

MESTRADO EM ECONOMIA E GESTÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO *SCOUTING* DE FUTEBOL

PEDRO HENRIQUE DE PINHO VALENTIM

FEVEREIRO DE 2025



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO EM ECONOMIA E GESTÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO *SCOUTING* DE FUTEBOL

PEDRO HENRIQUE DE PINHO VALENTIM

ORIENTAÇÃO:

PROFESSOR DOUTOR Ricardo Figueiredo Belchior

FEVEREIRO DE 2025

RESUMO

A inteligência artificial (IA) tem vindo a transformar diversas áreas nos últimos anos, incluindo o futebol. O *scouting*, processo fundamental para a identificação e avaliação de talentos, tem sido impactado pela implementação desta tecnologia. No entanto, a literatura existente não permite compreender plenamente como é implementada a IA no *scouting*, quais os desafios inerentes à sua adoção, bem como as suas aplicações e perceções por parte dos profissionais da área.

A presente dissertação tem como objetivo analisar a implementação e o impacto da IA no *scouting* de futebol, identificando as principais aplicações desta tecnologia, os principais desafios enfrentados na sua adoção e a perceção dos profissionais relativamente à tecnologia e ao seu potencial futuro. Para esse fim, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com dois profissionais com experiência direta no desenvolvimento e utilização da IA no *scouting*, atuando estes em contextos com níveis distintos de capacidade financeira e maturidade tecnológica.

Os resultados evidenciam que a IA desempenha um papel crucial na otimização do processo de *scouting*, permitindo uma análise mais rápida e precisa de grandes volumes de dados e uma tomada de decisão mais informada. Foram identificados desafios relacionados com a implementação e uso da tecnologia, nomeadamente no que respeita aos custos de implementação, à resistência inicial à adoção da tecnologia e à qualidade e quantidade dos dados disponíveis, desafios esses particularmente acentuados em contextos com menores recursos financeiros e menor maturidade tecnológica. Além disso, a IA revela limitações na avaliação de características subjetivas, como a personalidade e o carácter dos jogadores, o que sublinha a necessidade de haver complementaridade entre o trabalho realizado pela IA e a análise humana, funcionando a tecnologia como uma ferramenta complementar.

As perspetivas futuras indicam um uso crescente da IA no *scouting*, prevendo-se o desenvolvimento de plataformas mais avançadas e integradas. Este estudo contribui para a literatura ao fornecer uma visão detalhada sobre a atualidade da IA no *scouting*, permitindo uma reflexão sobre as melhores práticas de implementação, os principais desafios enfrentados e as tendências futuras.

Palavras-chave: Inteligência artificial, *Scouting*, Implementação, Desafios, Futebol

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has been transforming several fields in recent years, including football. Scouting, a key process for the identification and evaluation of talent, has been significantly impacted by the implementation of this technology. However, the existing literature does not yet provide a comprehensive understanding of how AI is implemented in scouting, the challenges associated with its adoption, as well as its applications and how it is perceived by professionals in the field.

This dissertation aims to analyse the implementation and impact of AI in football scouting, identifying its main applications, the key challenges encountered in its adoption, the perceptions of professionals regarding the technology and its future potential. To this end, semi-structured interviews were conducted with two professionals with direct experience in the development and use of AI in scouting, operating in contexts with differing levels of financial capacity and technological maturity.

The findings show that AI plays a crucial role in optimising the scouting process by enabling faster and more accurate analysis of large volumes of data and supporting more informed decision-making. Challenges related to the implementation and use of the technology were identified, particularly regarding implementation costs, initial resistance to adoption, and the quality and quantity of available data — challenges that were more pronounced in contexts with lower financial resources and technological maturity. Furthermore, AI shows limitations in assessing subjective characteristics such as players' personality and character, highlighting the need for complementarity between AI-driven analysis and human judgement, with the technology functioning as a support tool rather than a replacement.

Future perspectives suggest a growing use of AI in scouting, with the anticipated development of more advanced and integrated platforms. This study contributes to the literature by providing a detailed overview of the current state of AI in scouting, enabling reflection on best implementation practices, key challenges faced, and future trends.

Keywords: Artificial intelligence, Scouting, Implementation, Challenges, Football

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de expressar o meu agradecimento ao Professor Doutor Ricardo Figueiredo Belchior pela sua orientação, empenho, disponibilidade e apoio prestados ao longo da realização deste trabalho. A sua contribuição foi fundamental para que este estudo tivesse o nível de qualidade desejado.

Gostaria de agradecer também a todos os docentes deste mestrado por toda a sabedoria e conhecimento que partilharam nas diversas unidades curriculares, e que foram essenciais no aprimoramento das minhas competências nas áreas da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Aos participantes neste estudo, os meus sinceros agradecimentos pela partilha das suas perspetivas e experiências, sem as quais este trabalho não teria sido possível.

Agradeço ainda aos meus pais, pela constante motivação e incentivo durante a realização deste trabalho.

Por fim, um agradecimento muito especial à minha namorada, pela paciência, compreensão e positividade transmitida na realização deste trabalho, principalmente nas alturas mais desesperantes. Sem ti, a realização deste trabalho não seria possível, muito obrigado

ÍNDICE

Resumo	i
Abstract.....	ii
Agradecimentos	iii
Índice	iv
Índice de Tabelas	vi
Lista de Abreviaturas.....	vii
1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura.....	3
2.1. A IA no Desporto	3
2.2. A IA no Futebol.....	5
2.3. A IA no <i>Scouting</i> do Futebol.....	7
3. Metodologia.....	12
3.1. Descrição do Método.....	12
3.2. Seleção dos Casos.....	13
3.3. Instrumentos e Procedimentos de Coleta de dados	13
3.4. Análise de Dados	14
4. Resultados e Discussão.....	14
4.1. Visão dos Utilizadores em Relação à Tecnologia	15
4.2. Aplicações e Vantagens da IA no <i>Scouting</i> de Futebol.....	18
4.3. Principais Práticas e Desafios de Implementação	21
4.4 Perspetivas de Futuro da IA no <i>Scouting</i>	27
4.5. Discussão dos Resultados	29
5. Conclusão	31

Referências	34
Anexos.....	39
Anexo A – Guião de Entrevista.....	39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I - Visão dos Utilizadores em Relação à Tecnologia	16
Tabela II - Aplicações e Vantagens da IA no <i>Scouting</i> de Futebol	19
Tabela III - Principais Práticas e Desafios de Implementação	24
Tabela IV - Perspetivas de Futuro da IA no <i>Scouting</i>	27

LISTA DE ABREVIATURAS

IA - Inteligência Artificial

IBM - *International Business Machines*

ML - *Machine Learning*

NLP - *Natural Language Processing*

KPI - *Key Performance Indicator*

1. INTRODUÇÃO

Devido a avanços significativos na capacidade de recolha de dados, a indústria desportiva passou a ter acesso a grandes conjuntos de informação, como estatísticas de jogadores e métricas de desempenho. Este aumento na disponibilidade de dados fez crescer a necessidade de ferramentas para a sua análise, sendo a inteligência artificial (IA) uma das principais tecnologias utilizadas para descobrir padrões, tendências e correlações que anteriormente eram difíceis de identificar. Assim, o uso da IA no desporto tem vindo a crescer exponencialmente (Li & Huang, 2023).

No contexto do futebol, a IA é aplicada em diversas áreas, como a análise tática, a avaliação do desempenho dos jogadores e a previsão de resultados (Rodrigues & Pinto, 2022; Gu et al., 2024). O *scouting* é uma das áreas mais importantes no futebol, desempenhando um papel fundamental na identificação e avaliação de talentos, o que influencia o sucesso desportivo e financeiro dos clubes (Ghar et al., 2021). No passado, o *scouting* baseava-se na observação direta dos profissionais e na sua experiência subjetiva (Christensen, 2009). No entanto, com o crescimento exponencial do volume de dados, tornou-se imperativo adotar métodos inovadores que permitam uma análise mais eficiente e objetiva. Neste sentido a IA desempenha um papel crucial na análise e interpretação desses dados e nas tomadas de decisão mais informadas (Pavitt et al., 2021). Atualmente, existem vários exemplos da integração da IA no recrutamento de jogadores de futebol.

Apesar das vantagens, a implementação da IA no *scouting* também pode enfrentar alguns desafios. Entre eles, destacam-se as dificuldades na obtenção de dados (Hammes et al. 2022), a resistência dos profissionais em aceitar e colaborar com a tecnologia (Hammes et al. 2022; Huang, M. & Rust, 2022) e as questões relacionadas com a privacidade dos dados (Oseni et al., 2021).

Ainda que a literatura existente aborde alguns aspetos, ainda existem lacunas no conhecimento sobre a utilização da IA no *scouting* de futebol, particularmente no que diz respeito aos desafios encontrados na sua implementação, às suas aplicações práticas e o seu impacto em novas metodologias de *scouting*.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a aplicação da IA no *scouting*, identificar os principais desafios enfrentados na sua implementação e

compreender as diferenças de abordagem em realidades com distintos níveis de capacidade financeira e maturidade tecnológica. Para tal, será adotada uma abordagem qualitativa, baseada na exploração das percepções de profissionais que desenvolvem ou utilizam esta tecnologia no recrutamento de jogadores, através da realização de entrevistas semiestruturadas. Por isso, de modo a contribuir para a literatura existente, este trabalho orienta-se pelas seguintes questões de investigação:

1. *Como têm sido abordados os principais desafios e fatores críticos na implementação da inteligência artificial no scouting de futebol?*
2. *Como está a ser utilizada a IA no scouting de futebol?*

Este trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo é apresentado uma introdução do estudo. O segundo capítulo corresponde à revisão da literatura, no qual são discutidos os temas centrais relacionados com a aplicação da IA no desporto, no futebol e no *scouting*. No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia adotada. No quarto capítulo, são apresentados os resultados obtidos e a sua discussão. Por último, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões do estudo, as suas limitações e sugestões para investigações futuras.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A IA no Desporto

Nas últimas décadas, tem havido um crescimento notável na literatura sobre a IA, especialmente desde 2013 (Cioffi et al., 2020), evidenciando o aumento do interesse e da importância desta tecnologia. A IA, definida como a habilidade de máquinas simularem comportamentos humanos (Huang & Rust, 2018), engloba subcampos como *machine learning (ML)*¹, *neural networks*², *deep learning*³, *natural language processing (NLP)*⁴, *computer vision*⁵ e *reinforcement learning*⁶ (Bharadiya, 2023).

No contexto da aplicação da IA na indústria desportiva, os Estados Unidos da América destacam-se como pioneiros na utilização desta tecnologia no desporto. Inicialmente aplicada na análise de jogos e jogadores (Li & Xu, 2021), a IA desempenha um papel fundamental na capacidade de analisar vastas quantidades de dados, extraindo insights valiosos (Li & Huang, 2023). O avanço das capacidades de recolha e armazenamento de dados permitiu que as entidades desportivas tenham acesso a extensos conjuntos de dados, como por exemplo estatísticas de jogadores e métricas de desempenho. Algoritmos de IA possibilitam a identificação de padrões, tendências e correlações, que no passado eram difíceis de detetar (Li & Huang, 2023). Esta análise aprofundada revela-se particularmente útil no *scouting* de atletas, conferindo às organizações desportivas uma vantagem estratégica no planeamento e tomadas de decisões, sustentada numa compreensão mais robusta e informada das dinâmicas desportivas (Li & Huang, 2023).

