



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS

CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CÁSSIO CLEITON DE SOUSA FÉLIX

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E INDÚSTRIA 4.0 NO FUTEBOL: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE BENEFÍCIOS, DESAFIOS E
TENDÊNCIAS FUTURAS**

ANGICOS
2025

CÁSSIO CLEITON DE SOUSA FÉLIX

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E INDÚSTRIA 4.0 NO FUTEBOL: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE BENEFÍCIOS, DESAFIOS E
TENDÊNCIAS FUTURAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador (a): Prof^a. MSc. Marianna Cruz Campos
Pontarolo

ANGICOS

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F316t Felix, Cassio Cleiton de Sousa.
Tecnologias digitais e indústria 4.0 no
futebol: uma revisão sistemática da literatura
sobre benefícios, desafios e tendências futuras /
Cassio Cleiton de Sousa Felix. - 2025.
73 f. : il.

Orientadora: Marianna Cruz Campos Pontarolo.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Produção, 2025.

1. Tecnologias digitais. 2. Indústria 4.0. 3.
Digitalização. 4. Futebol. I. Pontarolo, Marianna
Cruz Campos, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Cássio Cleiton de Sousa Félix

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E INDÚSTRIA 4.0 NO FUTEBOL: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE BENEFÍCIOS, DESAFIOS E
TENDÊNCIAS FUTURAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Defendida em 21 / 07 / 25

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARIANNA CRUZ CAMPOS PONTAROLO**
Data: 31/07/2025 09:46:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Me(a). Marianna Cruz Campos Pontarolo (UFERSA)

Presidente

Documento assinado digitalmente
 **NATALIA VELOSO CALDAS DE VASCONCELOS**
Data: 31/07/2025 21:45:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr(a). Natália Veloso Caldas de Vasconcelos

(UFERSA)

Documento assinado digitalmente
 **LIVIA MARIANA LOPES DE SOUZA TORRES**
Data: 31/07/2025 10:28:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr(a). Livia Mariana Lopes de Souza Torres

(UFERSA)

À minha mãe, Otília, por sempre acreditar no meu potencial. Tudo para ver sua alegria.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por me proporcionar força e coragem para enfrentar cada desafio durante toda minha trajetória acadêmica. Cada oração nas viradas de noites estudando, acalmando meu coração e dando a certeza de que estava no caminho certo. Aliás, onde estaria eu, se não fosse o Teu amor, Senhor? Como seria feliz se não fizesse o que me manda o meu Senhor?!

Agradeço a toda minha família, meus irmãos Kaká, Carol, Camila e Caio por estarem ao meu lado e torcerem e vibrarem minhas conquistas. Ao meu pai Canindé, por me proporcionar todo o suporte necessário e acreditar no meu potencial, meu companheiro de jogos do Botafogo. Em especial à minha mãe, Otília, por cada oração antes de viajar pedindo proteção, por cada esforço para me manter firme nos estudos e cada vibração com minhas conquistas, que também são dela.

À minha companheira de vida, Islla, pelos momentos de calma e conforto, amor e cuidado. Por toda a paciência e apoio durante às aflições com provas e trabalhos, cada incentivo para estudar, assim como também os momentos de desacelerar as correrias da faculdade. Você é essencial na minha vida.

Aos meus amigos e companheiros de casa durante toda essa jornada, Enzo, Paulo Victor, Douglas, Kássio, Washington, Álvaro, Mateus, João e Ilorran. Cada risada e momento de descontração foram importantes para que a trajetória fosse mais leve e feliz. Ao meu companheiro de estudo, Pedro Victor, por cada momento de ajuda e apoio, cada madrugada estudando juntos para provas e realizações de trabalhos, e pelos momentos de descontração.

Agradeço também à minha orientadora Marianna Cruz, por toda ajuda e incentivo, sempre acreditando no meu potencial, me tirando da zona de conforto e orientando o melhor caminho a ser seguido, seja para a realização do TCC como também durante o meu estágio. Agradeço a Deus, pois foi a pessoa essencial para me orientar, meu muito obrigado por tudo.

Agradeço também aos meus companheiros de trabalho, em especial Jainny, Idinha e o meu supervisor Brunno, que apesar de toda demanda do estágio, sempre orientaram e incentivaram para a realização dessa conquista. À empresa Mineração Tomaz Salustino S/A pela oportunidade de estágio, iniciando às práticas profissionais, e a todos os colaboradores que pude ter um bom convívio.

Nada te perturbe, nada te espante. Tudo passa.
Deus não muda. A paciência tudo alcança. Quem
a Deus tem, nada falta: Só Deus basta.

Santa Teresa D'Ávila

RESUMO

Este presente estudo teve como objetivo principal identificar e analisar como a literatura está abordando sobre o uso das tecnologias digitais da Indústria 4.0 no contexto dos clubes de futebol, mapeando as principais tecnologias empregadas pelos clubes, identificando quais às áreas mais impactadas pelo uso dessas tecnologias, os benefícios e desafios percebidos em relação à adoção e as sugestões de tendências futuras. Para isso, foi realizado uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) identificando os estudos presentes na base de dados do *Scopus* por meio de uma *string* de busca. Os resultados mostraram que houve um crescimento dos estudos acerca deste tema entre os anos de 2021 e 2024. A universidade que mais realizou estudos sobre este tema foi a WHU – *Otto Beisheim School of Management*, uma universidade alemã, comprovando a também que os autores da Alemanha são maioria nos estudos analisados por esta pesquisa. O periódico mais influente foi a *Technological Forecasting and Social Change*. Com relação as principais tecnologias da Indústria 4.0 se destacaram a Inteligência Artificial (IA) e o *Big Data*, no qual impactou principalmente nas áreas de análise de dados e *scout* e na gestão financeira e administrativa e dos atletas. Com o uso das tecnologias e seus impactos nas áreas, percebeu-se que os principais benefícios foram na melhoria na tomada de decisão e na otimização de custos operacionais e engajamento dos torcedores, e as principais barreiras que desafiam a adoção dessas tecnologias são com relação a resistência à mudança cultural e o custo elevado de implementação. Por fim, foram identificadas tendências futuras com aplicações mais prática, compreendendo a visão de treinadores e gerentes, assim como também o potencial de *merchandising* dos jogadores, e tecnologias imersivas do metaverso. Conclui-se que esta pesquisa contribuirá para trabalhos futuros que abordem sobre esse tema e a digitalização no futebol. Ressalta-se realizar estudos mais práticos em clubes de futebol ou em outras modalidades esportivas, compreendendo melhor a adoção das tecnologias digitais no mercado do futebol.

Palavras-chave: Tecnologias digitais, Indústria 4.0, Digitalização, Futebol

ABSTRACT

The main objective of this study was to identify and analyze how the literature addresses the use of Industry 4.0 digital technologies in the context of football clubs. This included mapping the main technologies employed by these clubs, identifying the areas most impacted by the use of these technologies, the perceived benefits and challenges related to adoption, and suggesting future trends. To this end, a Systematic Literature Review (SLR) was conducted, identifying studies present in the Scopus database through a search string. The results showed an increase in studies on this topic between 2021 and 2024. The university that conducted the most studies on this topic was WHU – Otto Beisheim School of Management, a German university, also confirming that German authors make up the majority of the studies analyzed in this research. The most influential journal was Technological Forecasting and Social Change. Regarding the main Industry 4.0 technologies, Artificial Intelligence (AI) and Big Data stood out, having a major impact on data analysis and scouting, as well as financial, administrative, and athlete management. The main benefits of using these technologies and their impact on these areas were improved decision-making, optimized operational costs, and fan engagement. The main barriers to adopting these technologies were resistance to cultural change and high implementation costs. Finally, future trends with more practical applications were identified, encompassing the perspective of coaches and managers, as well as the potential for player merchandising and immersive metaverse technologies. It is concluded that this research will contribute to future work addressing this topic and digitalization in football. It is important to conduct more practical studies in football clubs or other sports to better understand the adoption of digital technologies in the football market.

