolução das potenciais aplicações de IA no dia-a-dia das empresas, procurando sempre uma melhoria contínua em termos de eficiência e eficácia. De seguida apresenta-se uma tabela (*Tabela 8*) com um resumo dos projetos em curso, onde se pode verificar as diferentes áreas e objetivos de aplicação da Inteligência Artificial.

Tabela 8. Resumo de projetos por empresa

Empresa	Resumo de Projetos em curso	N.º
Altri	<i>Data Management Platforms</i>	3
	Implementação do Metris OPP em parceria com a Metris - ANDRITZ Digital Solutions	
	Projeto Visão Artificial - Parceria com a Celpa e a The Navigator Company	
BCP	<i>Marketing Automation</i>	1
Corticeira Amorim	Enterprise Resource Planning (ERP)	1
EDP Renováveis	Collaboration Software	1
Mota-Engil	REV@CONSTRUCTION - <i>Digital Construction Revolution</i>	1
Jerónimo Martins	Projeto da loja no <i>Campus</i> da Universidade Nova em Carcavelos, a primeira loja em Portugal sem caixas de pagamento	2
	<i>Meal Solutions</i>	
The Navigator Company	Indústria 4.0	2
	Data warehousing	
NOS	<i>Data Analytics</i>	3
	<i>Machine Learning</i>	
	Inteligência Artificial com algoritmos preditivos	
SEMAPA	Co-investir em startups com alguns fundos de Silicon Valley em empresas tecnológicas com aplicações de inteligência artificial e <i>machine learning</i>	1

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

No seguimento da análise da informação localizada nos relatórios das entidades, verificou-se que existem já implementadas várias aplicações/ produtos. Estas aplicações foram desenvolvidas exclusivamente para cada entidade. Isto revela as potencialidades da IA no decurso do trabalho de cada empresa.

Na tabela seguinte (*Tabela 9*), apresenta-se um grupo de aplicações e produtos de cada entidade agrupados por categoria. É possível realçar que a tendência das empresas recaí sobre a categoria Automação e Otimização de processos.

Tabela 9. Produtos/Aplicações por categoria e por empresa

Categoria	Descrição	Empresa
Automação	<i>Marketing Automation</i>	BCP
	Introdução de novos processos e da automatização de atividades industriais	Galp
	<i>Data Warehousing</i> que automatiza processos	The Navigator Company
	Inteligência Artificial com algoritmos preditivos	NOS
Otimização	<i>Marketing Automation</i> para otimizar a eficiência e a eficácia	BCP
	Avanços tecnológicos em robótica para otimizar a localização de poços	Galp
	<i>Data Warehousing</i> que otimiza tarefas	Navigator
	<i>Analytics</i> para otimização de processos operacionais	NOS
Deteção	Solução de Software de IA para retalhistas	Sonae
Sistema de recomendação	Plataforma <i>Datamaran</i> : utiliza a análise de <i>Big Data</i>	EDP
	Assistente virtual	Galp
	Sistemas de visão artificial	Altri

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

4.4 Comparação entre estudos anteriores e presente

Apesar do crescimento verificado em relação à menção de Inteligência Artificial no seio dos relatórios das entidades cotadas no PSI-20, comparando com o caso espanhol e finlandês ainda se encontra atrás destes países, apesar de a percentagem do PSI-20 estar bastante próxima da OMX, já que apenas apresenta menos um por cento das empresas onde não se verifica a divulgação de IA. É possível verificar que existem várias entidades do mercado finlandês que apenas divulgaram declarações gerais: cerca de 24% das empresas. Também é possível observar que as empresas portuguesas, quando mencionam IA, divulgam em várias categorias, pois como se pode observar a soma das categorias “1-2 categorias”, “3 categorias” e “>= 4 categorias” é superior à soma das mesmas categorias do mercado OMX Helsinki 25.

Tabela 10. Resultados estatísticos de Espanha e Finlândia (2019) e Portugal (média 2018 a 2020)

Tipos de Divulgação	IBEX 35	OMX Helsinki 25	Média PSI-20
Sem divulgação	20%	32%	33%
Apenas declarações gerais	11%	24%	11%
1-2 categorias	46%	20%	39%
3 categorias	17%	12%	11%
>= 4 categorias	6%	12%	6%
	100%	100%	100%

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

No PSI-20 o tipo de divulgação que mais se verifica é o tipo “1-2 categorias”, onde se apurou 6 empresas em 2018, 7 em 2019 e 8 em 2020. Os restantes tipos de divulgação não sofreram alterações, sem ser o tipo “Sem divulgação”, que foi diminuindo uma empresa por ano, começando com 7 em 2018, terminando com 5 em 2020.