¹ A *Machine Learning* é o subconjunto de IA onde máquinas aprendem com dados sem programação explícita, melhorando seu desempenho automaticamente ao reconhecer padrões e fazer previsões (Bharadiya, 2023).

² As *neural networks* são elementos fundamentais dos sistemas de IA, baseadas no cérebro humano. Compostas por neurónios artificiais interligados, são eficazes em tarefas como reconhecimento de padrões, processamento de imagem, discurso e compreensão de linguagem natural (Strusani & Houghbonon, 2019).

³ Deep learning é um subconjunto de ML que utiliza *neural networks* com múltiplas camadas para processar e analisar dados complexos (Schrettenbrunnner, 2020).

⁴ Os algoritmos de NLP envolvem a interação entre computadores e linguagem humana e permitem que máquinas compreendam, interpretem e gerem linguagem humana (Bharadiya, 2023).

⁵ *Computer vision* visa ajudar máquinas a entender e interpretar informação visual de imagens ou vídeos, reconhecendo objetos, detectando padrões e extraindo dados relevantes (Aggarwal et al., 2021).

⁶ *Reinforcement learning* é uma técnica de ML onde um agente aprende a tomar decisões interagindo com um ambiente e recebendo feedback na forma de recompensas ou penalidades. Ao otimizar suas ações para maximizar a recompensa acumulada, o agente desenvolve sistemas inteligentes e adaptativos (Bharadiya, 2023).

Atualmente, a IA desempenha um papel multifacetado no desporto, destacando-se, em áreas como a saúde física e mental dos atletas, o desempenho desportivo, o treino, a arbitragem e a visualização de eventos desportivos.

No que diz respeito à saúde física dos atletas, a IA não apenas contribui para a reabilitação e recuperação de lesões em atletas (Ramkumar et al., 2021), mas também oferece previsões quanto ao risco de lesões durante o treino (Chidambaram et al., 2022). Para além da saúde física, a IA desempenha um papel crucial no apoio à saúde mental dos atletas (Chidambaram et al., 2022).

A melhoria do desempenho desportivo constitui outra das principais aplicações da IA, nomeadamente na otimização do estado físico dos atletas e na análise e avaliação da postura durante a prática desportiva (Li, 2023). A área do treino desportivo beneficia igualmente do uso desta tecnologia. Por exemplo, Zhong (2022) desenvolveu um mecanismo de reconhecimento de ações para treino de basquetebol. Além disso, a IA tem sido utilizada para apoiar as decisões dos árbitros em diversas modalidades, como o caso do ténis (Zhang & Li, 2021). A sua aplicação estende-se ainda à melhoria da experiência de visualização de eventos desportivos (Zhao e Pan, 2022).

Apesar do avanço tecnológico significativo da IA na atualidade, subsistem alguns desafios inerentes ao uso desta tecnologia no contexto desportivo.

O primeiro desafio reside na obtenção dos dados. Embora os dispositivos vestíveis apresentem uma elevada precisão na recolha de informações, a sua utilização pode ser restrita em diversas competições, o que apenas deixa disponível a opção da tecnologia de *computer vision* que ainda não tem tanta precisão (Hammes et al., 2022).

O segundo desafio refere-se à necessidade de uma colaboração eficaz entre humanos e os sistemas de IA. Esta não deve substituir as tomadas de decisões humanas, mas sim deve funcionar como uma ferramenta complementar que amplifica as capacidades humanas nessas decisões (Huang, M. & Rust, 2022).

O terceiro desafio relaciona-se com a aceitação da IA pelos utilizadores, o que pode ser um processo desafiante. Para superar este obstáculo, é crucial que a metodologia da IA seja interativa e transparente para os seus utilizadores, permitindo que estes também possam dar a sua opinião. Este processo cria um ciclo de feedback no qual os dados e os resultados podem ser retroalimentados no modelo (Hammes et al.,

2022).

O último grande desafio associado à utilização de IA no desporto relaciona-se com a privacidade dos dados. Dado que as organizações desportivas recolhem e analisam grandes quantidades de dados pessoais, que frequentemente contêm informações sensíveis, torna-se imperativo garantir a proteção e a segurança dessas informações (Oseni et al., 2021).

De seguida, serão exploradas diversas aplicações da IA no futebol, bem como alguns dos principais desafios associados à sua utilização nesta área.

2.2. A IA no Futebol

Conforme anteriormente abordado, a influência da IA no contexto desportivo fundamenta-se na sua capacidade de análise de grandes conjuntos de dados, uma realidade que não diverge na esfera futebolística. No futebol, os dados utilizados para análise podem ser categorizados em dois principais tipos: dados referentes aos toques na bola e dados de rastreamento do jogador (Kato, 2016). O primeiro tipo de dados concentra-se nas ações dos jogadores com a bola, enquanto o segundo tipo mede as posições dos 22 jogadores em campo.

A aplicação de algoritmos de IA na análise desses dados revela-se preponderante no âmbito do futebol, concentrando-se, sobretudo, na análise tática realizada antes, durante ou após jogos e treinos, na previsão de resultados e estatísticas relevantes, bem como no *scouting*, incluindo a avaliação do valor e da performance dos jogadores. Adicionalmente, a IA é empregue em áreas já referidas anteriormente, como a saúde, transmissão e comentários aos jogos, intervenção nos treinos e plataformas desportivas.

O primeiro caso de sucesso da utilização da análise de dados no futebol surgiu em 2012, quando Matthew Benham implementou a sua proposta de utilização da análise de dados na tomada de decisões do clube dinamarquês Midtjylland. Esta abordagem culminou na conquista do campeonato dinamarquês pelo Midtjylland no ano subsequente, um feito inédito na história do clube (Tokić et al., 2022).

No âmbito da estratégia tática, Gu et al. (2024) desenvolveu um algoritmo de ML capaz de analisar eficientemente o desempenho de equipas de futebol, através da quantificação da eficiência da equipa no controlo de espaços durante as posses de bola.

Esta abordagem compreende dois modelos: o primeiro modelo, de previsão de controlo de espaço, no qual são geradas previsões estáveis de mapas de controlo do campo, enquanto o segundo, de avaliação de posse, onde é feita uma comparação entre as sequências de posse bola reais com as previstas, proporcionando uma avaliação da eficiência no controlo de espaços cruciais. Os resultados indicam que esta é uma ferramenta eficaz para a análise e ajustes táticos.

No decorrer de um jogo de futebol, a IA revela-se capaz de fornecer insights importantes relacionados com a estratégia das equipas. Mohandas et al. (2023) desenvolveu algoritmos de ML aplicáveis ao futebol, permitindo prever, em qualquer momento, o jogador mais eficaz a ser substituído, por meio da análise de estatísticas e de dados do jogo em tempo real. Este estudo visa determinar quais os jogadores que devem ser substituídos e identificar o *timing* adequado em que deve ocorrer a substituição.

A previsão de resultados em jogos de futebol também pode ser concretizada através da tecnologia de ML. Em 2022, Rodrigues e Pinto (2022) utilizaram algoritmos de ML para a previsão de resultados, através da análise de estatísticas da partida e de atributos de todos os jogadores das duas equipas, com o intuito de auxiliar nas apostas desportivas. O modelo alcançou uma percentagem de jogos corretamente previstos de 65,26% e foi ainda obtida uma margem de lucro superior à de estudos anteriores.

A IA também desempenha um papel importante na otimização das transmissões televisivas dos jogos de futebol. Diop et al (2022) exploraram o uso da tecnologia de *computer vision* para o reconhecimento de jogadores de futebol, utilizando o reconhecimento facial e o reconhecimento do número da camisola. O estudo obteve uma taxa de deteção e reconhecimento precisa quando utilizada a imagem capturada no modo de vista ampliada, enquanto os resultados obtidos em modo de vista aérea foram menos satisfatórios, evidenciando dificuldades na deteção e reconhecimento.

Além da melhoria nas transmissões dos jogos, a IA pode também aprimorar os comentários sobre os mesmos. Através da utilização de técnicas de IA como o NLP e o *computer vision*, torna-se possível analisar jogos de futebol ao vivo e fornecer comentários sobre esses jogos em tempo real (Pavlovich et al., 2023). Contudo, apesar da capacidade da IA em oferecer análises mais subjetivas e imparciais, *insights*

detalhados, maior velocidade e capacidades multilinguísticas, esta tecnologia apresenta dificuldades na captura das emoções e do drama inerentes a um jogo de futebol. (Pavlovich et al., 2023).

No entanto, é imperativo salientar que a implementação da IA na indústria do futebol pode enfrentar algumas limitações e desafios significativos. A principal barreira está associada aos elevados custos inerentes à implementação desta tecnologia, exigindo investimentos consideráveis em *software* e *hardware*. Além disso, a IA é restrita às tarefas para as quais foi programada, não sendo capaz de pensar além desses parâmetros. Isso gera desafios no acompanhamento da evolução dos jogadores, uma vez que estes estão constantemente a desenvolver novas técnicas (Rathi et al., 2020).

Adicionalmente, a IA não incorpora a análise de sentimentos e emoções nas suas avaliações, constituindo uma limitação significativa. Por exemplo, um jogador que tenha apresentado desempenhos notáveis em jogos anteriores, mas que tenha enfrentado recentemente problemas pessoais, pode ter sua performance no próximo jogo impactada. Este é um aspeto que a tecnologia não consegue captar, prevendo, assim, que o jogador continuará a ter bons desempenhos com base apenas nos dados existentes (Rathi et al., 2020).

No futebol, existe uma área particularmente relevante que é o *scouting*, onde a aplicação de tecnologias de IA tem sido objeto de estudo, oferecendo novas perspetivas sobre a identificação e avaliação de talentos. Esta temática é explorada na secção que se segue.

2.3. A IA no *Scouting* do Futebol

O *Scouting*, definido como o processo de análise de jogadores de todo o mundo com o objetivo de identificar o jogador mais adequado para uma posição específica numa equipa, destaca-se como uma das funções cruciais nos clubes de futebol. A escolha apropriada de jogadores tem um papel fundamental no sucesso de uma equipa, tanto a nível desportivo como a nível financeiro (Ghar et al., 2021). Um dos exemplos da importância do *scouting*, é o clube alemão Borussia Dortmund, cujo principal modelo de negócio se baseia no *scouting* de jogadores talentosos e promissores ainda não descobertos, obtendo, no futuro, altos rendimentos com as transferências desses jogadores (Firildak e Akin, 2020). Um caso emblemático em Portugal é o do futebolista

Darwin Núñez, que foi adquirido a um clube espanhol por 24 milhões de euros (SL Benfica, 2020) e foi vendido duas temporadas depois por 75 milhões de euros (SL Benfica, 2022). Existem também outros exemplos a nível internacional (Lawlor et. al., 2021). Assim sendo, a aquisição dos serviços de jogadores é um aspeto operacional fundamental dos clubes de futebol de elite (Lawlor et. al., 2021).