Keywords: Digital technologies, Industry 4.0, Digitalization, Football

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do Trabalho	17
Figura 2 - Tecnologias da Indústria 4.0.....	19
Figura 3 - Elementos de comunicação da IoT	22
Figura 4 - Comparação da IA com outros métodos de aprendizado	23
Figura 5 - Modelo de estrutura da computação em nuvem	24
Figura 6 - Classificação da pesquisa	29
Figura 7 - Procedimentos metodológicos	30
Figura 8 - Etapas de inclusão/exclusão dos artigos	33
Figura 9 - Fluxo Prisma e etapas de filtragem.....	35
Figura 10 - Universidades dos autores da pesquisa.....	38
Figura 11 - Cronologia das publicações	40
Figura 12 - Periódicos mais importantes desta análise.....	41
Figura 13 - Quantidade de citações dos artigos da amostra final no Google Acadêmico	42
Figura 14 - Países com mais autores	44
Figura 15 - Artigos e suas abordagens de pesquisa.....	45
Figura 16 - Técnicas de coleta de dados da amostra final.....	46
Figura 17 - Mapeamento das tecnologias da Indústria 4.0	48
Figura 18 - Áreas impactadas	50
Figura 19 - Benefícios percebidos pelo uso de tecnologias digitais no futebol	53
Figura 20 - Desafios percebidos	57
Figura 21 - Framework teórico.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tecnologias da Indústria 4.0	19
Quadro 2 - Palavras-chave e string de busca	32
Quadro 3 - Artigos da amostra final da RSL.....	39
Quadro 4 - Soma das citações de cada autor presente na amostra final.....	41
Quadro 5 - Autores e suas nacionalidades	44
Quadro 6 – Tecnologias digitais e áreas impactadas e autores	47
Quadro 7 - Benefícios e desafios do uso das tecnologias e autores	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CRM - Customer Relationship Management

ERP - Enterprise Resource Planning

FIFA - Federação Internacional de Futebol Association

GPS - Global Positioning System

IA - Inteligência Artificial

IoT - Internet of Things

NFC - Near Field Communication

RA - Realidade Aumentada

RFID - Radio Frequency Identification

RSL - Revisão Sistemática da Literatura

RV - Realidade Virtual

TI - Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Contextualização do Tema.....	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Problema	14
1.4 Justificativa	15
1.5 Estrutura do Trabalho	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 Indústria 4.0	18
2.1.1 Big data	20
2.1.2 Internet das coisas	21
2.1.3 Inteligência artificial	22
2.1.4 Computação em nuvem.....	23
2.1.5 Realidade virtual e aumentada	24
2.1.6 Blockchain e Machine Learning	25
2.2 Digitalização no futebol.....	26
3 MÉTODO DE PESQUISA	28
3.1 Classificação da pesquisa.....	28
3.2 Procedimentos metodológicos	29
3.2.1 Elaboração da fundamentação teórica.....	30
3.2.2: Seleção da base de dados para a RSL	31
3.2.3 Busca dos artigos e definição de string	31
3.2.4 Filtragem dos artigos.....	32
3.2.5 Análise dos resultados.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1 Análise bibliométrica	37
4.2 Mapeamento das tecnologias utilizadas e áreas impactadas no futebol	46
4.3 Benefícios e desafios do uso das tecnologias digitais nos clubes de futebol.....	52
4.4 Tendências futuras das tecnologias digitais no futebol.....	59
4.5 Framework sobre as tecnologias digitais das Indústria 4.0 na indústria do futebol	60

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS	66

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo abordará os seguintes tópicos: 1.1 Contextualização do Tema, 1.2 Objetivos, 1.3 Problema, 1.4 Justificativa e 1.5 Estrutura do Trabalho.

1.1 Contextualização do Tema

A Indústria 4.0 representa a quarta revolução industrial, caracterizada pela digitalização dos processos produtivos e administrativos, por meio da integração das tecnologias digitais, criando um mundo onde os sistemas físicos e virtuais cooperam de forma global e flexível, permitindo a criação de novos modelos operacionais (Schwab, 2018). A Indústria 4.0 é caracterizada pelo uso de novas tecnologias digitais, sendo elas a *big data*, realidade virtual e aumentada, manufatura aditiva, computação em nuvem, cibersegurança, internet das coisas (IoT), simulação virtual e robôs autônomos (Pereira, 2024).

Segundo Moraes (2020), as tecnologias da Indústria 4.0 mudaram alguns aspectos, como a maneira de trabalhar, proporcionando mais produtividade e capacidade de automatização para as empresas em todas as áreas e setores. Devido ao grande potencial de transformar modelos de negócios, cadeias de valor e a gestão estratégica das organizações, compreende-se que os fundamentos da Indústria 4.0 são essenciais para analisar como essas inovações digitais estão se adaptando em diferentes contextos, como por exemplo no setor esportivo, especificamente no futebol.

Nos últimos anos está sendo presenciado a importância que a indústria 4.0 está proporcionando para os diferentes setores da economia. A integração das tecnologias avançadas da Indústria 4.0 está transformando a forma de como as empresas gerem a si mesmas, acarretando melhorias significativas para as organizações. A evolução e integração entre as tecnologias da Indústria 4.0 proporcionou impactos positivos, traduzindo em maior eficiência e produtividade (Almeida, 2019).

Um dos avanços mais recentes que a indústria esportiva tem em comum com outros setores é o impacto das tecnologias digitais. Dentre as diversas modalidades, o futebol se destaca com altos investimentos em busca de maiores inovações e melhorias para o esporte (Beiderbeck et al., 2023). Entre as melhorias propiciadas pelo uso de tecnologias digitais, destacam-se o uso para análise de desempenho de jogadores (Lichtenthaler, 2022), no auxílio para a contratação de novos atletas do mercado para construção de elencos mais competitivos (Merten; Schmidt; Winand, 2024), além do impacto nas receitas e *marketing* dos clubes

(Heidemann et al., 2024). Segundo Gonçalves (2023), o uso das novas tecnologias está adentrando cada vez mais no futebol, e, se as equipes quiserem continuar competitivas deverão se adaptar.

1.2 Objetivos

O presente trabalho foi desenvolvido no intuito de alcançar os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de tecnologias digitais e da Indústria 4.0 no contexto do futebol.

1.2.2 Objetivos Específicos

São necessários alguns objetivos específicos para que se alcance o objetivo geral:

- Mapear as principais tecnologias digitais e soluções da Indústria 4.0 empregadas no futebol apontadas pela literatura;
- Analisar quais áreas do futebol segundo a literatura são impactadas pelo uso dessas tecnologias;
- Analisar os benefícios e desafios percebidos pela literatura no futebol em relação à adoção dessas tecnologias;
- Identificar tendências emergentes e lacunas de pesquisa que possam orientar futuras inovações no futebol e investigações.

1.3 Problema

É reconhecível o grande potencial que as tecnologias digitais da Indústria 4.0 otimizam os processos e garantem vantagem competitiva no mercado do futebol, porém existem alguns desafios que mitigam a adoção e o uso dessas tecnologias, assim como também a falta de clareza sobre qual finalidade cada tecnologia possui no futebol. Apesar da digitalização ser uma tendência que está afetando diversos setores da sociedade, o futebol ainda possui um enorme potencial a ser explorado para desenvolvimento tecnológico (Diel et al., 2021).

Apesar do impacto evidente, a literatura ainda não explorou suficientemente quais e como as tecnologias digitais se manifestam dentro e fora do campo, no qual seria fundamental para construir uma base de conhecimento tanto para os pesquisadores, quanto para os gestores de clubes e os atletas (Diel et al., 2021), assim como também o impacto nos modelos de negócios dos clubes (Balzano; Bortoluzzi, 2023).

A falta de diversificação de geração de receitas é um fator crítico para os clubes, no qual as tecnologias digitais proporcionam abrir oportunidades para gerar novas fontes de receitas, aumentando as já existentes, por meio de plataformas digitais que proporcionam alcançar novos segmentos de consumidores, assim como também aumentam a visibilidade da marca (Balzano; Bortoluzzi, 2023). Contudo, para que essas oportunidades se concretizem, é fundamental que os gestores dos clubes estejam dispostos a investir nesses tipos de tecnologias digitais, considerando que essas tecnologias vêm transformando não apenas a prática esportiva, mas também a forma como os clubes interagem e se relacionam com seus *stakeholders* e torcedores (Rathony et al., 2018).

Nesse novo cenário, torna-se inegável a capacitação dos profissionais aptos a lidar com grandes volumes de dados, dado que será uma competência cada vez mais exigida por parte dos clubes, uma vez que a análise de dados e inteligência de negócios são cada vez mais utilizados em organizações esportivas (Rathony et al., 2018). O mesmo autor ainda reitera a grande quantidade de dados que são gerados por diferentes meios digitais, destacando a importância do uso da análise de dados para melhorar diferentes áreas no futebol, como o desempenho de atletas e dos clubes, demonstrando que as tecnologias digitais criam vantagens competitivas para as organizações esportivas.

Então, se faz o seguinte questionamento: *"Quais são as tecnologias digitais e da Indústria 4.0 utilizadas no contexto do futebol, áreas da gestão impactadas, benefícios e desafios percebidos na sua adoção e quais tendências futuras têm sido apontadas pela literatura científica?"*

1.4 Justificativa

As principais tecnologias digitais usadas no futebol proporcionam melhorias para os clubes, desde a gestão (Plattfaut; Koch, 2021), rendimento do atleta (Lichtenthaler, 2022) até o relacionamento com os torcedores (Užik; Warias; Glova, 2022). As tecnologias digitais da Indústria 4.0 podem otimizar o desempenho organizacional, impulsionando a inovação (Merten, Schmidt e Winand, 2024). O *big data* é muito utilizado no futebol por meio da análise de desempenho baseada em dados, que é conhecido como *scout*, fazendo-se a utilização de dados, consistindo desde a coleta até a análise dos dados, visando melhorar o rendimento dos atletas, e, conseqüentemente, da equipe (Ortolan; Silva, 2020), assim como também é uma área de prospecção de novos talentos, para analisar que tal jogador é bastante semelhante a outro jogador aos 17 anos e executando desempenhos semelhantes (Merten; Schmidt; Winand, 2024).