Apesar de os resultados não sofrerem alterações muito significativas, é possível verificar o crescimento da utilização de IA nas empresas cotadas no PSI-20.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho enfatiza a importância de uso da Inteligência Artificial e relaciona a mesma com o processo de auditoria das empresas. A evolução tecnológica verificada a nível mundial é um dos principais fatores para o aumento de uso de sistemas de IA, dado que as empresas ficam praticamente obrigadas a recorrer a tecnologias de informação e forma a acompanhar as tendências do mercado e garantir competitividade.

Os objetivos deste trabalho passam pela compreensão do impacto que a Inteligência Artificial tem nas empresas, nomeadamente em termos de auditoria. Algumas tarefas de auditoria podem passar a ser realizadas por sistemas de Inteligência Artificial. Estes sistemas apresentam elevados custos, mas apresentam muitos benefícios em termos de tempo, celeridade, minimização de risco, aumento da produtividade, aumento da eficiência e outros importantes para as empresas.

5.1 Principais conclusões

Conclui-se apenas 25% das empresas em estudo não utilizam processos de Inteligência Artificial nos anos em estudo, sendo que as restantes recorrem a estes processos, com maior ou menor grau de complexidade. Comparativamente a outros países como Espanha e Finlândia, em Portugal utilizam-se os sistemas de Inteligência Artificial com menor frequência entre as empresas de grande dimensão, facto que pode estar relacionado com a economia em que estão inseridos, ou com os custos associados aos mesmos.

Verifica-se que as empresas que utilizam a questão da sustentabilidade assumem-se como um agente de mudança e como um motor de desenvolvimento sustentável, integrando a sustentabilidade no centro da estratégia definida e da atividade desenvolvida com o intuito de criar valor para os acionistas. As principais estratégias corporativas tendem a referir-se ao desenvolvimento de políticas e objetivos transversais e à existência de boas práticas de *know-how*. Por outro lado, tende a existir uma estratégia de obtenção de sinergias, promoção da sustentabilidade e monitorização do desempenho da entidade. Em qualquer empresa, o seu desempenho baseia-se nos seus recursos, nas capacidades e nas suas competências internas. Os recursos podem ser tangíveis se forem observados e

quantificados e intangíveis. Um dos principais recursos tangíveis das empresas é o recurso financeiro, ou seja, os valores monetários. Um outro recurso importante refere-se à existência de um planeamento adequado, bem como um controlo interno que permite verificar o planeamento existente. Além disso, uma empresa possui recursos físicos, tais como bens do ativo fixo tangível e matérias-primas e recursos tecnológicos. Nos recursos intangíveis destaca-se o conhecimento, a confiança, as capacidades de gestão e as rotinas de organização, sendo aqui muito importante a Inteligência Artificial. Além disso, deve ter-se em conta a capacidade científica e de inovação, bem como a reputação de determinada marca junto dos clientes. A capacidade refere-se ao conhecimento que uma empresa possui para mobilizar recursos que foram integrados de forma propositiva para atingir determinado objetivo. Assim, o conhecimento surge como a base das capacidades de uma empresa.

Quanto às competências de uma empresa, estas apresentam-se como recursos e capacidades que atuam como uma fonte de vantagem comparativa de uma empresa relativamente aos concorrentes. A criação de valor é a principal competência de uma empresa, sendo ainda de referir a capacidade de diferenciação desta. Deve referir-se que uma competência não é apenas uma capacidade bem desenvolvida na empresa, mas sim a fonte de vantagens comparativas da empresa em causa. Uma empresa deve satisfazer os vários *stakeholders*, dado que todos são importantes para o desenvolvimento da mesma.

Em relação à evolução temporal do uso da IA, é possível concluir o crescimento da utilização por parte das entidades portuguesas. Esta utilização é contínua, isto é, os projetos e aplicações analisados, continuam de ano para ano. Estes projetos são alvo de melhoria contínua para uma aplicação mais eficiente, com vista a melhorar os resultados obtidos. Estes projetos catalisam as produtividade e eficiências das empresas cotadas no PSI-20.

Confrontando com a análise realizada às empresas espanholas e finlandesas, as entidades portuguesas revelam uma menor divulgação de IA nos seus relatórios.

5.2 Contributos

Este estudo tem como principais contributos dar continuidade aos estudos anteriores, realizados em Portugal, em Espanha e na Finlândia, sobre os projetos de Inteligência

Artificial em execução nas empresas cotadas e perceber a evolução dos projetos. No caso português, a análise complementa o que já se havia analisado para 2019, acrescentando os anos de 2018 e 2020, permitindo uma visão da evolução dos projetos em curso.