A criação do torneio de futebol olímpico em 1896 e, particularmente, a realização do primeiro Campeonato do Mundo FIFA em 1930, juntamente com o início das competições internacionais entre clubes, aumentaram a exposição dos clubes a diferentes jogadores e mercados, o que acabou por contribuir para o incremento do recrutamento de jogadores internacionais (Rookwood & Buckley, 2007). Darby e Solberg (2010) argumentam ainda que a globalização tem aumentado o número de transferências de jogadores, sendo que a decisão Bosman em 1995, que removeu as restrições sobre o número de jogadores estrangeiros que os clubes europeus podiam recrutar, foi o fator crucial para o aumento do recrutamento de jogadores internacionais (Schokkaert, 2016). Em 2013, foi fundada a *Professional Sports Football Scout Association*, que oferece cursos profissionais e formações de *scouting* (PFSA, n.d.), e, atualmente, existem diversos projetos como a *Wyscout* e a *Scoutme*, que se concentram principalmente na engenharia de características, representando ferramentas que auxiliam os olheiros, tornando o processo mais automatizado (Ghar et al., 2021).

A prática do *scouting* e a tomada de decisão por parte dos olheiros poderá ser um processo complexo e que envolve diversos fatores. Diversos artigos sobre o *scouting* no futebol revelam que existe incerteza inerente à tomada de decisão, considerando que os olheiros agem com base em palpites sobre o potencial dos jogadores (Schumaker, et. al., 2010). Reeves et al. (2019) realizaram um estudo onde exploraram o processo de observações dos olheiros. Os autores verificaram que os olheiros mais eficazes são capazes de processar consistentemente grandes quantidades de informação, utilizando estratégias eficazes de busca visual, observando todo o campo e filtrando rapidamente informações contextuais. Christensen (2009) argumenta ainda que a capacidade de um olheiro para identificar talentos pode ser informada pela sua experiência visual e influenciada pela sua intuição. Contudo, considera-se que são necessários mais estudos para revelar as competências implícitas no *scouting* e como estas podem ser desenvolvidas.

Os métodos tradicionais de *scouting* têm vindo a tornar-se cada vez mais obsoletos (Schumaker et al., 2010), uma vez que o volume de dados sobre jogadores tem aumentado substancialmente. Com isso, surgiram métodos inovadores de *scouting* baseados na utilização de técnicas de análise estatística e de dados no processo de tomada de decisão dos olheiros (Schumaker et al., 2010). Existem diversos estudos que comprovam que a análise estatística fornece consistentemente previsões mais precisas de resultados futuros do que as perspetivas de especialistas que aplicam intuição e experiência (Gerrard, 2017). Contudo, considera-se que uma abordagem que inclua os dois métodos pode ser a mais eficaz. Vilela et al. (2018) sugerem que a análise de dados é apenas a primeira etapa do processo de prospeção que, posteriormente, será complementada com a aplicação dos métodos tradicionais.

As abordagens tradicionais de *scouting* muitas vezes implicam viagens demoradas e dispendiosas para os olheiros e clubes, além de aumentar a dependência de agentes e de outros contactos (Nalton, 2020). No entanto, as novas tecnologias permitem a observação digital dos jogadores (*Digital Scouting*), contribuindo para a redução dos custos de *scouting* dos clubes com as viagens dos seus olheiros para diferentes locais do mundo. Os recursos economizados podem então ser alocados para um exame mais detalhado dos jogadores (Radicchi & Mozzachiodi, 2016).

O *Digital Scouting* baseia-se em métodos orientados por dados que facilitam a identificação de atributos-chave de jogadores, tornando o processo de *scouting* mais acessível, especialmente para clubes mais pequenos que não possuem tantas capacidades financeiras (Radicchi & Mozzachiodi, 2016). Este novo método de *scouting* pode ter impactos positivos tanto a nível da performance dos clubes, ao encontrar jogadores de maior qualidade com maior facilidade, como também a nível financeiro, ao reduzir os custos com o *scouting* e permitir avaliações dos jogadores mais precisas, o que diminui o risco relacionado com a contratação de jogadores (Turenssohn & Broberg, 2023). No entanto, é crucial considerar o contexto e a origem dos dados utilizados no *Digital Scouting*, bem como a sua qualidade, uma vez que podem não refletir totalmente a realidade (Turenssohn & Broberg, 2023).

O surgimento dessas novas tecnologias destaca a necessidade de desenvolver competências de gestão por parte dos clubes de futebol e de seu staff, a fim de lidar

eficazmente com essas inovações e aprimorar o processo de tomada de decisão e o valor estratégico da prospecção de talentos (Radicchi & Mozzachiodi, 2016).

A integração da IA no *scouting* pode desempenhar funções cruciais, como avaliação do valor dos jogadores, classificação dos jogadores com base nas suas qualidades e a identificação de jogadores com características específicas.

Tal como já mencionado anteriormente, a contratação de um jogador para uma equipa de futebol é um processo de extrema importância e, nesse sentido, Ghar et al. (2021) desenvolveram um portal web com um sistema automatizado de observação de talentos, que integra tecnologias de *big data* e de IA. Neste sistema, os treinadores inserem os requisitos que necessitam, como a posição do jogador, as características desejadas e a formação tática e estilo de jogo da sua equipa. O sistema irá processar e analisar esses dados e, fornecerá uma lista de jogadores adequados que, posteriormente, será analisada por um modelo de ML para avaliar a química e a compatibilidade da equipa com cada jogador da lista. Esta abordagem permite que os clubes economizem recursos financeiros em comparação com métodos tradicionais de observação de jogadores, proporcionando aos treinadores uma base mais informada para tomada de decisões.

O valor de um jogador de futebol é um fator importante para os clubes, visto que esses jogadores representam os seus ativos mais valiosos. Li et al. (2022) criaram um modelo de ML para avaliar o valor de mercado de jogadores de futebol com base nos seus salários. O estudo visa determinar se um jogador está a ser subvalorizado ou sobrevalorizado, com base na comparação entre o seu salário real e o seu salário previsto, que é calculado a partir de modelos de ML. No mesmo contexto, Yang et al. (2022) desenvolveram um sistema de ML capaz de prever uma taxa de transferência específica para um jogador, considerando variáveis como as características do *background* do jogador, o desempenho individual e características dos clubes envolvidos na transação. Este sistema oferece suporte à análise de potenciais transferências de jogadores específicos por parte dos clubes.

No processo de classificação de jogadores, foi criado um *ranking* de jogadores chamado *PlayeRank*, que é considerado uma ferramenta valiosa para olheiros profissionais de futebol na avaliação, procura, classificação e recomendação de

jogadores. Esta ferramenta utiliza IA para analisar vastos dados e registos extensos do futebol, produzidos por diversas empresas de análise desportiva, proporcionando uma avaliação multidimensional do desempenho e uma classificação de jogadores de futebol (Pappalardo et al., 2019).

A IA também pode contribuir para prever o desenvolvimento de jovens jogadores, auxiliando o departamento de *scouting* a identificar os talentos jovens mais promissores. Kelly et al. (2022) utilizaram uma abordagem de ML para examinar as características de desenvolvimento de jogadores jovens dos sub-9 aos sub-16, assim como características de jogadores sub-18 que alcançaram um contrato profissional em comparação com os que não alcançaram. O estudo concluiu que os principais fatores associados ao desenvolvimento positivo dos jogadores nem sempre são de natureza técnica e tática, uma vez que a importância desses fatores pode variar ao longo do tempo, verificando que, os fatores psicológicos são os fatores fundamentais para que os jogadores atinjam o seu potencial.

Por fim, um dos casos mais recentes de aplicação da IA no *scouting* é a parceria entre a IBM (*International Business Machines*) e o clube de futebol espanhol Sevilla FC (International Business Machines, 2024). O departamento de dados do clube espanhol trabalhou com a equipa de engenharia de clientes da IBM para construir uma ferramenta de IA generativa chamada *Scout Advisor*, que irá ser usada pelo clube no fornecimento à sua equipa de *scouting* de uma identificação e avaliação abrangente e orientada por dados de possíveis jogadores a serem contratados (International Business Machines, 2024). No *Scout Advisor*, os *scouts* descrevem as características-chave dos jogadores pesquisados, e através do uso da tecnologia de NLP, a plataforma gera listas de candidatos com base nos requisitos declarados e resume o conjunto completo de relatórios de *scouting* para cada jogador individual (International Business Machines, 2024). Assim sendo, esta ferramenta integrada com as aplicações de dados existentes do clube, permite a realização de recrutamentos mais informados e eficientes, combinando a análise de dados com as observações humanas (International Business Machines, 2024).

A IA emerge como uma tecnologia capaz de aprimorar a eficiência analítica em diversas áreas, incluindo o *scouting*, permitindo uma interação colaborativa entre

humanos e a IA (Pavitt et al., 2021). Diante do crescente volume de dados disponíveis no futebol nos últimos anos, Pavitt et al. (2021) destacam a necessidade de uma abordagem flexível e configurável, evidenciando o potencial da IA para a análise por especialistas em *scouting*, facilitando decisões mais informadas com base em dados. De acordo com Lawlor et. al. (2021), são necessários mais estudos e pesquisas para entender melhor o papel das novas metodologias no processo de *scouting*, ou seja, como os clubes utilizam as novas tecnologias nos seus métodos de *scouting*.

Assim, persistem ainda algumas lacunas no conhecimento sobre a forma como tem sido implementada e utilizada a IA no *scouting* de futebol, nomeadamente, em relação às tecnologias de IA que são empregues, integração da mesma no processo de decisão e à aceitação e a interação dos profissionais de *scouting* com esta tecnologia. Apesar dos avanços da adoção da IA no *scouting* de futebol, a literatura existente carece de uma análise aprofundada sobre esses temas.

3. METODOLOGIA

Este estudo tem como objetivo explorar as perceções sobre a implementação e o uso da IA no *scouting* de futebol por parte dos profissionais que desenvolvem ou utilizam esta tecnologia, abordando diferentes papéis no *scouting* e realidades contrastantes em termos de capacidade financeira, maturidade tecnológica e impacto operacional. Nesta parte do trabalho será explicada a abordagem utilizada para responder às questões de investigação, bem como os métodos de recolha e análise dos dados.