Por fim, com relação às melhorias ao relacionamento com os torcedores, a Inteligência Artificial possui um grande potencial para otimizar o relacionamento dos torcedores, por meio da personalização individual de acordo com o interesse de cada torcedor (Plattfaut; Koch, 2021).

De acordo com Nakamura e Cerqueira (2021), o futebol vai muito além de apenas entretenimento, envolve relação emocional muito forte entre torcida e clube, torcer e vibrar com as conquistas, caracterizando como uma paixão. O fato de haver essa paixão e fanatismo pelos clubes, fez do futebol ser o esporte mais popular do mundo. Com base no estudo de Užík, Warias e Glova (2022), com o desenvolvimento digital, muitos clubes e jogadores podem se beneficiar por uma base de seguidores enorme, envolvendo milhões de usuários nos meios digitais, como por exemplo o FC Barcelona da Espanha com mais de 215 milhões de seguidores e Real Madrid da Espanha com 221 milhões. Assim como também há o fanatismo pelos atletas que o praticam, e cada transferência de jogadores ou conteúdos são acompanhados por milhões de usuários em todo o mundo, como por exemplo o astro de futebol Cristiano Ronaldo, que possui uma base de mais de 659 milhões de seguidores somente no Instagram, em que ainda segundo os mesmos autores, ilustra o alcance e o potencial de geração de receitas por meio desses grandes astros e clubes.

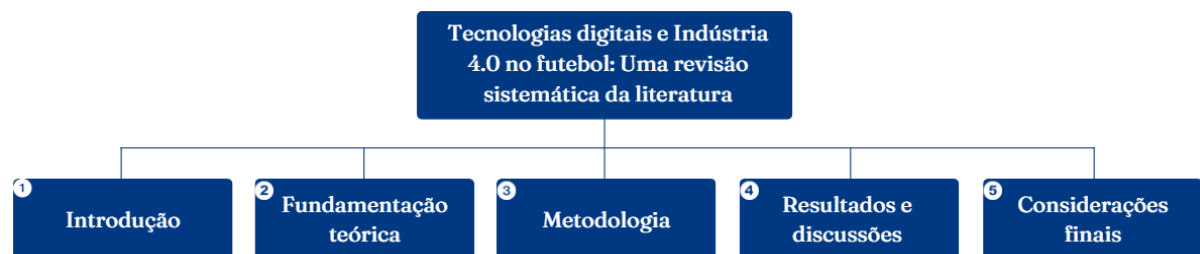
Esses fatos demonstram o quanto é necessário para os clubes o engajamento dos torcedores como forma de geração de receitas, “para isso, o clube deve criar condições para que o torcedor esteja sempre em contato com o time, ampliando a experiência de consumo esportivo” (Garcia et al., 2015). Contudo, com o engajamento dos torcedores acarretando em geração de receitas, se torna mais viável para que os clubes invistam em tecnologias adequadas para potencializar cada vez mais as suas atividades, comprovando o seu impacto econômico, social e cultural do futebol. Informações como essas demonstram a importância de investir cada vez mais em tecnologias inovadoras como as da Indústria 4.0, visando a otimização dos processos de gestão dos clubes. Uma vez que “com investimentos maiores e com uma gestão mais responsável e profissional, seria possível alavancar a competitividade do clube” (Andrade; Lima; Carneiro, 2022).

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho foi estruturado em 5 capítulos. No capítulo 1 foi abordado sobre a contextualização do tema do trabalho, os objetivos, divididos em geral e específicos, assim como também o problema, a justificativa e estrutura do trabalho. No capítulo 2 foi abordado

sobre a fundamentação teórica deste presente trabalho, dividido sobre a Indústria 4.0 e algumas das suas principais tecnologias e subáreas, como a *Big Data*, Internet das Coisas, Inteligência Artificial, Realidade Aumentada e Virtual, Computação em Nuvem, *Blockchain* e *Machine Learning* assim como também sobre a digitalização no futebol. No capítulo 3 foi apresentada a metodologia desta pesquisa, sendo dividida em duas seções, classificando a pesquisa e detalhando as etapas de execução deste presente trabalho, especificamente sobre a revisão sistemática de literatura realizada. No capítulo 4 foram realizados os resultados e discussões desta pesquisa. E, por fim, no capítulo 5 foi apresentado as considerações finais. A estrutura está representada na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura do Trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordados os seguintes tópicos: 2.1 Indústria 4.0 e 2.2 Digitalização no futebol.

2.1 Indústria 4.0

O mercado está se preparando para uma nova geração de consumidores digitais, no qual as empresas traçam várias estratégias de *marketing* tomando como base as bases de dados (*big data*) e as redes sociais, ameaçando os modelos tradicionais (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). No setor de manufatura, essa evolução tecnológica tem sido caracterizada pela quarta etapa da industrialização ou indústria 4.0. Termo cunhado na Alemanha para retratar os sistemas automatizados se comunicando entre si, trocando informações e dados, de modo que otimizem todo o processo produtivo (Kagermann; Lukas; Wahlster, 2011).

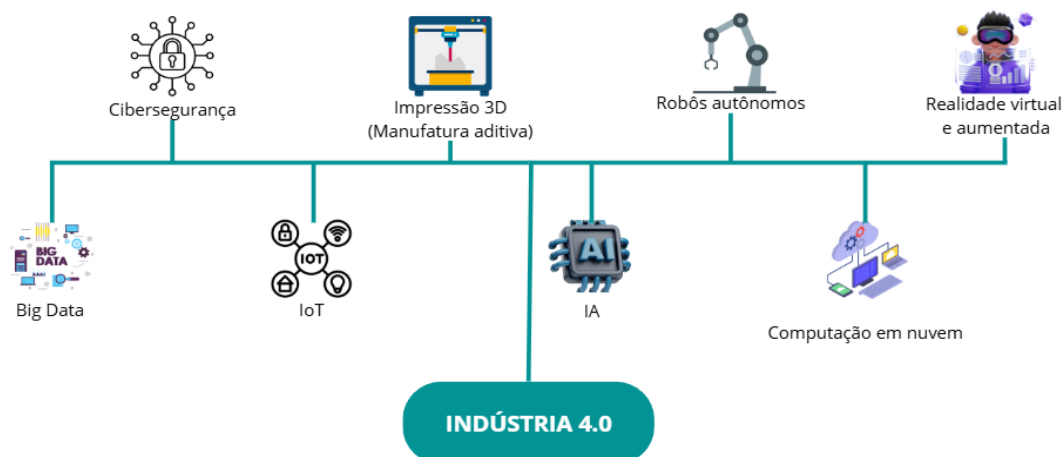
Segundo Almeida (2019), com o conceito da Indústria 4.0 e a evolução tecnológica, os sistemas de produção estão ficando cada vez mais inteligentes, envolvendo a integração das tecnologias e de todas as etapas do processo. A produção está baseada nas tomadas de decisões advindas de dados captados, armazenados e processados em modelos virtuais, que permitem o monitoramento e a tomada de decisões em tempo real, na planta, na distribuição e até mesmo no pós-venda dos produtos (Lima; Gomes, 2020).

O contexto da indústria 4.0 engloba algumas mudanças dentro dos modelos de negócios que são transversais a outros conceitos como “digitalização” e “transformação digital”. A digitalização no âmbito da introdução de tecnologias digitais em processos e atividades e a transformação digital com impacto mais amplo no modelo de negócios como um todo (Verhoef et al., 2021).

Além disso, as tecnologias digitais conforme Pereira (2021), são conhecidas como os pilares da Indústria 4.0: a Internet das Coisas (IoT), *big data*, integração dos sistemas, computação nas nuvens, realidade virtual e aumentada, robôs autônomos, simulação virtual, *cibersegurança* e a manufatura aditiva.

Na Figura 2 estão representadas as tecnologias da Indústria 4.0, que estão proporcionando a criação de novos modelos de negócios. Com o avanço das transformações digitais e na medida que se tornam mais acessíveis, elas criam novos modelos de negócios, desencadeando interrupções no mercado de trabalho (Moraes, 2020).

Figura 2 - Tecnologias da Indústria 4.0



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No Quadro 1, são definidas as tecnologias da Indústria 4.0, assim como também sua aplicabilidade no mercado.