No que respeita à disseminação dos resultados deste estudo: está em curso a divulgação junto da comunidade científica e académica através da publicação de artigo científico em conferência com indexação Scopus ou Revista Científica. Espera-se ainda a divulgação junto de profissionais de auditoria através da realização de seminário de disseminação dos resultados do estudo.

5.3 Limitações

As limitações verificadas neste estudo resultam, essencialmente, pela escassez de informação sobre o impacto da inteligência artificial em auditoria, dificultando a análise da importância da IA em auditoria.

Outra das limitações verificadas, corresponde ao facto do estudo aplicado à IBEX 35 e à OMX Helsinki 25 ser referente ao ano de 2018 e o presente estudo corresponder aos anos de 2018, 2019 e 2020.

5.4 Trabalhos Futuros

Para dar continuidade a este estudo, importa investigar os projetos mais recentes, já que as previsões de investimento indicam um aumento relevante para os anos de 2021 e 2022.

Após a realização deste trabalho, é possível compreender que seria importante a continuação desta análise para os anos mais recentes e, se possível, abranger um maior número de empresas. Nos últimos tempos surgiram várias ferramentas de IA, como o caso do *ChatGPT*, as quais já se prevê que tenham impactos relevantes dado o seu carácter disruptivo. Estes recursos encontram-se muito mais acessíveis, quer em termos monetários, quer no modo de utilização.

Em alternativa à metodologia seguida neste estudo, propõe-se a realização de entrevistas com os líderes das áreas de Inteligência Artificial e aos auditores, de modo a perceber os projetos em curso e as áreas onde se preveem investimentos. Essas entrevistas são consideradas uma mais já que poderiam fornecer uma melhor explicação sobre os projetos e aplicações implementadas nas entidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30.

Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Artificial intelligence: the ambiguous labor market impact of automating prediction. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 31-50.

Aniceto, A. & Doutor, C. (2019). A procura de níveis de materialidade a considerar no planeamento e execução da auditoria. *Revisores e Auditores*, 9(13)

Arens, A., Elder, R., & Beasley, M. (2005). *Auditing and Assurance Services – An Integrated Approach* (15ª edição). New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Asare, S. K.; Wright, A. M. (2012). Investors', auditors', and lenders' understanding of the message conveyed by the standard audit report on the financial statements. *Accounting Horizons*, 26, 193-217.

Autor, D., & Salomons, A. (2017). Does productivity growth threaten employment? "Robocalypse now"? Presented at the European Central Bank Annual Conference, Sintra, Portugal (Vol. 27).

Autor, D., & Salomons, A. (2018). Is automation labor-displacing? Productivity growth, employment, and the labor share. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 24871.

Azevedo, G. & Tavares, M. C. (2018). Materialidade e sua subjetividade. *Revista Contabilística*, 224, 42-44.

Bação, P., Gaudêncio Lopes, V., & Simões, M. (2022). AI, Demand and the Impact of Productivity-enhancing Technology on Jobs: Evidence from Portugal. *Eastern European Economics*, 1-25.

Bessen, J. (2019). Automation and jobs: When technology boosts employment. *Economic Policy*, 34(100), 589-626.

Blokdijk H., Driehuisen, F., Simunic, D. A. & Stein, M. T. (2003). Factors Affecting Auditors' Assessments of Planning Materiality. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 22(2), 297-307. 52

Bonsón, E., & Lavorato, D. (2019). Análisis comparativo de la información sobre IA en los informes anuales de las empresas Ibex 35 y OMX Helsinki 25. Presentation November 2019 Damioli, G., Van Roy, V., & Vertesy, D. (2021). The impact of artificial intelligence on labor productivity. *Eurasian Business Review*, 11(1), 1-25.

Calì, Massimiliano; Presidente, Giorgio (2022). Robots For Economic Development, ZBW - Leibniz Information Centre for Economics, Kiel, Hamburg.

Euronext, N. (2010). The PSI 20® is the Portuguese benchmark index, reflecting the evolution of the prices of the 20 largest and most liquid share issues selected from the universe of companies listed on Euronext Lisbon [Review of The PSI 20® is the Portuguese benchmark index, reflecting the evolution of the prices of the 20 largest and most liquid share issues selected from the universe of companies listed on Euronext Lisbon]. Euronext.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.

Georgieff, A., & Hyee, R. (2022). Artificial Intelligence and Employment: New Cross-Country Evidence. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5.

Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., (2016). Deep Learning, MIT Press <http://www.deeplearningbook.org>

Hu, M. (2015). Small data surveillance v. Big Data cybersurveillance. *Pepperdine Law Review*, 42(4), 773-844. <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals>

journals

Iberdrola (2022). Conheça os principais benefícios do Machine Learning. (n.d.). Iberdrola. Retrieved January 6, 2022, from <https://www.iberdrola.com/inovacao/o-que-e-machine-learning>

- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019, 1 de janeiro). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25.
- Lopes, V. G. B. (2019). AI, demand and employment: A sectoral analysis for the Portuguese economy, Trabalho Projeto de Mestrado em Economia, FEUC, Universidade de Coimbra. P. 2.
- Magalhães, S. A. M. (2010). Materialidade em auditoria: O problema da sua aplicação prática. (Dissertação de Mestrado, ISCAL - Instituto de Contabilidade e Administração de Lisboa, Lisboa, Portugal
- Makridakis, Spyros (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46-60.
- Matias, R. (2022). “O uso da Inteligência Artificial nas empresas do PSI-20”, *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias da Informação*, n.º 45 (em publicação)
- Matias, R. (2021). O uso de Inteligência Artificial e a sua relação com a Auditoria: o caso das empresas cotadas no PSI-20 [Dissertação de mestrado não publicada]. Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra.
- Morkunas, V. J., Paschen, J., & Boon, E. (2019). How blockchain technologies impact your business model. *Business Horizons*, 62(3), 295–306.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.009](https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.009)
- Naudé, W. (2021). Artificial intelligence: neither Utopian nor apocalyptic impacts soon. *Economics of Innovation and new technology*, 30(1), 1-23.
- Riikkinen. M., Saarijärvi. H., Sarlin. P. & Lähteenmäki. I. (2018). Using artificial intelligence to create value in insurance, *International Journal of Bank Marketing* Vol. 36 No. 6, 2018 pp.1145-1168.
- Schwab, K. (2016). *A Quarta Revolução Industrial* (Edipro). São Paulo
- Teixeira, M.F. (2006). O contributo da auditoria interna para uma gestão eficaz, Universidade Aberta de Lisboa

Vicente, Dário M., “Inteligência Artificial e Iniciativas Internacionais”, in *Inteligência Artificial & Direito* (coord. Manuel Lopes Rocha/Rui Soares Pereira), Almedina, Coimbra, 2020, p. 93.

Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100061.

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Empresas cotadas no IBEX 35.

Empresas	Sector
Acciona	Recursos renováveis e meio ambiente
Acerinox	Materiais básicos
ACS	Construção e engenharia civil
Aena	Gestão aeroportuária
Amadeus	Indústria de viagens
ArcelorMittal	Materiais de aço
B. Sabadell	Bancos
B. Santander	Bancos
Bankia	Bancos
Bankinter	Bancos
BBVA	Bancos
CaixaBank	Bancos
Cellnex	Telecomunicações
CIE Automotive	Materiais Automotivos
Enagás	Serviços de Utilidade Pública
Ence	Bens e Serviços Industriais
Endesa	Serviços de Utilidade Pública
Ferrovial	Serviços de Utilidade Pública
Grifols	Farmacêuticas e Químicas
IAG	Gestão Aeroportuária
Iberdrola	Serviços de Utilidade Pública
Inditex	Materiais Textéis
Indra	Consultoria e Tecnologia
Inm. Colonial	Imobiliária
MAPFRE	Seguros
MASMOVIL	Telecomunicações
Mediaset	Comunicações Televisiva
Melia	Rede Hoteleira
Merlín	Materiais de Construção
Naturgy	Serviços de Utilidade Pública
Red Electrica	Serviços de Utilidade Pública
Repsol	Serviços de Utilidade Pública
Siemens Gamesa	Tecnologias
Telefónica	Telecomunicações
Viscofan	Bens e Serviços Industriais

APÊNDICE 2. Empresas cotadas no OMX Helsinki 25.

Empresas	Setor
Cargotec	Engenharia mecânica ou industrial
DNA Oyj	Telecomunicações
Elisa Corporation	Telecomunicações
Fortum	Serviços de Utilidade Pública
Huhtamaki	Embalagens e Recipientes
Kemira OYJ	Bens e Serviços Industriais
Kesko	Bens e Serviços
Kone Corporation	Engenharia mecânica ou industrial
Konecranes	Bens e Serviços Industriais
Metsa Board	Papel e produtos florestais
Metso OYJ	Tecnologia e Serviços Industriais
Nordea Bank	Bancos
Neste OYJ	Serviços de Utilidade Pública
Nokia	Telecomunicações
Orion OYJ	Farmacêutica
Outotec OYJ	Tecnologia e Serviços Industriais
Outokumpu OYJ	Materiais de aço
Sampo OYJ	Seguros
Stora Enso OYJ	Bens e Serviços Industriais
Telia Company	Telecomunicações
Tieto OYJ	Tecnologia e Serviços Industriais
Nokian Renkaat	Fabricante de Pneus
UPM Kymmene	Bens e Serviços Industriais
Valmet	Tecnologia e Serviços Industriais
Wartsila	Bens e Serviços Industriais

APÊNDICE 3. Websites das empresas do PSI-20.