3.1. Descrição do Método

O método de investigação utilizado é o estudo de caso qualitativo. O estudo de caso é um método empírico que investiga um fenómeno contemporâneo, ou seja, o “caso”, em profundidade e no seu contexto real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto poderão não ser claramente evidentes (Yin, 2018). Considera-se o estudo de caso múltiplo como o método apropriado para este estudo, uma vez que, o conhecimento sobre o tema é limitado, as questões de investigação iniciam-se por “como” e o foco do estudo baseia-se em fenómenos atuais num contexto de vida real (Yin, 2018). Este tipo de metodologia possibilita uma interação mais próxima com os

intervenientes do fenómeno, permitindo a obtenção de informações mais pormenorizadas. Além disso, a análise de múltiplos casos confere uma maior robustez às conclusões, favorece a comparação entre diferentes contextos ou cenários e permite a identificação de padrões intra e intercasos (Yin, 2018).

O guião da entrevista foi elaborado com base na revisão da literatura sobre a utilização da inteligência artificial no desporto, com enfoque específico no futebol e no *scouting*.

3.2. Seleção dos Casos

A escolha dos entrevistados foi realizada com o objetivo de obter perspetivas diferentes sobre a implementação e uso da IA no *scouting* de futebol. Por isso, foram realizadas duas entrevistas semiestruturadas para captar as perspetivas de:

1. O Chefe de Produtos baseados em IA para o desporto da empresa Vidi Sports, responsável por desenvolver e integrar soluções de IA em clubes de futebol do mercado sul-americano;
2. O Chefe de *Scouting* do *Nottingham Forest Football Club*, clube da *Premier League*, utilizador final da tecnologia e que já implementa uma abordagem avançada da IA no *scouting* no mercado europeu.

Esta seleção de entrevistados permite também a análise de diferentes níveis de maturidade na adoção da IA no futebol. O primeiro entrevistado proporciona uma visão sobre a utilização da tecnologia em mercados com recursos limitados, enquanto o segundo representa a realidade de um clube de elite com ampla disponibilidade de recursos, possibilitando um contraste entre diferentes realidades.

3.3. Instrumentos e Procedimentos de Coleta de dados

Como método de recolha de dados realizaram-se entrevistas semiestruturadas. Este método foi escolhido devido à sua flexibilidade em adaptar as questões com o decorrer das entrevistas, permitindo, não só, dar uma maior liberdade ao entrevistado para abordar temas relevantes, mas também, garantido um maior foco da entrevista (Saunders, et. al., 2019). Com o propósito de preparação do guião das entrevistas principais e de identificação dos potenciais pontos de investigação, foram realizadas pré-entrevistas com os entrevistados dias antes da entrevista principal. Após esse

primeiro contacto, foram realizadas as entrevistas semiestruturadas durante os meses de agosto e setembro de 2024 e, o guião dessas entrevistas, que se encontram no Anexo A, foi preparado com base nas questões de investigação e na revisão de literatura, com especial destaque a Merhi (2023) que identificou os fatores cruciais na implementação de sistemas de IA. Este estudo foi fundamental para a formulação de questões mais pertinentes e alinhadas com os objetivos da investigação.

As entrevistas foram realizadas com recurso à ferramenta *Microsoft Teams*, tendo sido gravadas em vídeo e áudio, com a autorização dos entrevistados, e tiveram uma duração média de 1 hora. Durante a análise do conteúdo das entrevistas, recolheram-se várias citações dos participantes que ilustram a interação dos entrevistados com a IA no contexto do *scouting* de futebol.

3.4. Análise de Dados

Em seguida, os resultados foram analisados qualitativamente e comparados com a literatura existente. Foi realizada a triangulação de dados (Maxwell, 2013), através da recolha de perspetivas e experiências distintas sobre a IA no *scouting*, obtidas junto de dois entrevistados com funções diferentes: um utilizador da tecnologia de um clube bastante reconhecido mundialmente (Record, 2024) e um representante de uma empresa desenvolvedora de soluções de IA para o desporto, empresa a qual já participou no WebSummit Rio (Sales, 2024). Esta triangulação de dados permitiu melhorar a fiabilidade e a validade do estudo realizado (Maxwell, 2013). Adicionalmente, as entrevistas e a interpretação dos dados foram também revistas pelo orientador deste estudo, contribuindo para a validação intersubjetiva da análise e para o reforço da credibilidade dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta secção, procede-se à apresentação dos resultados e respetiva discussão do estudo caso. Primeiramente, serão brevemente apresentados os resultados das entrevistas realizadas ao Chefe de Produtos baseados em IA para o desporto (entrevistado 1) e ao *Scout* (entrevistado 2). Seguidamente, irão ser analisados e interpretados esses resultados, percebendo quais são as atuais aplicações da IA no *scouting* de futebol, quais as melhores práticas de implementação da tecnologia, quais

as reações dos profissionais e dos clubes à IA, quais os principais desafios associados à implementação e ao uso da IA no *scouting* e, por fim, quais as perspectivas do futuro da tecnologia no *scouting* de futebol. Para a recolha de dados, o guião da entrevista foi elaborado com base nas dimensões propostas por Merhi (2023), que analisa os principais fatores associados à implementação de sistemas de IA, agrupando-os por 4 dimensões: Organização, Processo, Tecnologia e Ambiente. A análise desses dados seguiu uma abordagem dedutiva, agrupando os tópicos nas temáticas previamente identificadas na literatura (Yin, 2018).

4.1. Visão dos Utilizadores em Relação à Tecnologia

Na primeira entrevista, verifica-se que a IA ainda é considerada uma novidade e a sua adoção ainda se encontra numa fase embrionária. O entrevistado assinala um crescente interesse dos clubes na utilização de IA, prevendo um aumento significativo do investimento num futuro próximo. Na segunda entrevista, o entrevistado refere que, no clube onde trabalha, existe uma visão clara e estratégica sobre a utilização da IA no *scouting*, tendo sido este tema abordado no processo de recrutamento para a posição que ocupa. Uma das principais diferenças entre as duas perspetivas analisadas está na atitude dos *stakeholders* dos clubes em relação à tecnologia. Numa perspetiva, observa-se ainda um certo preconceito em relação à utilização da IA, devido ao desconhecimento da tecnologia e das suas aplicações. Como referiu o entrevistado 1:

O preconceito dos stakeholders deve-se ao seu limitado conhecimento sobre a tecnologia e à falta de compreensão das suas aplicações. (entrevistado 1)

Por outro lado, noutra perspetiva, verifica-se uma postura significativamente mais positiva, o que poderá indiciar também um maior entendimento da mesma. De acordo com o entrevistado 2:

Há uma postura bastante aberta a novas tecnologias, e os stakeholders são grandes defensores da sua utilização, principalmente da IA. (entrevistado 2)

No entanto, o segundo entrevistado realça que, no início da adoção da tecnologia, também enfrentaram resistência. Conforme relatado:

No início, não houve uma aceitação imediata por parte dos profissionais, devido à tecnologia ainda estar na fase inicial. (entrevistado 2)

Estas informações podem ser observadas na tabela I:

TABELA I - VISÃO DOS UTILIZADORES EM RELAÇÃO À TECNOLOGIA

Dimensão	Chefe de Produtos baseados em IA para o desporto	Scout
<i>Novidade vs Atualidade</i>	A adoção da IA no <i>scouting</i> encontra-se numa fase inicial na área geográfica onde atua. Contudo, existe um aumento do interesse dos clubes na tecnologia, o que indica uma tendência de maior investimento no futuro.	O clube onde desempenha funções tem uma abordagem consolidada no uso da IA e dos dados no <i>scouting</i> , existindo um ambiente favorável à sua adoção e demonstrando confiança na tecnologia.
<i>Aceitação e confiança na Tecnologia</i>	Os <i>stakeholders</i> e <i>scouts</i> ainda demonstram algum preconceito e resistência em relação à IA, sobretudo devido desconhecimento da tecnologia e das suas aplicações. É evidente a necessidade de um processo educativo para aumentar a compreensão e aceitação da IA.	Inicialmente, houve resistência em relação à IA. No entanto, à medida que os profissionais começaram a entender a tecnologia e os seus benefícios, a confiança aumentou. Atualmente, os <i>stakeholders</i> demonstram uma atitude positiva e incentivam a utilização da IA.

4.2. Aplicações e Vantagens da IA no *Scouting* de Futebol

No que respeita à recolha e análise de dados no *scouting*, ambos os entrevistados confirmam a utilização da IA para estes fins, no entanto, algumas diferenças no que diz respeito à prevalência de cada função. Por exemplo, um foco mais acentuado na análise de dados por parte do entrevistado 1, devido a burocracias e restrições legais, enquanto, para o entrevistado 2 a IA é utilizada de forma equitativa. Estas perspetivas são refletidas nas seguintes citações:

A IA é mais utilizada na análise do que na recolha de dados, principalmente devido a restrições associadas aos direitos de imagem e de uso de informação que criam obstáculos ao uso de IA na recolha dos dados. (entrevistado 1)

A tecnologia é utilizada de forma equitativa tanto na recolha de dados como na análise de dados e existem vantagens nas duas vertentes. (entrevistado 2)

Quanto às aplicações da IA no *scouting*, importa notar que as perspetivas apresentadas, embora complementares, revelam abordagens distintas que refletem também os seus contextos profissionais: o Entrevistado 1 adota uma visão mais técnica e funcional da IA, possivelmente associada a um envolvimento mais operativo com a tecnologia, enquanto o Entrevistado 2 oferece uma resposta estruturada, com base nas três fases do processo de *scouting*, sugerindo uma visão mais estratégica e integrada. O entrevistado 1 refere que as principais funcionalidades consistem na obtenção e análise de dados de jogadores, bem como no auxílio à tomada de decisão, como se observa na seguinte citação:

As principais funções da IA no scouting são a recolha e análise de dados de jogadores, como características técnicas e táticas, bem como auxiliar na avaliação do valor de mercado do atleta, contrato, histórico do atleta e tipo de jogo que o jogador mais se destaca. (entrevistado 1)

Por sua vez, o entrevistado 2 descreve que o processo de *scouting* divide-se em 3 etapas: deteção, seleção e recrutamento, sublinhando que a tecnologia impacta em todas elas de forma distinta. Na fase de deteção, a IA permite analisar um elevado número de jogadores, identificando os mais promissores. Na fase de seleção, entre os jogadores

detetados, a tecnologia ajuda a seleccionar aqueles que melhor se adequam às características desejadas. Por último, na fase de recrutamento, a IA apoia na realização das propostas e das negociações com o jogador e o seu clube, através do fornecimento de relatórios detalhados que demonstram a adequação do jogador ao clube. Esta abordagem é confirmada na seguinte declaração:

Na fase de deteção, a IA permite uma pesquisa mais aprofundada e detalhada sobre jogadores que se tenham destacado e permite também analisar um maior número de jogadores e mercados menos importantes. Na fase de selecção, a tecnologia é utilizada para comparar jogadores e provar que determinados atletas são melhores e encaixam-se melhor na forma de jogar da equipa conforme os Key Performance Indicators (KPI's) ou as características que seleccionaram e necessitam. Finalmente, na fase de recrutamento, a IA fornece relatórios detalhados para provar ao jogador e aos donos do clube que ele é o jogador ideal para a equipa. (entrevistado 2)