Quadro 1 - Tecnologias da Indústria 4.0

Tecnologia	Definição	Aplicação no mercado
Big Data	Compreende a coleta, processamento e análise de grandes volumes de dados (Passos, 2020).	Identificação de padrões que ajudam no descarte de peças defeituosas, melhorando o processo de qualidade da produção.
Cibersegurança	Conjunto de técnicas e tecnologias que visam detectar, prevenir e combater ataques a dados, programas, sistemas e redes (Quintino et al., 2019).	Algoritmos de auto detecção de tráfego de dados anormais na rede.
Internet das Coisas	Tecnologia que possibilita realizar a troca de informações em tempo real por meio de dispositivos conectados (Passos, 2020).	Rastreamento de pacotes em tempo real para os clientes no ramo logístico.
Impressão 3D	Produção de peças previamente desenhadas e transmitidas em <i>softwares</i> de programação (Almeida, 2019).	Criação de protótipos e produção de peças personalizadas por meio da impressão.
Inteligência Artificial	Procedimentos computacionais inteligentes, com características associadas ao comportamento da inteligência humana (Lima, 2014; Passos, 2020).	Amazon e Netflix fazem uso de algoritmo de IA para prever quais filmes e livros os usuários gostam.
Robôs Autônomos	Robôs com programas preestabelecidos para realizar operações em pequena e larga escala de produção (Almeida, 2019).	Trabalho conjunto de robôs para otimizarem a produção, reduzindo tempo de execução.
Computação em Nuvem	Uso remoto do seu armazenamento, memória e processamento por meio da internet (Quintino et al., 2019).	Dados de máquinas e produção armazenados na nuvem, sistemas ERP integrados na nuvem.
Realidade Virtual e Aumentada	Realidade aumentada engloba o mundo real com objetos virtuais, permitindo observá-los compostos ao mundo real. Realidade virtual não se encontra no local, apenas virtual por meio de um <i>hardware</i> (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018).	Simuladores de voo para treinamento de pilotos de aviação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A Indústria 4.0 é considerada um sistema produtivo, integrado por computadores e dispositivos interligados por meio de internet ou à intranet, possibilitando programação, gerenciamento e interação com o sistema produtivo, proporcionando otimização do sistema e toda sua rede (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). O uso dessas tecnologias inovadoras possibilita com que as organizações possuam avanços e melhorias de diversos setores, diante de tantas diversidades de aplicações, o termo Indústria 4.0 talvez devesse ser alterado para Produção 4.0 ou Sistema de Produção 4.0, não se limitando apenas para as indústrias, passando para vários setores de atividades da economia (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018), por exemplo no esporte. Diante da diversidade das tecnologias da Indústria 4.0, esta pesquisa concentra-se nas que demonstram maior presença no meio ao contexto do futebol: a IoT, *big data*, computação em nuvem, realidade virtual e aumentada e a IA.

2.1.1 Big data

Sistemas de armazenamento de grandes volumes de dados que são gerados (Almeida, 2019), *Big Data* é a grande massa de dados e informações gerados por todo um sistema, seja ele produtivo, comercial, de *marketing* entre outros, que precisam ser bem analisados, pois podem gerar *insights* que proporcionem o sucesso de uma organização (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). Trata-se de um dos pilares da Indústria 4.0, permitindo e auxiliando na tomada de decisões baseada em dados massivos e em tempo real.

Na Indústria 4.0, o *big data* é imprescindível para integrar e armazenar grandes volumes de dados que são gerados a partir de sensores e dispositivos conectados, atuando diretamente com outras tecnologias como a IoT, caracterizando em um processo de inteligência operacional. Em um gerenciamento de dados massivos, é necessário um sistema de armazenamento eficiente que mantenha comunicação interna e externa com meios de armazenamento na nuvem de dados (Almeida, 2019).

A tecnologia não se limita apenas ao grande volume de dados gerados, mas também a velocidade, variedade, valor e veracidade dos dados, que auxiliam na tomada de decisão baseada pelos dados gerados, sendo reconhecida de forma ampla e caracterizando o crescimento desta tecnologia (Quintino et al., 2019). Os mesmos autores reiteram a diminuição dos custos dos equipamentos da computação, tornando o investimento a esse tipo de tecnologia mais acessível ao longo do tempo.

O uso do *big data* proporcionará diversos benefícios, desde que analisados convenientemente por *softwares* adequados, proporcionando otimização, redução de custos e desperdícios e possibilidades de negócios que auxiliam na tomada de decisão (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). Diante da sua versatilidade e importância para diversas áreas e setores, o *big data* será analisado como uma das principais tecnologias da Indústria 4.0 ao longo deste estudo.

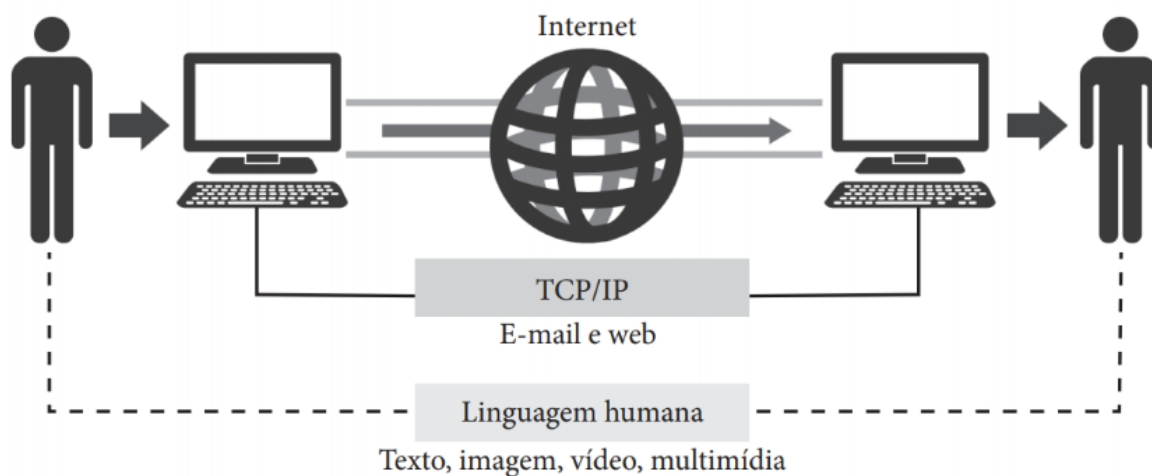
2.1.2 Internet das coisas

A Internet das Coisas (conhecida também como IoT, *Internet of Things*), é considerada uma rede de objetos físicos (dispositivos, edifícios, veículos etc) com componentes eletrônicos, circuitos integrados, *software*, sensores e conectividade de rede que permitem esses objetos coletar e trocar dados (Gokhale et al., 2018). Seu conceito foi criado pelo empresário britânico Kevin Ashton em 1999, descrevendo ser um sistema que conectaria e comunicaria com computadores por meio da troca de dados com sensores (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018).

A IoT é considerada um dos alicerces do crescimento digital, pelo fato que ela proporciona que um maior número de dispositivos seja acrescentado e conectado por intermédio de padrões tecnológicos, permitindo que os dispositivos se comuniquem e interajam entre si como controladores mais centralizados (Almeida, 2019). Diversas tecnologias estão envolvidas por meio da IoT, como códigos de barras, RFID, NFC, rede de sensores, computação em nuvem entre outras, caracterizando por meio da capacidade de trocar dados e, se necessário, processá-los por meio de esquemas predefinidos (Gokhale et al., 2018).

Sistemas integrados pelo uso da IoT possibilitam um maior grau de automação, desde a manufatura com automação de robôs, máquinas até os objetos domésticos como portas, iluminação e controle da temperatura, permitindo a coleta em tempo real dos dados por meio de sensores, microprocessadores e outras tecnologias relacionadas (Almeida, 2019). Quando esses objetos conectados possuem a capacidade de processamento, pode-se dizer que são “inteligentes”, que interligados entre eles e a capacidade humana, torna a vida mais confortável (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). Na Figura 3 está representado como ocorre o processo de comunicação por meio da tecnologia IoT.

Figura 3 - Elementos de comunicação da IoT



Fonte: Sacomano, Gonçalves e Bonilla (2018)

Contudo, a partir de toda comunicação entre os dispositivos, há a geração de uma grande quantidade de dados e, esses dados alimentam as ferramentas do *big data*, que os cruzam e analisam, transformando os dados em informações que auxiliam na tomada de decisões por parte dos profissionais da Indústria 4.0 (Almeida, 2019).

2.1.3 Inteligência artificial

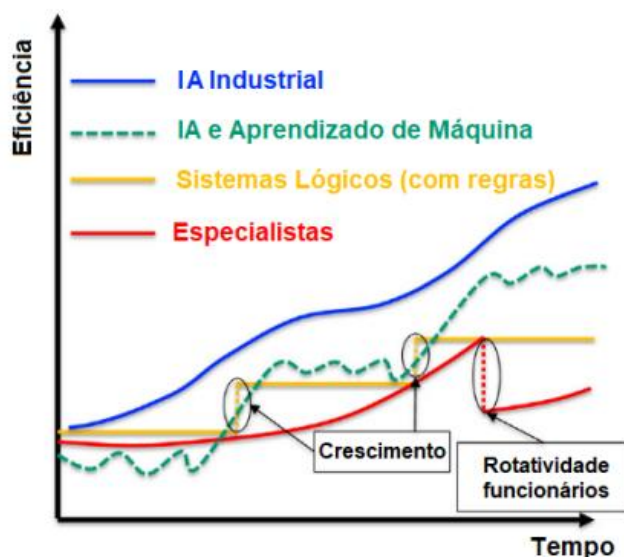
Entende-se como Inteligência Artificial vários procedimentos computacionais que caso suas funções fossem realizadas por humanos, seriam consideradas inteligentes, apresentando capacidades como a aquisição e armazenamento de conhecimentos, resolução de problemas, representação de informações entre outras qualidades (Lima, 2014). Com a IA migramos de um mundo dominado por máquinas programadas para um mundo de máquinas probabilísticas, implicando lógicas e riscos distintos (Kaufman, 2022).