Empresas	Hiperligação	Data da consulta
Altri SGPS, S.A.	http://www.altri.pt	9 de Janeiro de 2023
Banco Comercial Português	https://ind.millenniumbcp.pt	9 de Janeiro de 2023
Corticeira Amorim, S.A.	https://www.amorim.com	9 de Janeiro de 2023
CTT - Correios Portugal, S.A.	https://www.ctt.pt	9 de Janeiro de 2023
EDP	https://www.edp.pt	9 de Janeiro de 2023
EDP Renováveis	https://www.edpr.com	9 de Janeiro de 2023
Galp Energia SGPS, S.A.	https://energia.galp.pt	9 de Janeiro de 2023
Ibersol, SGPS, S.A.	http://www.ibersol.pt	9 de Janeiro de 2023
J. Martins, SGPS	https://www.jeronimomartins.com	9 de Janeiro de 2023
Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.	https://engenharia.mota-engil.pt	9 de Janeiro de 2023
NOS, SGPS	https://www.nos.pt	9 de Janeiro de 2023
Pharol, SGPS, S.A.	https://pharol.pt	9 de Janeiro de 2023
Ramada Investimentos & Indústria, S.A.	http://www.ramadainvestimentos.pt	9 de Janeiro de 2023
REN – Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A.	https://www.ren.pt	9 de Janeiro de 2023
Semapa	https://www.semapa.pt	9 de Janeiro de 2023
Sonae	https://www.sonae.pt	10 de Janeiro de 2023
Sonae Capital, SGPS, S.A.	https://www.sonaecapital.pt	10 de Janeiro de 2023
The Navigator Company	http://www.thenavigatorcompany.com/	10 de Janeiro de 2023

APÊNDICE 4. Resultados PSI-20 2018

Empresas	Tipos de documentos	Categorias						
		Declarações Gerais	Projetos	Ética	Produtos/Aplicações	Riscos/Impactos	Unidades/Laboratórios	Total
ALTRI	Relatório e Contas 2018 e Relatório de Sustentabilidade	1	1	0	1	0	0	3
BCP	Relatório e Contas 2018	1	0	0	1	0	0	2
EDP	Relatório e Contas 2018 e Relatório de Sustentabilidade	1	1	0	1	1	0	4
GALP ENERGIA	Relatório Integrado de Gestão 2018	0	1	0	0	0	0	1
J. MARTINS	Relatório e Contas 2018	1	1	0	0	0	0	2
MOTA-ENGIL	Relatório e Contas 2018	1	1	0	0	0	1	3
NOS	Relatório e Contas 2018	1	1	0	0	0	0	2
REN	Relatório e Contas 2018	1	0	0	0	0	0	1
SEMAPA	Relatório e Contas 2018	0	1	0	0	0	0	1
SONAE	Relatório e Contas 2018	0	0	0	1	0	0	1
THE NAVIGATOR COMPANY	Relatório e Contas 2018 e Relatório de Sustentabilidade	1	0	0	0	0	0	1
Total		8	7	0	4	1	1	21

APÊNDICE 5. Resultados PSI-20 2019

Empresas	Tipos de documentos	Categorias						
		Declarações Gerais	Projetos	Ética	Produtos/Aplicações	Riscos/Impactos	Unidades/Laboratórios	Total
ALTRI	Relatório e Contas 2019 e Relatório de Sustentabilidade	1	1	0	1	0	0	3
BCP	Relatório e Contas 2019	1	0	0	1	0	0	2
EDP	Relatório e Contas 2019 e Relatório de Sustentabilidade	1	1	0	1	1	0	4
EDP RENOVÁVEIS	Relatório Anual 2019	1	0	0	0	0	0	1
GALP ENERGIA	Relatório Integrado de Gestão 2019	0	1	0	1	0	0	2
J. MARTINS	Relatório e Contas 2019	0	1	0	0	0	0	1
MOTA-ENGIL	Relatório e Contas 2019	1	1	0	0	0	1	3
NOS	Relatório e Contas 2019	1	1	0	0	0	0	2
REN	Relatório e Contas 2019	1	1	0	0	0	0	2
SEMAPA	Relatório e Contas 2019	0	1	0	0	0	0	1
SONAE	Relatório e Contas 2019	0	0	0	1	0	0	1
THE NAVIGATOR COMPANY	Relatório e Contas 2019 e Relatório de Sustentabilidade	1	0	0	0	0	0	1
Total		8	8	0	5	1	1	23