Relativamente às vantagens que a IA proporciona ao *scouting* no futebol, ambos os entrevistados referem a redução do tempo de execução de tarefas repetitivas e manuais, permitindo o foco em atividades que requerem uma maior intervenção humana. Esta perspetiva é verificada nas seguintes citações:

Espera-se que o trabalho dos scouts mude, afastando-os de tarefas muito repetitivas e dispendiosas em termos de tempo, como a inserção manual de dados em bases de dados, permitindo-lhes focar-se na observação e análise de jogadores. (entrevistado 1)

Com a IA, as funções dos scouts mudam, uma vez que, a tecnologia veio ajudar a tornar o processo de scouting menos burocrático e menos dispendioso em termos de tempo e permitiu que os scouts se focassem na sua função principal que é a observação de jogadores. (entrevistado 2)

Estas perspetivas estão sintetizadas detalhadamente na tabela II:

TABELA II - APLICAÇÕES E VANTAGENS DA IA NO *SCOUTING* DE FUTEBOL

Dimensão	Chefe de Produtos baseados em IA para o desporto	<i>Scout</i>
<i>Utilização da IA na Recolha vs. Análise de Dados</i>	A IA é mais frequentemente utilizada na análise de dados, uma vez que a recolha direta de dados enfrenta desafios legais, como os direitos de imagem e o uso da informação. Contudo, no futuro, prevê-se que os clubes possam desenvolver os seus próprios mecanismos para captação e gestão dos seus dados.	Atualmente, a IA é utilizada de forma equitativa tanto na recolha como na análise de dados, existindo vantagens nas duas vertentes.
<i>Principais Aplicações da IA no Scouting</i>	A IA é utilizada na obtenção e análise de dados técnicos e táticos dos jogadores, no auxílio na avaliação do seu valor de mercado, na análise do histórico e contrato do atleta e na identificação do perfil de jogo mais adequado.	A IA desempenha um papel importante em todas as fases do processo de <i>scouting</i> : deteção, seleção e recrutamento. Permite a análise de um grande conjunto de jogadores, realizando a comparação de atributos e provando, através de dados objetivos, a adequação dos atletas às necessidades da equipa. Facilita a negociação com os jogadores através de relatórios detalhados que comprovam que o jogador se insere nas características pretendidas.
<i>Principais Vantagens da IA no Scouting</i>	A IA otimiza a recolha e análise de dados, permitindo que os <i>scouts</i> se foquem na sua observação direta e que tenham uma tomada de decisão mais informada e acertada.	A tecnologia diminui a burocracia e reduz o tempo despendido em tarefas repetitivas, permitindo que os <i>scouts</i> se concentrem na observação de jogadores e sejam mais eficientes.

4.3. Principais Práticas e Desafios de Implementação

Para uma implementação eficaz da IA no *scouting*, o *scout* (entrevistado 2) enfatiza a importância da formação dos utilizadores e da adaptação da tecnologia às necessidades específicas do clube, conforme demonstrado na seguinte declaração:

É importante que os utilizadores tenham formação, de modo que saibam utilizar, compreender o funcionamento da tecnologia e interpretar os resultados e, também, é essencial uma coordenação eficaz dentro da estrutura do clube e equipa técnica, para garantir que estão alinhados no tipo de características que procuram num jogador e que tipo de dados são necessários extrair para analisar esse tipo de características, ou seja, a definição dos KPI's corretos. (entrevistado 2)

Quanto ao que é essencial para uma boa implementação da tecnologia, as ideias do entrevistado 1 convergem com as ideias do entrevistado 2. Este defende que é essencial a formação dos *scouts* e a realização de uma demonstração prática e detalhada do sistema de IA aplicado ao futebol, conforme ilustrado na seguinte passagem:

Exibe-se um vídeo de um jogo para ilustrar os métodos manuais que atualmente são utilizados e, em seguida, demonstra-se como a tecnologia pode executar essas ações de forma mais rápida e eficaz, como por exemplo, o processo de tracking por parte da visão computacional. (entrevistado 1)

Adicionalmente, o entrevistado 1 destaca que, no início, o principal objetivo é compreender quais são as principais necessidades do clube e o seu método de trabalho, a fim de ajustar e personalizar a tecnologia em conformidade com as exigências do cliente. Esta ideia é evidenciada na seguinte afirmação:

Inicialmente é necessário entender as necessidades do clube e a sua metodologia de trabalho na captação de diferentes informações sobre o futebol, como por exemplo, a definição das características essenciais num jogador. Uma vez que a tecnologia pode ser adaptada, é possível personalizá-la para que atenda às necessidades específicas do cliente. (entrevistado 1)

No que respeita aos principais desafios associados à implementação da IA no *scouting*, ambos os entrevistados reconheceram que, apesar do seu potencial, a

tecnologia ainda apresenta fragilidades que dificultam a sua adoção plena. O entrevistado 1 enfatiza sobretudo a qualidade dos dados e as limitações técnicas relacionadas com a fiabilidade da informação e a cobertura das bases de dados. Já o entrevistado 2 destaca as barreiras de natureza financeira e as limitações de um sistema não humano, como a sua incapacidade para avaliar aspetos subjetivos como a personalidade dos jogadores, como demonstram as seguintes citações:

Quanto à qualidade dos dados, os scouts demonstram algumas preocupações, uma vez que é crucial existir segurança e confiança na origem dos dados para se obter resultados fiáveis e também poderá existir descrença na tecnologia quando os utilizadores percebem que a IA não possui uma precisão imediata de 100%, o que pode afetar a confiança e a adoção da tecnologia. (entrevistado 1)

O alto custo da tecnologia poderá ser também uma das barreiras à implementação da IA no scouting e nem todos os clubes têm capacidade para obter essa tecnologia. (entrevistado 2)

A IA não consegue avaliar a personalidade e o carácter dos jogadores, aspetos fundamentais para avaliar se um jogador se enquadra na equipa (entrevistado 2).

A quantidade de dados é limitada, uma vez que essas bases de dados tendem a focar-se em competições que dão lucro à empresa, o que poderá dificultar o acesso a dados sobre competições de menor visibilidade, comprometendo, assim, a obtenção de dados suficientes para gerar resultados robustos. (entrevistado 1)

Não obstante, reconhecendo a inevitabilidade dos erros na utilização da IA no *scouting*, ambos sublinham que esses desafios podem ser mitigados através de estratégias que promovem a aceitação e gestão construtiva das falhas. Enquanto o primeiro entrevistado destaca a importância da transparência e da colaboração com os clubes para o aperfeiçoamento contínuo do sistema, o segundo valoriza sobretudo o envolvimento direto dos profissionais na construção dos modelos como fator decisivo para uma reação proativa ao erro. Para mitigar esses desafios, o primeiro entrevistado

defende que é importante haver transparência em relação à possibilidade de ocorrência de erros, como se observa na seguinte declaração:

A reação ao erro por parte dos scouts poderá ser positiva se, durante a implementação, houver uma comunicação clara e transparente sobre a possibilidade de erros. É crucial que os scouts estejam preparados para lidar com essas falhas, compreendendo que erros fazem parte do processo de aperfeiçoamento do modelo de IA. (entrevistado 1).

Ainda no que respeita à gestão dos erros, o entrevistado 1 refere que a responsabilidade dos erros é assumida pela empresa, no entanto, existe um acordo de colaboração com os clubes para que estes forneçam feedback dos erros detetados à empresa, permitindo uma melhoria contínua dos algoritmos:

A empresa assume responsabilidade pelos erros, contudo, existe um acordo de colaboração e auxílio com os clubes que, diz que, sempre que os clubes detetarem ou confirmarem que alguma informação está incorreta, têm obrigação de fornecer feedback à empresa, para que o processo de IA possa ser melhorado através de novos treinos. (entrevistado 1)

O segundo entrevistado refere que existe uma reação positiva ao erro por parte dos *scouts* quando os modelos preditivos são desenvolvidos em conjunto com o clube, o que provoca uma postura proativa dos profissionais:

Quando são os próprios profissionais e o clube a definir os modelos preditivos existe uma maior aceitação do erro, resultando numa reação proativa, identificando onde os erros ocorreram e ajustando os modelos através de um processo contínuo de tentativa e erro. (entrevistado 2)

Esta perspetiva contribui de forma relevante para a literatura, uma vez que sugere que a participação ativa dos profissionais dos clubes no desenvolvimento dos modelos de IA pode aumentar a aceitação e a tolerância dos erros, principalmente no *scouting*.

No que se refere à qualidade dos dados, o segundo entrevistado refere que, embora os dados possam não estar 100% corretos, são mais fiáveis que a observação humana em certos aspetos, como expressa na seguinte citação:

Existe confiança nos dados utilizados, apesar de possíveis erros de precisão. Um exemplo é a dificuldade de comparar a velocidade de dois jogadores, observados em jogos diferentes através da observação humana, e por isso, nesse exemplo, são mais credíveis os dados sobre a velocidade que são fornecidos ou obtidos pela IA. (entrevistado 2)

Este testemunho, sintetizado na tabela III, destaca a relevância da IA na captação e análise de dados, contribuindo significativamente para a literatura. Os profissionais acreditam que os dados gerados pela tecnologia apresentam uma maior precisão do que a visão humana, em determinadas métricas, como a velocidade.

Por último, relativamente ao custo financeiro da implementação da tecnologia, considera-se que este é um investimento com retorno a longo prazo:

No que respeita ao custo da tecnologia, embora a adoção da tecnologia seja dispendiosa, espera-se que esta traga, a longo prazo, benefícios económicos e desportivos significativos aos clubes, acabando por compensar o investimento realizado. (entrevistado 1)

As estratégias de implementação da IA e de superação dos respetivos desafios, anteriormente discutidas, encontram-se sintetizadas na Tabela III:

TABELA III - PRINCIPAIS PRÁTICAS E DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Dimensão	Chefe de Produtos baseados em IA para o desporto	<i>Scout</i>
<i>Implementação da Tecnologia</i>	Destaca a necessidade de formação dos <i>scouts</i> para que compreendam as métricas geradas pela IA e consigam fazer uma análise informada. A implementação da tecnologia começa com uma identificação das necessidades do clube, de seguida a personalização da tecnologia para que a mesma responda às exigências específicas e, por fim, existe uma demonstração do funcionamento da mesma.	Salienta a importância de formar os <i>scouts</i> para compreenderem a tecnologia e interpretarem os resultados. É também bastante importante o alinhamento entre a equipa técnica e a estrutura do clube na definição dos <i>KPI's</i> e dos dados a recolher.
<i>Qualidade dos Dados e Desafios</i>	Refere que os principais desafios é a validação da qualidade dos dados adquiridos e a dificuldade na obtenção de dados provenientes de competições de menor visibilidade. Também realça a ausência de uma regulamentação clara para a proteção e confidencialidade dos dados.	Reconhece que existe confiança nos dados utilizados, apesar de existirem margens de erro. Contudo, em determinadas métricas, a utilização dos dados é mais fiável do que a observação humana, como por exemplo na medição da velocidade dos jogadores. Existe ainda uma grande burocracia em torno da segurança e privacidade dos dados devido às leis de proteção de dados.
<i>Erro e Precisão dos Modelos de IA</i>	Considera que no processo de implementação da tecnologia tem de haver uma comunicação clara e transparente sobre a possibilidade de ocorrência de erros. Atualmente, o principal desafio que a empresa enfrenta no melhoramento da precisão dos modelos de IA é o treino dos mesmos, uma vez que este	Existe uma maior aceitação do erro por parte dos <i>scouts</i> quando os modelos preditivos são desenvolvidos em parceria com o clube. Esta abordagem fomenta uma reação positiva e proativa, em que vão ser identificados os erros e vão ajustar os modelos através de um processo