Na IA, a resolução de problemas e pesquisas se refere a um grande conjunto de ideias centrais (Quintino et al., 2019), dando apoio para melhores tomadas de decisões, sendo imprescindível saber quando contrariar sugestões de IA, prezando por tomadas de decisões também mais racionais e emocionais, levando-se sempre em consideração que a tecnologia proporciona colaboração, mas a direção ainda continua com o ser humano (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018).

Com o avanço da IA em diversos setores da sociedade, é perceptível os enormes benefícios que esse tipo de tecnologia proporciona a quem utiliza e à sociedade, proporcionando redução de custos e aumento de eficiência e produtividade (Kaufman, 2022). O objetivo da IA

é utilizar dispositivos ou métodos computacionais de forma que seja semelhante à capacidade de pensar do ser humano, resolvendo problemas de forma mais eficiente possível (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). Na Figura 4 é demonstrado a comparação da eficiência entre o uso da IA e um sistema tradicional.

Figura 4 - Comparação da IA com outros métodos de aprendizado



Fonte: Telles, Barone e Silva (2020)

2.1.4 Computação em nuvem

Trata-se de um sistema de armazenamento que permite o compartilhamento dos dados e informações em diferentes localidades, permitindo o compartilhamento para além dos servidores da empresa (Almeida, 2019), proporcionando maior facilidade de acesso remoto aos dados e informações (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). Utiliza-se por meio de servidores e computadores hospedados em *data centers* e interligados por meio da internet, possibilitando usar de forma remota o seu armazenamento, memória e processamento (Quintino et al., 2019).

As organizações estão visando novas formas de otimizar tempo de processos, melhorando suas produções e qualidades e, com a virtualização e digitalização cada vez maiores ao decorrer do tempo, a computação em nuvem é uma ferramenta que proporciona o aumento da produtividade, possibilitando uma maior conectividade entre os setores de uma organização (Paz; Loos, 2020). Na Figura 5, Paz e Loos (2020) demonstram como é a definição do modelo de computação em nuvem de acordo com o Instituto Nacional Americano de Padrões e Tecnologia.

Figura 5 - Modelo de estrutura da computação em nuvem



Fonte: Paz e Loos (2020)

Por meio dessa tecnologia é possível realizar atualizações dos processos e arquivos em tempo real, pelo fato de estarem conectados à internet, além dos *backups* constantes, em que, o maior benefício disso é poder ter acesso às informações em qualquer lugar, não importando a distância em que eles estejam armazenados (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). A computação em nuvem permite uma grande redução de custos, tempo e aumento de eficiência (Almeida, 2019), proporcionando um impacto na forma de como as organizações gerenciam suas operações, desde o planejamento de recursos empresariais (ERP) até a análise de dados (Paz; Loos, 2020), e o seu custo de adoção e uso será de acordo com o serviço adquirido (Costa, 2023).

2.1.5 Realidade virtual e aumentada

A Realidade Virtual é definida como um conjunto de *hardware*, desde computadores até por meio de óculos para proporcionar a sensação de uma realidade que não se encontra no local, sendo virtual e trazida para o local (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018). De acordo com os mesmos autores, a Realidade Aumentada permite a visualização de objetos virtuais para o mundo real. Essas tecnologias permitem a digitalização das informações, uma vez que melhoram os procedimentos de trabalho por meio do uso de óculos de realidade virtual e aumentada (Almeida, 2019).

Entende-se como a integração da representação baseada em computador de um ambiente real, mas com informações que agregam valor ao usuário por meio de interfaces gráficas de objetos “aumentados” (Corrêa, 2019). Ainda segundo o mesmo autor, para se

caracterizar uma tecnologia de RV/RA é necessário possuir captura, identificação, processamento e visualização aumentada do cenário.

A partir do uso das tecnologias de realidade virtual e aumentada, é possível visualizar uma máquina totalmente montada, para mostrar como ela deverá ficar, mesmo sem ainda possuir uma peça para montagem (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018), proporcionando interagir com o operador por meio de processos digitais e recebendo a resposta no processo real, caracterizando a união máquina-homem (Almeida, 2019).

As informações são exibidas por meio de um dispositivo, o mais usual que são os óculos, como por exemplo para aplicação em treinamentos imersivos de diversas áreas. Sistemas baseados neste tipo de tecnologia oferecem suporte a uma ampla variedade de serviços, proporcionando informações em tempo real, com a finalidade de aprimorar e otimizar tomadas de decisões e procedimentos de trabalhos (Rübmann et al., 2015).

2.1.6 Blockchain e Machine Learning

O *Blockchain* é uma base de dados digital que utiliza sistema ponto a ponto para transacionar dados sem a intermediação de terceiros, no qual seus algoritmos permitem que as transações sejam agregadas em blocos e cadeias, podendo ser ativos financeiros, legais, físicos ou eletrônicos (Marchsin, 2022). Ainda segundo o mesmo autor, o *blockchain* é uma tecnologia que permite armazenar informações de forma descentralizada, imutável e segura, proporcionando mais transparência e rastreabilidade nas transações digitais, assim como também essas transações são permanentes de uma maneira que não podem mais ser apagadas, somente atualizadas sequencialmente, mantendo um rastro histórico sem fim (Mougayar, 2017).

Já o *Machine Learning* é uma subárea da IA, no qual envolve o uso de algoritmos para aprender com os dados sem serem explicitamente programadas, tendo o objetivo de melhorar a precisão e a eficiência de previsões para tomada de decisão (Sharifani; Amini, 2023). ML é o estudo de algoritmos que capacita os computadores a aprenderem automaticamente com os dados gerados e experiências anteriores para encontrar padrões e fazer previsões sem a necessidade de envolvimento humano (Soori; Arezoo; Dastres, 2023).

A combinação entre *blockchain* e ML possui um grande potencial de ser explorado em diversas áreas como forma de melhorar a confiabilidade e integridade dos dados do *blockchain* com a capacidade preditiva do ML, no qual, a integração dessas tecnologias é uma solução para

estabelecer confiança e proteção aos dados por meio de registros imutáveis (Ahmad et al., 2024).

2.2 Digitalização no futebol

O futebol é um esporte que possui como característica ser um setor que se dispõe a adotar às tecnologias digitais à medida que surgem novas formas de digitalização (Diel et al., 2021), que proporcionam a transformação no modelo de negócios dos clubes por meio das inovações digitais (Balzano; Bortoluzzi, 2023). A digitalização no futebol oferece aos clubes a obtenção de dados diversificados, otimizando o processo de tomada de decisões por meio de uma gama maior de informações, impactando em diversas áreas, como na gestão da infraestrutura e segurança, prospecção de talentos, gestão de equipes e patrocínio e gestão de fornecedores (Rathony et al., 2018). Devido ao aumento da digitalização no futebol, os clubes também necessitam de uma infraestrutura adequada para potencializar essas adoções das tecnologias digitais, se tornando mais competitivos no mercado.

Em concordância com Nakamura e Cerqueira (2021), os clubes devem investir mais em infraestrutura tecnológica, na formação de novos atletas e na contratação de atletas para construir elencos mais competitivos. Por meio da adoção dessas tecnologias digitais, os clubes conseguem potencializar suas operações e adotar práticas já recorrentes do mundo corporativo, como entende-se nas palavras dos mesmos autores,

“Para potencializar os seus negócios, os clubes precisam se valer de muitas das práticas já consagradas no mundo corporativo, envolvendo *marketing* digital, criação de produtos e serviços inovadores, melhoria e digitalização de processos, parcerias estratégicas, adoção de orçamento base zero, uso de ferramentas de *business intelligence*, dentre outras iniciativas. Para que se observe uma evolução consistente dos negócios, é fundamental também que haja a adoção de boas práticas de governança e planejamento estratégico” (Nakamura; Cerqueira, 2021, p.3).

Em 2023 o FC Barcelona, um dos principais clubes do mundo, apresentou o Barça *Vision*, uma plataforma criada para o clube unificando suas tecnologias digitais de *web3*, NFT e metaverso para revolucionar a experiência dos torcedores do clube, reunindo os torcedores no mundo em uma comunidade virtual (Barcelona, 2023). O Manchester City, clube da Inglaterra, firmou uma parceria com uma empresa de tecnologia dedicada a transformar experiências digitais dos torcedores, aprimorando a infraestrutura tecnológica do clube, criando interações mais fluidas, conectadas e agradáveis para os torcedores do mundo todo (Manchester, 2025). O Paris Saint-Germain (PSG) contratou uma empresa para melhorar o engajamento dos torcedores no estádio, quantificando a atmosfera em indicadores mensuráveis, reconhecendo que a energia emocional em jogos é um ativo estratégico, no qual avalia o ambiente do estádio em tempo real,

capturando ruído da torcida, movimento, tempo de reação e dados sensoriais. A implementação envolve visão computacional de alta resolução para analisar o comportamento do público e dados demográficos, integração de dados com os sistemas CRM – *Customer Relationship Management* e emissão de bilhetes, assim como também a calibração estratégica do algoritmo para se adaptar aos ritmos das equipes principal masculina e feminina do PSG (Paris Saint-Germain, 2025).