APÊNDICE 6. Resultados PSI-20 2020

Empresas	Tipos de documentos	Categorias						
		Declarações Gerais	Projetos	Ética	Produtos/Aplicações	Riscos/Impactos	Unidades/Laboratórios	Total
ALTRI	Relatório e Contas 2020 e Relatório de Sustentabilidade	1	1	0	1	0	0	3
BCP	Relatório e Contas 2020	0	0	0	1	0	0	1
Cort. Amorim	Relatório e Contas 2020	1	1	0	0	0	0	2
EDP	Relatório e Contas 2020	1	1	0	1	1	0	4
EDP RENOVÁVEIS	Relatório Anual 2020	1	0	0	0	0	0	1
GALP ENERGIA	Relatório Integrado de Gestão 2020	1	1	0	0	0	1	2
J. MARTINS	Relatório e Contas 2020	1	1	0	0	0	0	2
MOTA-ENGIL	Relatório e Contas 2020	1	1	0	0	0	1	3
NOS	Relatório e Contas 2020	1	1	0	0	0	0	2
REN	Relatório e Contas 2020	1	1	0	0	0	0	2
SEMAPA	Relatório e Contas 2020	0	1	0	0	0	0	1
SONAE	Relatório e Contas 2020	1	0	0	1	0	0	2
Navigator	Relatório e Contas 2020	1	0	0	0	0	0	1
Total		11	9	0	4	1	3	28

ANEXOS

ANEXO 1 Resultados IBEX 35

Empresas	Tipos de documentos	Categorias						
		Declarações Gerais	Projetos	Ética	Produtos/Aplicações	Riscos/Impactos	Unidades/Laboratórios	Total
ACCIONA	Relatório de Sustentabilidade				1			1
ACERINOX	Relatório Anual		1					1
ACS	Relatório Anual Integrado	1						1
AENA	Relatório de Responsabilidade Social Corporativa							0
AMADEUS	Relatório Global	1	1		1		1	5
ARCELORMITTAL	Relatório Integrado	1			1			2
B. SABADELL	Relatório Anual							0
B. SANTANDER	Relatório Anual	1			1			2
BANKIA	Relatório Anual	1			1			2
BANKINTER	Relatório Integrado	1	1		1			3
BBVA	Relatório Integrado	1			1			2
CAIXABANK	Relatório Anual	1	1		1			3
CELLNEX	Relatório Anual Integrado	1						1
CIE AUTOMOTIVE	Relatório Anual	1						1
ENAGAS	Relatório Anual		1				1	2
ENCE	Relatório de Sustentabilidade							0
ENDESA	Relatório de Sustentabilidade	1	1		1			3
FERROVIAL	Relatório Anual Integrado	1	1		1			3

Empresas	Tipos de documentos	Categorias						
		Declarações Gerais	Projetos	Ética	Produtos/Aplicações	Riscos/Impactos	Unidades/ Laboratórios	Total
GRIFOLS	Relatório Anual							0
IAG	Relatório Anual	1			1			2
IBERDROLA	Relatório Anual Integrado	1	1					2
INDITEX	Relatório Anual	1	1		1			3
INDRA	Relatório de Responsabilidade Social Corporativa	1		1				2
INM COLONIAL	Relatório Anual Integrado							0
MAPFRE	Relatório Integrado				1			1
MASMOVIL	Relatório Anual		1					1
MEDIASET	Relatório Anual	1						1
MELIA	Relatório Anual Integrado	1			1			3
MERLIN	Relatório de Gestão							0
NATURGY	Relatório de Responsabilidade Social Corporativa	1						1
RED ELETRICA	Relatório de Sustentabilidade							1
REPSOL	Relatório de Gestão	1	1		1			3
SIEMENS GAMESA	Relatório Anual				1			1
TELEFONICA	Relatório de Gestão	1	1	1	1		1	5
VISCOFAN	Relatório Anual							0
		21	12	2	17	0	3	55

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

ANEXO 2. Estatística Descritiva – IBEX 35

Tipos de Divulgação	%	Espanha
Sem divulgação	20%	Aena, B. Sabadell, Ence, Grifols, Inm. Colonial, Merlín, Viscofan
Apenas declarações gerais	11%	ACS, Cellnex, CIE Automotive, Naturgy
1-2 categorias	46%	Acciona, Acerinox, ArcelorMittal, B. Santander, Bankia, BBVA, Enagás, IAG, Iberdrola, Indra, MAPFRE, MASMOVIL, Mediaset, Melia, Red Eléctrica, Siemens Gamesa
3 categorias	17%	Bankinter, CaixaBank, Endesa, Ferrovial, Inditex, Repsol
> 4 categorias	6%	Amadeus, Telefónica
	100%	