Dimensão	Chefe de Produtos baseados em IA para o desporto	<i>Scout</i>
<i>Erro e Precisão dos Modelos de IA</i>	requer uma grande quantidade de informações para aumentar a precisão da IA. Atualmente, a empresa tem um ciclo contínuo de treino-validação-novo treino, de modo a aprimorar constantemente a tecnologia. Destaca que a empresa assume a responsabilidade pelas falhas, mas que existe um acordo de colaboração com os clubes para fornecerem feedback e, assim, aprimorar os algoritmos.	contínuo de tentativa e erro.
<i>Alto Custo da Tecnologia</i>	Realça que o alto de custo de implementação pode representar uma barreira à adoção da tecnologia, contudo, acredita que, a longo prazo, a tecnologia proporcionará benefícios económicos e desportivos, que compensarão o investimento feito.	Reconhece que a tecnologia é dispendiosa e que nem todos os clubes possuem capacidade financeira para a sua implementação.
<i>Outros Desafios</i>		Concorda que existem características psicológicas que a IA não consegue avaliar, como por exemplo a personalidade e o carácter, sendo este um fator que requer intervenção humana.

4.4 Perspetivas de Futuro da IA no *Scouting*

Quanto ao futuro da IA no *scouting* de futebol, ambos os entrevistados consideram este setor como um dos mercados de maior potencial para a tecnologia, prevendo a sua rápida evolução e novas aplicações. O primeiro entrevistado especula que, no futuro, poderá surgir:

Uma espécie de ChatGPT para o scouting, ou seja, uma plataforma que integrará três vertentes da IA – computer vision, machine learning e a linguagem generativa – permitindo que o scout, por exemplo, solicite uma lista de jogadores com determinadas características diretamente à tecnologia. (entrevistado 1)

Adicionalmente, o entrevistado 2 revela que atualmente já existem plataformas parecidas.

Quanto ao risco de extinção da profissão de *scout* devido ao surgimento da IA, ambos os entrevistados consideram que esta profissão não se encontra em risco, dado que a IA é vista como uma ferramenta complementar. No entanto, ao contrário do outro entrevistado, o entrevistado 2 sugere a possibilidade de redução dos efetivos por causa da IA, como demonstrado nas seguintes afirmações:

A tecnologia, neste contexto, não substitui a tomada de decisão, mas facilita-a, fornecendo suporte ao trabalho dos scouts. (entrevistado1)

A utilização da tecnologia no scouting não coloca em risco a profissão de scout, apenas reduz a necessidade de alguns recursos humanos, uma vez que será sempre necessário profissionais para definir os KPI's, e confirmar os resultados gerados pela IA. (entrevistado 2)

Estas perspetivas encontram-se na tabela IV:

TABELA IV - PERSPETIVAS DE FUTURO DA IA NO *SCOUTING*

Dimensão	Chefe de Produtos baseados em IA para o desporto	<i>Scout</i>
<i>Futuro da IA no scouting de futebol</i>	Considera que a IA continuará a desenvolver-se rapidamente no <i>scouting</i> e que, futuramente, poderá existir plataformas avançadas que integram múltiplas tecnologias de IA (<i>computer vision</i> , <i>machine learning</i> e linguagem generativa) que permitirão a solicitação de análises detalhadas e listas de jogadores com características específicas de forma automatizada.	Acredita-se que a tecnologia terá inúmeras novas aplicações e que a mudança irá ser bastante rápida devido ao carácter competitivo do futebol, que incentiva à rápida adoção de novas tecnologias. Refere que, atualmente, já existe plataformas semelhantes ao que é antecipado pelo entrevistado 1.
<i>Risco de extinção de profissão de Scout</i>	Defende que a IA é uma ferramenta complementar, que apoia e potencia o trabalho dos <i>scouts</i> . A tecnologia, neste contexto, não substitui a tomada de decisão, mas facilita-a, fornecendo suporte ao trabalho dos profissionais.	Não acredita na extinção da profissão de <i>scout</i> , uma vez que, existirá sempre a necessidade de supervisão humana para definir os <i>KPIs</i> validar os resultados gerados pela IA e avaliar características fundamentais, como a personalidade, o carácter e o comportamento dos jogadores.

4.5. Discussão dos Resultados

Com os resultados obtidos nas entrevistas, é possível compreender o impacto da IA no *scouting* de futebol, as suas principais aplicações na área, os fatores relevantes para a sua implementação e as reações dos *scouts* perante a tecnologia.

A introdução da IA no *scouting* apresenta impactos em diferentes dimensões, nomeadamente na eficiência operacional, permitindo aos *scouts* reduzir o tempo despendido em tarefas repetitivas e focar os seus esforços em atividades que requerem maior intervenção humana. Adicionalmente, a IA facilita a descoberta de novos talentos e aumenta a precisão na análise de dados. É possível perceber que a tecnologia é utilizada tanto na recolha como na análise de dados, contudo, a burocracia associada aos direitos de imagem e à proteção de dados constitui um entrave significativo à utilização da IA, especificamente na recolha de dados. Estas constatações estão em conformidade com a revisão de literatura, que evidencia que métodos orientados por recolha e análise de dados têm um impacto bastante positivo nos clubes, tanto pela facilidade na identificação de jogadores como pela redução do tempo despendido nesse processo (Radicchi & Mozzachiodi, 2016).

Entre outras aplicações, a IA permite a avaliação de atributos técnicos, táticos e físicos dos jogadores, assim como do seu valor de mercado, o que corrobora com os achados da revisão de literatura (Li et al., 2022; Yang et al., 2022; Pappalardo et al., 2019). No entanto, uma limitação relevante da tecnologia reside nas dificuldades que apresenta na avaliação de características subjetivas, como a personalidade ou o caráter de um jogador, aspetos fundamentais para a integração destes numa equipa (Rathi et al., 2020). Apesar das várias potencialidades da IA, os entrevistados corroboram a visão de Vilela et. al. (2018), ao salientarem que um método híbrido que combine a análise de dados proporcionada pela IA com a observação humana, tende a ser mais eficaz.

Relativamente à implementação da IA no *scouting*, verifica-se que é essencial realizar uma demonstração prática para os utilizadores, bem como a formação específica dos mesmos, de modo a assegurar uma utilização adequada e informada da tecnologia (Radicchi & Mozzachiodi, 2016). Igualmente importante, é a personalização da ferramenta, tendo em consideração as necessidades específicas do clube utilizador, de forma a alinhar a tecnologia à realidade operacional da organização.

Durante o processo de implementação, surgem desafios significativos, tais como a qualidade e a quantidade de dados disponíveis, que podem limitar a eficiência da IA (Turensso & Broberg, 2023). A escassez de dados relativos a competições menos importantes e de menor visibilidade e a dependência de fontes externas foram apontadas como barreiras que comprometem a robustez e a fiabilidade dos resultados gerados, especialmente para clubes com recursos financeiros limitados. Ainda assim, os entrevistados consideram que, em certos aspetos, os dados obtidos pela IA são mais fiáveis que a observação humana realizada a olho nu.

Outro desafio identificado são os elevados custos de implementação, que pode constituir uma barreira, principalmente para clubes com menores capacidades financeiras. Um dos entrevistados afirmou que, apesar do investimento inicial significativo, prevê-se que a utilização da tecnologia traga um retorno financeiro e desportivo no longo prazo. Contudo, a incapacidade de alguns clubes em suportar este custo inicial pode atrasar a adoção generalizada da IA, acentuando as desigualdades entre clubes de maior e menor capacidade financeira.

A possibilidade de a IA não apresentar resultados 100% precisos é também considerado um desafio de implementação e pode suscitar desconfiança entre os utilizadores da tecnologia. Esta resistência inicial poderá dificultar a aceitação da IA como ferramenta fundamental no *scouting*. Todavia, verifica-se que os *scouts* estão cientes da possibilidade de erros e demonstram uma reação proativa quando estes ocorrem, ajustando os modelos preditivos para melhorar a sua precisão (Valleala et al, 2015).

Apesar das barreiras e dificuldades identificadas, os entrevistados consideram que a tecnologia tem um elevado potencial transformador no *scouting* de futebol. Reforçam ainda que, a tecnologia não representa uma ameaça à extinção da profissão de *scout*, uma vez que é uma ferramenta complementar e auxiliar na tomada de decisão, e não substitui o julgamento humano (Vilela et al., 2018; Pavitt et al., 2021). Ainda assim, reconhecem que poderá diminuir o número de efetivos necessários.

Por fim, a comparação entre duas realidades distintas – por um lado, a de um clube de elite com ampla disponibilidade de recursos e, por outro, a de um contexto mais limitado em termos tecnológicos e financeiros – permitiu identificar divergências

claras em alguns tópicos. A principal diferença residiu no grau de confiança atribuído à IA: na realidade mais avançada, o entrevistado revelou que existe uma maior abertura à utilização de tecnologias como a IA, demonstrando uma maior aceitação do erro e uma postura proativa na procura de soluções. Por outro lado, na realidade com recursos mais limitados e menor desenvolvimento tecnológico, segundo os resultados, persiste algum ceticismo e desconfiança em relação à IA. Neste caso, o entrevistado refere que é necessária uma demonstração clara do funcionamento da tecnologia, bem como da identificação e explicação dos seus erros, para que haja uma maior adoção da tecnologia na área. Estas diferenças evidenciam como o contexto estrutural, tecnológico e económico pode influenciar a perceção e adoção da tecnologia.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como principal objetivo explorar e compreender o fenómeno da implementação da IA no *scouting* de futebol, através das perceções dos profissionais envolvidos. Para uma compreensão aprofundada deste fenómeno, foram analisadas as suas aplicações práticas, os principais desafios associados à implementação da tecnologia, as perceções e reações dos *scouts* em relação à IA e as diferenças de abordagens em contextos com distintos níveis de maturidade tecnológica e capacidade financeira. Neste sentido, foram formuladas as seguintes questões de investigação:

1. *Como está a ser utilizada a IA no scouting de futebol?*
2. *Como têm sido abordados os principais desafios e fatores críticos na implementação da inteligência artificial no scouting de futebol?*

Para responder a estas questões, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com dois profissionais com perspetivas complementares e que atuam em realidades distintas: um responsável pelo desenvolvimento de soluções de IA aplicadas ao desporto, que trabalha no mercado sul-americano, e um chefe de *scouting* de um clube de elite da principal divisão de futebol de Inglaterra (*Premier League*).