A adoção dessas tecnologias não se resume apenas aos clubes, mas também parte principalmente pelas federações que organizam o esporte, visando melhorar o produto futebol para todas as partes interessadas, como por exemplo a adoção para os árbitros das partidas melhorarem suas tomadas de decisões. De acordo com Neto e Silva (2023), alguns exemplos de tecnologias digitais:

- **Chip na bola e relógio do árbitro:** por meio de sensores espalhados pelo estádio, o chip identifica e informa o relógio do árbitro se a bola ultrapassou totalmente a linha do gol.
- **Árbitro de vídeo:** é utilizado quando os árbitros não possuem clareza total de um determinado lance, como por exemplo uma expulsão de um jogador, auxiliando na tomada de decisão assertiva da arbitragem.
- **Chip GPS nos atletas:** utilizado para monitorar rendimentos dos jogadores, disponibilizando dados em tempo real para a comissão técnica de uma equipe, identificando fadiga e possíveis lesões nos jogadores.

Contudo, percebe-se os benefícios consequentes da adoção da digitalização no futebol, sendo adotadas para diversas finalidades, desde a gestão dos clubes, desempenho de jogadores até para melhorias com relação a tomada de decisão de arbitragem. O uso da digitalização no futebol é um fator que amplia o ecossistema das organizações esportivas, proporcionando a entrada de novos *stakeholders* de TI, como os provedores de *software* e de dados, assim como também afetando no engajamento de fãs por meio das mídias sociais, desenvolvendo modelos de negócios e estratégias de *marketing* inovadores para que os clubes se mantenham competitivos dentro e fora do campo (Rathony et al., 2018).

3 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo serão abordados os seguintes tópicos: 3.1 Classificação da pesquisa e 3.2 Procedimentos metodológicos.

3.1 Classificação da pesquisa

No que consiste a natureza da pesquisa, este trabalho se classifica como uma pesquisa de natureza básica. De acordo com Turrioni e Mello (2012), a pesquisa básica consiste na ampliação dos conhecimentos, mas que não se destinam a utilizá-las na prática. Dessa forma, este estudo contribuirá para o aprofundamento teórico sobre a digitalização no futebol, proporcionando conceitos que podem ser utilizados em pesquisas futuras, uma vez que tem como finalidade ampliar o conhecimento teórico acerca da aplicação das tecnologias digitais da Indústria 4.0 no futebol, sem a intenção imediata de aplicação prática dos resultados.

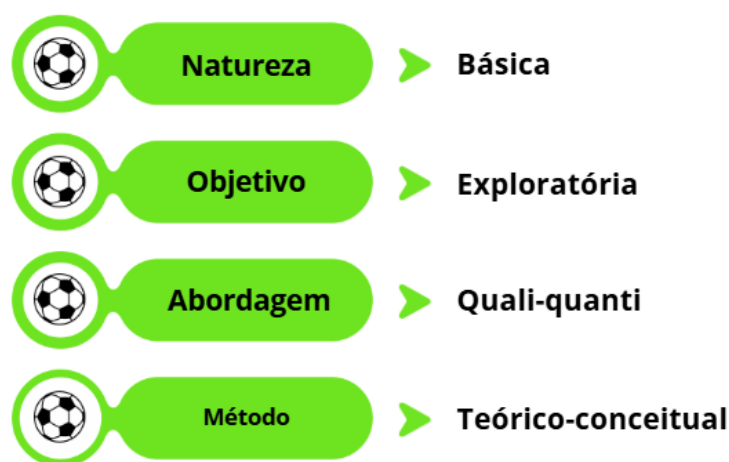
No que se refere ao objetivo da pesquisa, segundo descrevem os autores Turrioni e Mello (2012), a pesquisa de caráter exploratória visa tornar o problema mais explícito, envolvendo levantamento bibliográfico acerca de um problema pouco conhecido e/ou estudado. Explora-se um determinado tema em busca de obter mais conhecimento, e posteriormente se tornar uma pesquisa de caráter descritivo (Almeida, 2024). Portanto, esta pesquisa possui caráter exploratório, pois busca proporcionar uma maior familiaridade com o tema relacionado às tecnologias da Indústria 4.0 aplicadas no futebol, com o intuito de torná-lo mais claro e compreensível, explorando por meio de uma revisão sistemática da literatura (RSL) quais são as tecnologias mais utilizadas, as áreas impactadas, os benefícios e desafios identificados, bem como tendências futuras apontadas na literatura.

Com relação à abordagem da pesquisa, existem duas formas de classificação: quantitativa e qualitativa. A abordagem qualitativa caracteriza-se como uma pesquisa que busca entender experiências e percepções de forma mais aprofundada. Já a abordagem quantitativa utiliza ferramentas para analisar dados, visando medir variáveis (Almeida, 2024). Portanto, este projeto pode-se caracterizar tanto como uma abordagem quali-quantitativa, pois buscou compreender como as tecnologias da Indústria 4.0 têm sido utilizadas no contexto do futebol e seus impactos gerados. E por outro lado, houve a análise quantitativa dessas amostras de artigos, quantificando desde a análise bibliométrica até o mapeamento das tecnologias no futebol, as áreas impactadas, benefícios e desafios percebidos.

Em relação ao método de pesquisa, este presente trabalho adota um método teórico-conceitual, fundamentado pela ferramenta da Revisão Sistemática da Literatura. Uma pesquisa com método de pesquisa teórico-conceitual refere-se a pesquisas com discussões conceituais a

partir da literatura, revisões bibliográficas e modelagem conceitual (Cauchick, 2018). A RSL consiste em um processo de pesquisar, selecionar e avaliar pesquisas científicas publicadas na literatura (Roever, 2020). Pelo fato desta pesquisa se fundamentar por meio da análise de conceitos e teorias existentes na literatura científica sobre a Indústria 4.0 e sua aplicação no futebol, caracteriza-se como um estudo com método teórico-conceitual. A Figura 6 ilustra como ficou a classificação da pesquisa deste presente trabalho.

Figura 6 - Classificação da pesquisa

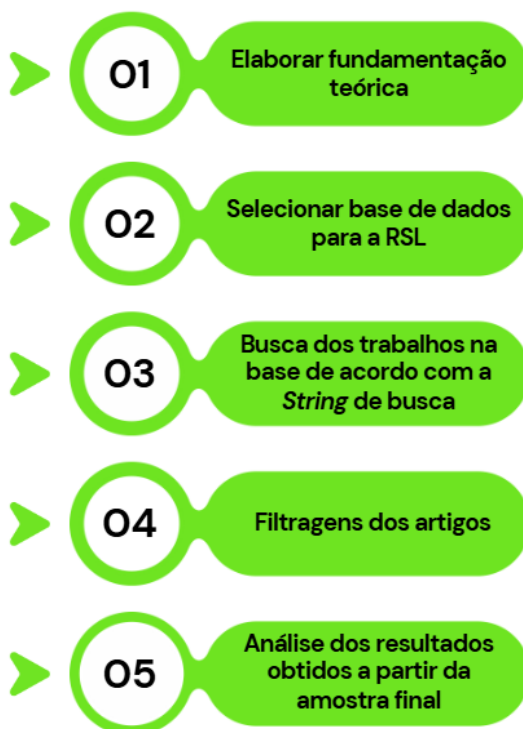


Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

3.2 Procedimentos metodológicos

O intuito deste projeto é realizar uma RSL acerca de compreender o uso das tecnologias da Indústria 4.0 nos clubes de futebol, visando identificar quais são mais utilizadas e avaliar os impactos dessa adoção, assim como também identificando tendências futuras. Tomando como base o objetivo deste projeto, todo o processo de realização será feito seguindo cinco etapas essenciais para que os objetivos sejam devidamente alcançados. Na Figura 7 está sendo demonstrado de forma visual as etapas para a realização desta pesquisa.