Fonte: Adaptado de Matias. (2021)

ANEXO 3. Resultados OMX Helsinki 25

Empresas	Tipos de documentos	Categorias						
		Declarações Gerais	Projetos	Ética	Produtos/Aplicações	Riscos/Impactos	Unidades/Laboratórios	Total
CARGOTEC	Revisão Anual	1						1
DNA	Relatório Anual			1	1			2
ELISA CORPORATION	Relatório Anual	1	1		1			3
FORTUM	Relatório Anual	1						1
HUHTAMAKI	Relatório Anual	1						1
KEMIRA OYJ	Relatório Anual							0
KESKO	Relatório Anual	1	1	1	1			4
KONE CORPORATION	Relatório Anual							0
KONECRANES	Relatório Anual							0
METSA BOARD	Relatório de Sustentabilidade	1						1
METSO OYJ	Relatório Anual							0
NORDEA BANK	Relatório Anual	1	1		1			3
NESTE OYJ	Relatório Anual	1						1
NOKIA	Relatório Anual	1	1	1	1		1	5
ORION OYJ	Relatório Anual							0
OUTOTEC OYJ	Relatório Anual							
OUTOKUMPU OYJ	Relatório Anual				1			1
SAMPO OYJ	Relatório Anual	1		1				2

Empresas	Tipos de documentos	Categorias						
		Declarações Gerais	Projetos	Ética	Produtos/Aplicações	Riscos/Impactos	Unidades/Laboratórios	Total
STORA ENSO OYJ	Relatório Anual	1	1		1			3
TELIA COMPANY	Relatório Anual	1		1				2
TIETO OYG	Relatório Anual	1	1	1	1			4
NOKIAN RENKAAT	Revisão Financeira							0
UPM KYMMENE	Relatório Anual	1						1
VALMET	Revisão Anual							0
WARTSILA	Relatório Anual	1			1			2
		15	6	6	9	0	1	37

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

ANEXO 4. Estatística Descritiva - OMX Helsinki 25

Tipos de Divulgação	%	Finlândia
Sem divulgação	32%	Kemira, KONE, Konecranes, Metso, Orion, Outotec, Nokian Renkaat, Valmet
Apenas declarações gerais	24%	Cargotec, Fortum, Huhtamaki, Metsä Board, Nest, UPM
1-2 categorias	20%	DNA Oyj, Outokumpu, Sampo, Telia Company, Wärtsilä
3 categorias	12%	Elisa, Nordea Bank, Stora Enso
> 4 categorias	12%	Kesko, Nokia, Tieto
	100%	

Fonte: Adaptado de Matias. (2021)

ANEXO 5. Projetos – IBEX 35

Project (Partnership projects to engage with promising start-ups)	Company
Chair in Smart Industry	Acerinox
Amadeus Explore	Amadeus
Start4Big	CaixaBank
Enagás Empreende	Enagás
PERSEO	Iberdrola
Wayra	Telefónica

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

Project	Company
Excellence 360°: installation of sensors to improve process control & production and sales optimization	Acerinox
Initiatives to include artificial intelligence in bank operations (process transformation)	Bankinter
Digitalization of the Contact Center	Endesa
Introduction of an assistance system for the operation in thermal power plant fleet	
Implementation of predictive maintenance tools in Combined Cycle Plant	
Predictive diagnostic: detection and diagnosis of faults in power plants	
Prediction of consumer habits and passenger traffic patterns	Ferrovial
ASPA: detection of failures in wind farms, photovoltaic plants and hydroelectric power stations	Iberdrola
Cantera Tecnológica Programmes for Big Data (DATA_GO) and Development (ZARA_CODE)	Inditex
PRECOG Cognitive Prediction for Business Continuity: to roll out a Big Data platform and an intelligent semantic information analysis engine	MASMOVIL
Management optimization of Tarragona refinery	Repsol
Analytics Polyolefins: to anticipate in real time the quality of the product and to implement predictive and automatic plant parameter control system	
Analysis of online abuse	Telefónica

Fonte: Adaptado de Matias. (2021)

ANEXO 6. Projetos – OMX Helsinki 25

Project (Partnership projects to engage with promising start-ups/ institutions)	Company
Elisa Artificial Intelligence Co-Creation Challenge	Elisa
Partnership with the Finnish Center for Artificial Intelligence to develop research project	
Distinguished Academic Partner program	Nokia
Founding partner of a new Centre for Mobile, Wearable Systems and Augmented	
Intelligence, based in Cambridge's Department of Computer Science and Technology University Donations Program	
Nordea Ventures	Nordea Bank
Artificial Intelligence Accelerator Programme	Tieto