Os resultados deste estudo revelaram que a IA tem se tornado cada vez mais preponderante no *scouting* de futebol, sendo utilizada tanto na recolha como na análise de dados. O impacto da tecnologia difere entre os dois contextos analisados. De acordo

com o segundo entrevistado, que representa os clubes com maior capacidade financeira e acesso a tecnologias avançadas, a IA já é utilizada em praticamente todos os clubes e abrange as três fases do processo de *scouting*: detecção, seleção e recrutamento de jogadores. Por outro lado, na realidade do primeiro entrevistado, onde os recursos financeiros são mais limitados, os resultados indicam que grande parte dos clubes ainda não utiliza esta tecnologia e os poucos casos que utilizam restringem-se à análise de dados.

No que respeita às aplicações da IA no *scouting*, os entrevistados destacam a obtenção e análise de dados, a geração de relatórios detalhados e a avaliação do valor de mercado dos jogadores, bem como a análise das suas características técnicas e táticas. Adicionalmente, a IA permite a análise simultânea de um número elevado de jogadores, facilitando a exploração de mercados menos conhecidos e possibilitando a identificação de talentos que, de outra forma, passariam despercebidos. Através da automatização de tarefas manuais e repetitivas, a IA contribui para a otimização do processo de *scouting*, permitindo que os profissionais se concentrem em atividades que exigem uma maior intervenção humana.

Todavia, a implementação desta tecnologia no *scouting* enfrenta diversos desafios. Um dos principais obstáculos destacados pelos entrevistados é a qualidade e a quantidade de dados disponíveis, que pode comprometer a precisão dos modelos de IA e limitar a sua aplicação em mercados com menor disponibilidade de informação. Outro grande desafio é a incapacidade da IA em avaliar aspetos subjetivos, como a personalidade e o carácter dos jogadores, fatores essenciais para a adaptação de um atleta à equipa. Este aspeto reforça a importância de uma abordagem híbrida no *scouting*, que combine a avaliação qualitativa dos *scouts* com a análise automatizada de dados. A aceitação da tecnologia por parte dos profissionais também foi apontada como um desafio significativo. Segundo os entrevistados, a resistência inicial deve-se principalmente ao desconhecimento sobre o funcionamento da IA. No entanto, os resultados sugerem que, quando os profissionais participam ativamente no desenvolvimento e ajustes dos modelos preditivos, observa-se uma maior aceitação do erro e uma postura proativa na identificação e correção dos mesmos. Por último, o custo financeiro de implementação da IA foi igualmente destacado como uma barreira, especialmente para clubes com recursos limitados. Apesar disso, ambos os entrevistados

referem que, a longo prazo, a IA representa uma vantagem competitiva tanto em termos económicos como desportivos, acabando por justificar o investimento inicial.

Em relação ao futuro da IA no *scouting*, os participantes do estudo acreditam que a tecnologia não irá substituir integralmente o trabalho dos *scouts*, mas funcionará como uma ferramenta complementar, uma vez que não consegue substituir a experiência e o julgamento humano. Adicionalmente, preveem o desenvolvimento de plataformas mais sofisticadas no futuro, que integrem *computer vision*, *machine learning* e NLP, permitindo a identificação automatizada de jogadores com base em características e critérios definidos pelos clubes.

Desta forma, este estudo permite compreender a atual aplicação da IA no *scouting*, permitindo uma reflexão sobre as melhores práticas de implementação, os principais desafios enfrentados e as tendências futuras desta tecnologia.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas. Em primeiro lugar, o número de casos analisados é reduzido, tendo sido consideradas apenas as perceções e experiências específicas de um fornecedor de IA e de um utilizador final num clube de topo. Esta limitação implica a exclusão de outras perspetivas relevantes, como a de um analista de dados que está em contacto direto com a tecnologia ou a de clubes de menor dimensão. Tal restrição condiciona a possibilidade de uma descrição completa do fenómeno em estudo e da confirmação dos seus resultados por outros noutros contextos. Em segundo lugar, apenas um dos entrevistados se encontra num projeto de implementação de IA, sendo o outro apenas um utilizador assíduo da tecnologia. Por último, a ausência de dados longitudinais limita as capacidades de compreender as mudanças e evoluções do uso da IA no *scouting* ao longo do tempo. Estes resultados são indicativos e devem ser abordados como um ponto de partida para futuras investigações.

Com base nestas limitações, sugere-se uma futura investigação com uma abordagem longitudinal, que monitorize ao longo do tempo a evolução da adoção da IA no *scouting*. Além disso, seria interessante explorar que tipo de participação é que gera menos resistência à mudança e porquê, bem como, identificar o nível de impacto da implementação da IA nas necessidades de recursos humanos para esta função.

REFERÊNCIAS

- Aggarwal, A., Mittal, M., & Battineni, G. (2021). Generative adversarial network: An overview of theory and applications. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(1), 100004. <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2020.100004>
- Bharadiya, J. P. (2023). Driving Business Growth with Artificial Intelligence and Business Intelligence. *International Journal of Computer Science and Technology*. 6(4), 28-44. <https://ijcst.com.pk/index.php/IJCST/article/view/232>
- Chidambaram, S., Maheswaran, Y., Patel, K., Sounderajah, V., Hashimoto, D. A., Seastedt, K. P., McGregor, A. H., Markar, S.R., & Darzi, A. (2022). Using Artificial Intelligence-Enhanced Sensing and Wearable Technology in Sports Medicine and Performance Optimisation. *Sensors*, 22(18), 6920. <https://doi.org/10.3390/s22186920>
- Christensen, M. K. (2009) “An Eye for Talent”: Talent Identification and the “Practical Sense” of Top-Level Soccer Coaches. *Sociology of Sport Journal*, 26(3), 365-382. <https://doi.org/10.1123/ssj.26.3.365>
- Cioffi, R., Travagliani, M., Piscitelli, G., Petrillo, A., & De Felice, F. (2020). Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Smart Production: Progress, Trends, and Directions. *Sustainability*, 12(2), 492. <https://doi.org/10.3390/su12020492>
- Darby, P. and Solberg, E. (2010). Differing trajectories: Football development and patterns of player migration in South Africa and Ghana. In P. Alegi & C. Bolsmann (eds.), *South Africa and the Global Game* (pp. 118-30). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315868936-9/differing-trajectories-football-development-patterns-player-migration-south-africa-ghana-paul-darby-eirik-solberg>
- Diop, C. A., Pelloux, B., Yu, X., Yi, W. J., & Saniie, J. (2022). Soccer Player Recognition using Artificial Intelligence and Computer Vision. *2022 IEEE International Conference on Electro Information Technology*, 477-48. <https://doi.org/10.1109/eIT53891.2022.9813788>
- Firildak, A. C., & Akin, H. (2020). *Footballpreneurship: The role of scouting and youth academies in football entrepreneurship and value creation from young talents: A case study on AFC Ajax and Borussia Dortmund* [Tese de mestrado, Linnaeus University]. DiVA Portal. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:lnu:diva-97983>
- Gerrard, B. (2017). The role of analytics in assessing playing talent. In J. Baker, S. Copley, J. Schorer, & N. Wattie (eds.), *Routledge handbook of talent identification and development in sport* (pp. 422-431). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315668017-30/role-analytics-assessing-playing-talent-bill-gerrard>
- Ghar, S., Patil, S., & Arunachalam, V. (2021). Data Driven football scouting assistance with simulated player performance extrapolation. *2021 20th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications*. 1160-1167. <https://doi.org/10.1109/ICMLA52953.2021.00189>

- Gu, C., De Silva, V., & Caine, M. (2024). A machine learning framework for quantifying in-game space-control efficiency in football. *Knowledge-Based Systems*, 283, 111123. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2023.111123>
- Hammes, F., Hagg, A., Asteroth, A., & Link, D. (2022). Artificial Intelligence in Elite Sports—A Narrative Review of Success Stories and Challenges. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 861466. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.861466>
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of service research*, 21(2), 155-172. <https://doi.org/10.1177/1094670517752459>
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2022). A framework for collaborative artificial intelligence in marketing. *Journal of Retailing*, 98(2), 209–223. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2021.03.001>
- International Business Machines. (2024, 23 de janeiro). *Sevilla FC Transforms the Player Recruitment Process with the Power of IBM watsonx Generative AI*. <https://newsroom.ibm.com/2024-01-23-Sevilla-FC-Transforms-the-Player-Recruitment-Process-with-the-Power-of-IBM-watsonx-Generative-AI> Acedido em 16 de agosto de 2024.
- Kato, K. (2016). Data analysis and team reinforcement in soccer. *IEICE Communications Society Magazine*, 10, 29-34.
- Kelly, A. L., Williams, C. A., Cook, R., Jiménez, S. B., & Wilson, M. R. (2022). A Multidisciplinary Investigation into the Talent Development Processes at an English Football Academy: A Machine Learning Approach. *Sports*, 10(10), 159. <https://doi.org/10.3390/sports10100159>
- Lawlor, C., Rookwood, J., & Wright, C. M. (2021). Player scouting and recruitment in English men's professional football: opportunities for research. *Journal of Qualitative Research in Sports Studies*, 15(1), 57-76. https://www.academia.edu/60947249/Craig_Lawlor_Joel_Rookwood_and_Craig_Wright_2021_Player_scout
- Li, A., & Huang, W. (2023). A comprehensive survey of artificial intelligence and cloud computing applications in the sports industry. *Wireless Networks*, 30, 6973-6984. <https://doi.org/10.1007/s11276-023-03567-3>
- Li, B., & Xu, X. (2021). Application of Artificial Intelligence in Basketball Sport. *Journal of Education, Health and Sport*, 11(7), 54–67. <https://doi.org/10.12775/jehs.2021.11.07.005>
- Li, C., Kampakis, S., & Treleaven, P. (2022). Machine learning modeling to evaluate the value of football players. *arXiv preprint arXiv:2207.11361*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.11361>
- Li, L. (2023). Summary of the Research Status of Artificial Intelligence in Sports Performance Analysis of Athletes. *Open Access Library Journal*, 10, 1-7. <https://doi.org/10.4236/oalib.1110539>
- Maxwell, J. (2013). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach* (3rd ed.). Sage Publications.