Figura 7 - Procedimentos metodológicos



Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

3.2.1 Elaboração da fundamentação teórica

Na primeira etapa para a realização desta pesquisa foi realizado todo o embasamento teórico (Seção 2 deste trabalho) acerca das tecnologias da Indústria 4.0, assim como também sobre a digitalização no mercado do futebol. Foram realizadas pesquisas em artigos, livros, revistas e outras fontes especializadas, para um melhor entendimento mais aprofundado com relação ao tema deste trabalho. O Google Acadêmico é uma base de dados de pesquisas científicas produzida pelo Google. Esta base de dados é uma das mais importantes e usuais utilizadas pelos acadêmicos, proporcionando estudos científicos relevantes e essenciais para diversas áreas de pesquisas. Além de permitir o acesso rápido a pesquisas, a plataforma também possibilita e facilita a organização de citações e referências, contribuindo para a produção de trabalhos mais fundamentados (Luara, 2025). Portanto, a principal base de dados que embasou teoricamente este estudo foi o Google Acadêmico, no qual foi utilizado especificamente e apenas para realização dos capítulos da introdução e fundamentação teórica, em que foram iniciadas as primeiras pesquisas em meados de setembro de 2024. Essa etapa também contribuiu para a formulação da *string* de busca, com base nos principais termos encontrados na literatura previamente lida.

3.2.2 Seleção da base de dados para a RSL

Na segunda etapa deste trabalho foi realizado a seleção da base de dados que seriam extraídos os estudos científicos acerca do tema desta pesquisa para a realização da RSL. Scopus é uma base de dados de estudos científicos, oferecendo uma visão abrangente de produções científicas mundiais (Scopus, 2024). Optou-se pela base de dados Scopus, considerada um dos principais periódicos científicos, assim como também oferece dados bibliométricos relevantes. Tendo em vista que a seleção de uma base confiável é fundamental para garantir a qualidade dos resultados obtidos.

3.2.3 Busca dos artigos e definição de string

A revisão sistemática de literatura é um instrumento para realizar um mapeamento de trabalhos publicados acerca de um tema específico (Conforto, Amaral e Silva, 2011). Baseado nas leituras iniciais presentes no referencial teórico a *string* de busca foi definida. Vale-se ressaltar que em meados de outubro de 2024 foi realizado o embasamento teórico e posteriormente definida a *string* de busca desta pesquisa. As leituras iniciais balizaram as palavras-chaves a serem combinadas em uma *string* de busca (Quadro 2) representando os dois *constructos* correlacionados da pesquisa: Indústria 4.0 e Futebol. Com isso, é possível visualizar como a questão de pesquisa será respondida. Portanto, a *string* de busca foi definida com palavras-chave que resultassem em trabalhos que abordassem Indústria 4.0 ou quarta revolução industrial ou transformação digital ou digitalização ou tecnologias digitais e que também abordassem sobre futebol ou *soccer*.

Quadro 2 - Palavras-chave e string de busca

Palavra-chave	Conceito	Constructo	String de Busca
Indústria 4.0 / Quarta revolução industrial	“Remete à quarta revolução industrial, conhecida também como indústria 4.0...sistemas integrados com armazenamento em nuvens de dados, transmitindo informações” (Almeida, 2019).	Indústria 4.0	(("Industr* 4.0" OR "Fourth Industrial Revolution" OR "Digital Transformation" OR digitalization OR "digital technolog*") AND (football OR soccer))
Transformação Digital	“Uma mudança na forma como uma empresa emprega tecnologias digitais, para desenvolver um novo modelo de negócio digital que ajude a criar e apropriar mais valor para a empresa” (Verhoef et al., 2021).	Indústria 4.0	
Digitalização	“Uso de tecnologias digitais para otimizar processos e tarefas organizacionais simples” (Verhoef et al., 2021).	Indústria 4.0	
Tecnologias Digitais	“Conecta mundo real e virtual, proporcionam a melhoria da produtividade pela otimização de processos e novos modelos de negócios” (Sacomano; Gonçalves; Bonilla, 2018).	Indústria 4.0	
Futebol	“É o esporte mais praticado do mundo, em que duas equipes de 11 jogadores jogam no mesmo espaço realizando ações ofensivas, de transição e defensivas com o objetivo de marcar um gol” (Leivas; Sobrinho; Silva, 2015).	Futebol	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

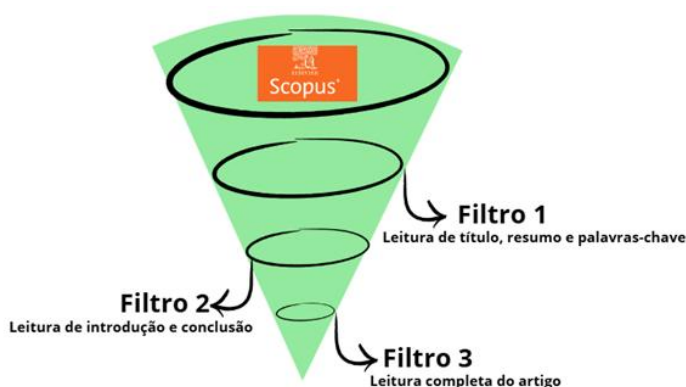
Esse *constructo* teve o objetivo de capturar publicações que relacionassem tecnologias digitais ao setor do futebol, tanto em sua dimensão esportiva quanto gerencial, não se limitando a serem de apenas uma linguagem específica. Portanto, durante a busca foram aplicados filtros como tipo de documentos, período de publicação (últimos 10 anos), visando garantir a atualidade das publicações. O resultado inicial da *string* de busca resultou em 112 trabalhos no SCOPUS acerca do código de busca definido, em que foram filtrados posteriormente para a seleção da amostra final.

3.2.4 Filtragem dos artigos

Esta etapa compreendeu a filtragem dos artigos obtidos a partir da busca inicial da *string*. Essa filtragem teve como critérios de inclusão: serem artigos publicados em periódicos

revisados por pares, o tema central estar relacionado a gestão de clubes de futebol e serem sobre tecnologias digitais. Não estando dentro de todos esses critérios, os trabalhos foram eliminados. Portanto, houve três etapas de filtragem, sendo o filtro 1 sobre a leitura do título, resumo e palavras-chave do artigo, o filtro 2 sobre a leitura da introdução e conclusão do artigo, e, por fim, o filtro 3 sobre a leitura completa do artigo. Na Figura 8 está representado de forma visual como ocorreram as filtrações dos artigos.

Figura 8 - Etapas de inclusão/exclusão dos artigos



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

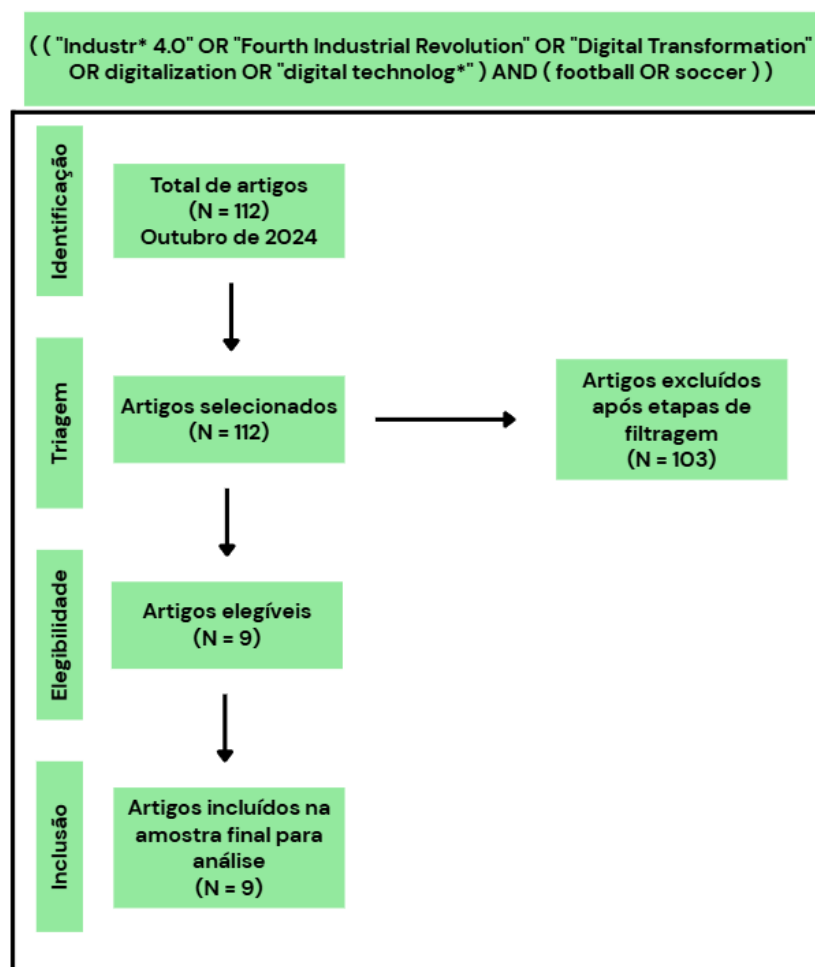
- Filtro 1: Na primeira filtragem foi realizada a classificação dos artigos com relação a leitura do título dos trabalhos, o resumo e as palavras-chave. Nesta primeira etapa de classificação houve a exclusão de 75 artigos e, consequentemente, a inclusão de 37 artigos, em que para um artigo ser incluído para a filtragem 2, necessariamente o estudo deveria relacionar futebol e tecnologias digitais juntas, dado que o título do trabalho, o resumo e as palavras-chave indicassem abordar as duas características (futebol e tecnologias digitais), se caso aparecesse apenas uma dessas características, o artigo seria classificado como excluído.
- Filtro 2: Na segunda filtragem foi realizada a classificação dos artigos com relação a leitura da introdução e conclusão dos trabalhos. Resultando na exclusão de 21 artigos e inclusão de 16 artigos para a última etapa de filtragem, em que o critério de inclusão após a leitura da introdução e conclusão dos artigos foi haver uma contextualização dentro do escopo deste trabalho, que abordasse às tecnologias digitais no contexto da Indústria 4.0, caso não tivesse relação

direta, o artigo seria classificado como excluído, assim como também artigos publicados em congressos foram excluídos.