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

Project	Company
Develop tools for store management and use AI in selection management and marketing	Kesko
Data scraping to access CO2 data in publicly available supplier reporting	Stora Enso
Experiment to prove that AI can be used for targeting services and to identify individuals in need for support, ultimately to prevent social exclusion of the young	Tieto

Fonte: Adaptado de Matias. (2021)

ANEXO 7. Produtos/Aplicações – IBEX 35

Category	Description	Company
Detection	Fraud	Amadeus
	Defects detection to enable predictive maintenance	Arcelormittal
	Money laundering and terrorism financing	B. Santander
	Threats in cyber security	Bankia
	Money laundering	BBVA
	Product safety problems and harmful substances	INDITEX
	Threats to business operations	Telefónica
Diagnosis	Diagnosis of the turbines' state of health	Acciona
	Diagnostic sensors on wind turbin generators	Siemens Gamesa
Optimisation	Big Data Analytical Platform to optimise data analytics	Bankia
	Cognitive Platform to automate processes	Bankia
	Customers transaction inquiries	Bankia
	“Now”, online banking app	CaixaBank
	Optimisation of congestion problems	Ferrovial
	Improve reliability of the lifecycle of catalysts	Repsol
Prediction	Technical Data Management Framework	Amadeus
	Detection of non-technical losses	Endesa
	Automatic assessment of reports	Endesa
	Demand	INDITEX
	Valuation of vehicle damages	MAPFRE
Recommender System	Personalized offers to travellers	Amadeus
	Show offers from advertising partners	Amadeus
	Terminal Recommender	Telefónica
	Customer-based network services	Telefónica
Speech Recognition	Chatbot	Amadeus
	Smart Contact Centres through voice print	Bankinter
	Chatbot Smart Assistant	BBVA
	Chatbot	CaixaBank
	Cognitive assistant Call Center, Virtual assistants for customers, Voice assistant for households	CaixaBank
	Chatbot integrated into social media platform	IAG
	Melia Virtual Assistant	Melia
	Aura Digital Assistant	Telefónica
Valuation	Smart MVS (Management Valuation System), valuation of health and safety at infrastructure	Acciona
	Defect recognition and quality assurance	Arcelormittal
	Credit scoring	Bankia
	Datapool to improve risk scoring model	CaixaBank

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

ANEXO 8. Produtos/Aplicações – OMX

Category	Description	Company
Detection	AI-based control of IT service request	Elisa
Optimisation	K-RUOKA: online service and mobile app based on customer needs	Kesko
	Artificial intelligence-based optimization of the ferrochrome smelter	Outokumpu
	Finance delivery robots to reduce costs and save time from transactional work to analytics and strategic business support	Stora Enso
	Optimising installation performance to support customer business decisions	Wärtsilä
Prediction	Cognitive Analytics for Customer Insight software to predict customer satisfaction and provide intelligent, digital-time recommendations to address subscriber issues	Nokia
Recommender System	Personalised customer service	DNA
	Customer service	Elisa
	Marketing targeting and personalisation	Kesko
Speech Recognition	Chatbot	Elisa
	Chatbot	Nordea Bank
	Chatbot in Human Resources	Nokia

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

Product/app (for third party - OMX Helsinki 25)	Company
Connected Intelligence: connect people, machines and data intelligently, to enable the companies to predict customer behaviors, personalize experiences and act in digital time.	Nokia
Crowdsourcing platform.	
AVA cognitive services platform: offering predictive and proactive services across care and operations. Open Ecosystem Network is a free-to-use open innovation environment. It is centered around connecting companies and individuals to share their real-life problems, insights, assets and innovative solutions.	
Tieto Intelligent Wellbeing is a data-driven healthcare and welfare solution (preventive healthcare). Credit rating analysis.	Tieto

Fonte: Adaptado de Matias (2021)

ANEXO 9. Princípios éticos para desenvolver Inteligência Artificial

	Deutsche Telekom	DNA	Elisa	Kesko	Nokia	Sampo	Sap	Telia	Telefonica	Tieto
Human & Value- Centric	X	X	implicit	X	X	X	X	X	X	X
Non-discrimination & Fainess	implicit	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Transparency & Explainability	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Responsibility & Accountability	X	implicit	X	X	X	X	implicit	X	implicit	
Privacy & Data Governance	X	X	X	X	X	X	X	implicit	X	
Technical Robustness & Safety	X	X	X		X	X	X	X		X
Continuous Reviewing & Dialogue				X				X		
Social & Environmental Wellbeing	X		X	X	X		X		X	X

Fonte: Adaptado de Matias (2021)