- Merhi, M. I. (2023). An evaluation of the critical success factors impacting artificial intelligence implementation. *International Journal of Information Management*, 69, 102545. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102545>
- Mohandas, A., Ahsan, M., & Haider, J. (2023). Tactically maximize game advantage by predicting football substitutions using machine learning. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(2), 117. <https://doi.org/10.3390/bdcc7020117>
- Nalton, J. (2020, 19 de fevereiro). Soccer analytics: Smarter scouting and more accessible data. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/jamesnalton/2020/02/19/soccer-analytics-smarter-scouting-and-more-accessible-data/?sh=587fdb115574> Acedido em 10 de julho de 2024.
- Oseni, A., Moustafa, N., Janicke, H., Liu, P., Tari, & Z., Vasilakos, A. (2021). Security and privacy for artificial intelligence: Opportunities and challenges. *J. ACM*, 37(4), 111. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2102.04661>
- Pappalardo, L., Cintia, P., Ferragina, P., Massucco, E., Pedreschi, D., & Giannotti, F. (2019). PlayeRank: data-driven performance evaluation and player ranking in soccer via a machine learning approach. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 10(5), 1-27, 59. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3343172>
- Pavitt, J., Braines, D., & Tomsett, R. (2021). Cognitive analysis in sports: Supporting match analysis and scouting through artificial intelligence. *Applied AI Letters*, 2(1), e21. <https://doi.org/10.1002/ail2.21>
- Pavlovich, R. V., Tsybulko, E. A., Zhigunov, K. N., Khelvas, A. V., Gilya-Zetinov, A. A., & Tykhonov, I. V. (2023). Soccer Artificial Intelligence Commentary Service on the Base of Video Analytic and Large Language Models. *2023 31st Telecommunications Forum (TELFOR)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/TELFOR59449.2023.10372671>
- Radicchi, E., & Mozzachiodi, M. (2016). Social talent scouting: A new opportunity for the identification of football players?. *Physical Culture and Sport. Studies and Research*, 70(1), 28-43. <https://doi.org/10.1515/pcssr-2016-0012>
- Ramkumar, P. N., Luu, B. C., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Nwachukwu, B. U., & Williams, R. J. (2021). Sports Medicine and Artificial Intelligence: a primer. *The American Journal of Sports Medicine*, 50(4), 1166–1174. <https://doi.org/10.1177/03635465211008648>
- Rathi, K., Somani, P., Koul, A. V., & Manu, K. (2020). Applications of artificial intelligence in the game of football: The global perspective. *Researchers World*, 11(2), 18–29. <http://dx.doi.org/10.18843/rwjasc/v11i2/03>
- Record. (9 de maio de 2024). Chief scout do Benfica vai sair para o Nottingham Forest. *Record*. <https://www.record.pt/futebol/futebol-nacional/liga-betclic/benfica/detalhe/chief-scout-do-benfica-vai-sair-para-o-nottingham-forest> Acedido em 2 de setembro de 2024.
- Reeves, M. J., Littlewood, M. A., McRobert, A. P. and Roberts, S. J. (2018) The nature and function of Talent Identification in junior-elite football in English category one academies. *Soccer and Society*, 19(8), 1122-1134. <https://doi.org/10.1080/14660970.2018.1432385>

- Rodrigues, F., & Pinto, Â. (2022). Prediction of football match results with Machine Learning. *Procedia Computer Science*, 204, 463–470. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.057>
- Rookwood, J. and Buckley, C. (2007) The Olympic soccer tournament. *Journal of Olympic History*, 15(3), 6-15.
- Sales, R. (abril, 2024). *This year we will be participating in the Alpha startup program at WebSummit Rio 2024*. [Imagem anexada] [Publicação]. LinkedIn. https://www.linkedin.com/posts/ricardopombosales_websummit-rio-ai-activity-7184655018300477440-tNCQ/ Acedido em 13 de setembro de 2024.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (8th ed.). New York: Pearson
- Schokkaert, J. (2016). Football clubs' recruitment strategies and international player migration: evidence from Senegal and South Africa. *Soccer and Society*, 17(1), 120-139. <https://doi.org/10.1080/14660970.2014.919271>
- Schrettenbrunnner, M. B. (2020). Artificial-intelligence-driven management. *IEEE Engineering Management Review*, 48(2), 15-19. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.2990933>
- Schumaker, R.P., Solieman, O.K., and Chen, H. (2010) Sports knowledge management and data mining. *Annual Review of Information Science and Technology*, 44(1), 115-157.
- SL Benfica. (4 de setembro de 2020). *Bem-vindo, Darwin!*. <https://www.slbenfica.pt/pt-pt/agora/noticias/2020/09/04/futebol-benfica-contratacao-apresentacao-oficial-darwin> Acedido em 15 de junho de 2024.
- SL Benfica (13 de junho de 2022). *Oficial: transferência de Darwin comunicada à CMVM*. <https://www.slbenfica.pt/pt-pt/agora/noticias/2022/06/13/futebol-benfica-darwin-comunicado-cmvm-transferencia-liverpool> Acedido em 15 de junho de 2024.
- Strusani, D., & Hounghonon, G. V. (2019). The role of artificial intelligence in supporting development in emerging markets. *Washington, DC: International Finance Corporation*.
- Tokić, S., Panjkota, A., & Matetić, M. (2022). Machine learning for data analysis in football: A survey of methods and problems. *33rd DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation*, 33, 503-510. <https://doi.org/10.2507/33rd.daaam.proceedings.xxx>
- Turesson, M., & Broberg, M. (2023). *Increasing the Competitiveness of Smaller Football Clubs Financial and Sportive Benefits of Digital Scouting*. [Tese de Mestrado, Chalmers University of Technology]. Chalmers ODR. <https://hdl.handle.net/20.500.12380/306217>
- Valleala, U. M., Herranen, S., Collin, K., & Paloniemi, S. (2015). Fostering learning opportunities through employee participation amid organizational change. *Vocations and learning*, 8, 1-34. <https://doi.org/10.1007/s12186-014-9121-0>
- Vilela, T., Portela, F. and Santos, M. (2018) Towards a pervasive intelligent system on football scouting: a data mining study case. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 747, 341-351. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77700-9_34

- Yang, Y., Koenigstorfer, J., & Pawlowski, T. (2022). Predicting transfer fees in professional European football before and during COVID-19 using machine learning. *European Sport Management Quarterly*, 24(3), 603–623. <https://doi.org/10.1080/16184742.2022.2153898>
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6.^a ed.). SAGE Publications, Inc.
- Zhao, L., & Pan, D. (2022). Video analysis of belt and road sports events based on wireless network and artificial intelligence technology. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(1), 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/8278045>
- Zhang, J., & Li, D. (2021). The application of artificial intelligence technology in sports competition. *Journal of Physics: Conference Series*, 1992(4), 042006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1992/4/042006>
- Zhong, S. (2022). Application of artificial intelligence and big data technology in basketball sports training. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/8424303> (Retraction published 2024, *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2024[1])

ANEXOS

Anexo A – Guião de Entrevista

A realização deste guião baseia-se no estudo de Merhi (2023).

Organização

1. Atualmente, qual é a sua função e responsabilidades (no Clube ou na sua empresa)?
2. Considera que existe apoio por parte das direções dos clubes na integração da IA no departamento de *scouting*?
3. Existe uma visão clara e estratégica dentro do(s) clube(s) sobre o uso da tecnologia no departamento de *scouting*?
4. A cultura organizacional do(s) clube(s) afeta ou poderá afetar a adoção da IA no *scouting*?
5. Como considera que a introdução da IA poderia impactar a organização de um departamento de *scouting*? Acha que a estrutura organizacional atual facilita ou dificulta a integração da IA no *scouting*?
6. Quais são os principais benefícios da adoção da IA no *scouting* que são visíveis e compreendidos pelos *stakeholders* do(s) clube(s)?

Processo

7. Existe alguém no clube que, habitualmente, lidera a iniciativa de integração deste tipo de tecnologias?
8. Como é o processo atual de *scouting* (no Clube) e quais etapas do processo acredita que poderiam ser melhoradas com a introdução da IA?
9. Que tipo de informações pensa que os *scouts* gostariam de receber da IA?
10. Como acredita que os *scouts*, em geral, reagirão à introdução da IA nas suas práticas diárias de *scouting*?
11. Pensa que será fácil conquistar a confiança dos *scouts* na tecnologia? Quais são, na sua opinião, os fatores que influenciam essa confiança e quais poderão ser as principais preocupações dos *scouts* relativamente à utilização da tecnologia?

12. Acredita que poderão existir lacunas de conhecimento técnico entre os *scouts* que podem dificultar a implementação da IA no *scouting*?
13. Pensa que a introdução de IA no *scouting* pode colocar em risco a profissão de *scout* ou vê a tecnologia como uma ferramenta complementar?
14. Com a introdução da IA, acredita que o papel do *scout* poderá mudar?
15. Qual tem sido a resposta dos *scouts* à tecnologia de IA desenvolvida pela sua empresa? E quais as estratégias utilizadas para aumentar a aceitação da tecnologia?
16. Quando a sua empresa faz a implementação da IA nos clubes, costuma assumir a responsabilidade pelos resultados fornecidos pela IA ou a responsabilidade é repartida com os clubes?

Tecnologia

17. Quais são as principais aplicações da IA no processo de *scouting*? E quais as novas aplicações que acha que poderão surgir no futuro?
18. Atualmente a IA é mais utilizada na recolha ou na análise de dados? Em qual destas áreas acha que há mais vantagens na utilização da IA?
19. Quais as tecnologias de IA a sua empresa está a desenvolver especificamente para o *scouting* de futebol?
20. Existe alguma tecnologia que atualmente é utilizada no processo de *scouting* que poderia ser integrada com IA? Quão complexa você acha que seria a integração da IA com as ferramentas de *scouting* existentes?
21. Quais são as principais fontes de dados utilizadas para a análise de IA no *scouting*?
22. Quais são os principais desafios relacionados à qualidade dos dados usados nos modelos de IA?
23. A quantidade de dados disponíveis, atualmente, é suficiente para gerar resultados precisos?
24. Que medidas de segurança e confidencialidade são necessárias para proteger os dados utilizados pela IA no *scouting*? Acredita que o(s) clube(s) têm capacidade para garantir essa segurança e confidencialidade?
25. Quais acha que serão principais vantagens da integração da IA no *scouting*?

26. Quais os principais desafios que têm surgido com a implementação da IA no *scouting* ou que acredita que poderão surgir? Como ultrapassa essas barreiras de modo a facilitar a adoção da IA?
27. O que considera essencial para uma implementação bem-sucedida da IA no *scouting*? Acha que é necessário algum tipo de formação ou adaptação para os *scouts* durante a implementação da tecnologia?
28. Considera que a infraestrutura de IT do(s) clube(s) deverá ser adequada para suportar a integração de IA no *scouting*? Se sim, que características considera essenciais para a infraestrutura?
29. Pode citar exemplos específicos de sucesso de implementação da IA no *scouting* de futebol por parte da sua empresa?
30. Como acha que os *scouts* reagiriam a erros nos modelos de IA durante o processo de *scouting*? Quais os desafios enfrentados pela sua empresa no melhoramento da precisão dos modelos de IA?

Ambiente

31. Como vê o futuro do *scouting* no futebol com a possível integração da IA?
32. Como acha que a pressão competitiva entre clubes pode influenciar a adoção de IA no *scouting*?
33. Como o alto custo de implementação da IA influencia a decisão do(s) clube(s) de adotar essa tecnologia?