- Filtro 3: Na segunda e última etapa foi realizada a classificação dos artigos para a amostra final da RSL com relação a leitura completa dos trabalhos. Resultando na exclusão de 7 artigos e inclusão de 9 artigos para a amostra final, em que foram excluídos alguns artigos publicados em congressos que passaram despercebidos nas filtrações anteriores, assim como também artigos que não aprofundassem nas tecnologias digitais da Indústria 4.0 foram classificados como excluídos, e os classificados como incluídos na amostra final foram os artigos que abordaram de forma direta às tecnologias digitais no contexto da Indústria 4.0 no futebol, temas diretamente proporcionais com o objetivo deste trabalho.

Portanto, vale-se ressaltar que durante todo o processo e etapa de filtração foi realizado sob supervisão da orientadora desta pesquisa. Na Figura 9 está sendo representado o fluxo e etapas de filtração e classificação dos artigos para a amostra final que foram analisadas de acordo com o fluxograma Prisma.

Figura 9 - Fluxo Prisma e etapas de filtragem



Fonte: Adaptado de Moher et al. (2009)

3.2.5 Análise dos resultados

Por fim, na última etapa da pesquisa foi realizada a análise dos resultados extraídos da amostra final dos artigos selecionados. Primeiro, foi realizada uma análise bibliométrica, identificando alguns pontos quantitativos extraídos dos artigos, como por exemplo ano da publicação, autores mais produtivos e citados, anos com mais publicações entre outras análises. A análise bibliométrica é uma técnica quantitativa para mensurar e interpretar dados com relação a produções científicas em uma determinada área de conhecimento, extraíndo diversos indicadores (Yoshida, 2010). Logo após a análise bibliométrica, foi realizado a interpretação dos conteúdos dos artigos com base nos objetivos específicos desta pesquisa, focando em extrair informações com relação ao mapeamento das tecnologias da Indústria 4.0 utilizadas no futebol, assim como também as áreas impactadas, seus benefícios e desafios percebidos e, identificação de tendências futuras. Contudo, todo o processo de análise dos resultados houve uma

combinação da abordagem quali-quantitativa, contribuindo para uma compreensão mais completa acerca das tecnologias da Indústria 4.0 no futebol.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

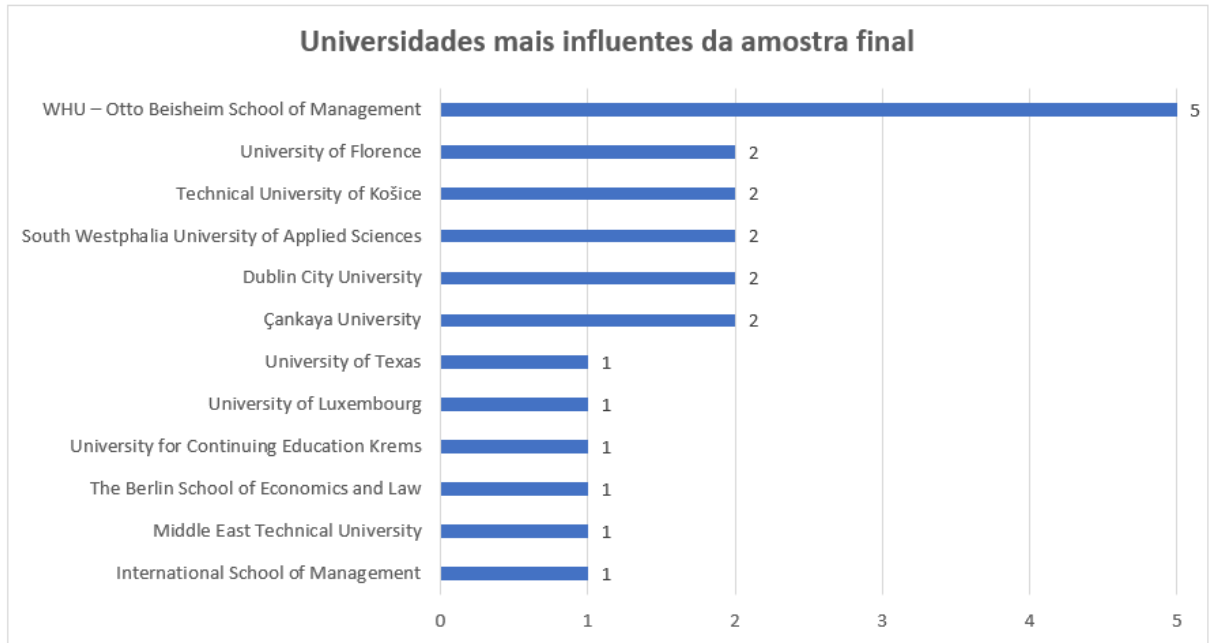
Esta seção está estruturada da seguinte forma: 4.1 Análise bibliométrica, 4.2 Mapeamento das tecnologias digitais utilizadas e áreas impactadas no futebol, 4.3 Benefícios e desafios do uso das tecnologias digitais nos clubes de futebol, 4.4 Tendências futuras das tecnologias digitais no futebol e 4.5 Framework teórico sobre as tecnologias digitais da Indústria 4.0 no mercado do futebol.

4.1 Análise bibliométrica

Como citado anteriormente, foi realizada uma revisão sistemática de literatura, no qual foi definido previamente critérios de classificação dos artigos, obtendo uma amostra final composta por nove trabalhos, que serão a base para a análise desta pesquisa. A análise bibliométrica permite explorar de forma aprofundada aspectos quantitativos e qualitativos relacionados ao conjunto de artigos da amostra final. Contudo, foram elaborados indicadores e descrições relevantes que permitam visualizar e compreender os artigos que são a base desta pesquisa.

Durante a análise percebeu-se que algumas pesquisas foram elaboradas de forma conjunta entre mais de uma universidade, como no caso dos artigos de Gulec et al., (2019), Užík, Warias e Glova (2022), Heidemann et al., (2024) e Merten, Schmidt e Winand (2024), e, vale ressaltar que no trabalho de Beiderbeck et al., (2023) há uma colaboração de autoria com um membro que trabalha na Federação Internacional de Futebol *Association* (FIFA), o órgão máximo do futebol mundial. Outro fato relevante é que há uma predominância das universidades alemãs, país de origem das tecnologias da Indústria 4.0, e seu trabalho conjunto acerca desse tema. A Figura 10 demonstra a predominância das universidades alemãs, destacando a WHU - *Otto Beisheim School of Management*, no qual foi considerado as universidades por cada autor.

Figura 10 - Universidades dos autores da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Outro aspecto relevante na análise foi com relação a colaboração entre diferentes países para realização dos estudos científicos da amostra final desta pesquisa, destacando os mesmos trabalhos citados acima, havendo predominância também de autores da Alemanha, no qual será detalhado mais à frente. No Quadro 3 está presente a lista de trabalho da amostra final da revisão sistemática de literatura, juntamente com os periódicos, universidades e nacionalidade dos autores, ordenados do trabalho mais antigo para o mais recente.

Quadro 3 - Artigos da amostra final da RSL

Título	Autores	Ano	Periódico	Universidades/Federação	País dos autores
Social talent scouting: A new opportunity for the identification of football players?	Radicchi E.; Mozzachiodi M.	2016	Physical Culture and Sport, Studies and Research	University of Florence	Itália
A 3D virtual environment for training soccer referees	Gulec U.; Yilmaz M.; Isler V.; O'Connor R.V.; Clarke P.M.	2019	Computer Standards and Interfaces	Çankaya University; Middle East Technical University; Dublin City University	Turquia e Irlanda
Preserving the legacy – Why do professional soccer clubs (not) adopt innovative process technologies? A grounded theory study	Plattfaut R.; Koch J.	2021	Journal of Business Research	South Westphalia University of Applied Sciences	Alemanha
“Not for Everyone”: Transformations of Italian Calcio in the Digital Age	Beretta F.	2021	Italian Culture	University of Texas	Itália
Management of Transfer Prices in Professional Football as a Function of Fan Numbers	Užík M.; Warias R.; Glova J.	2022	Mathematics	The Berlin School of Economics and Law; Technical University of Košice	Alemanha e Eslováquia
Mixing data analytics with intuition: Liverpool Football Club scores with integrated intelligence	Lichtenthaler U.	2022	Journal of Business Strategy	International School of Management	Alemanha
The impact of technology on the future of football – A global Delphi study	Beiderbeck D.; Evans N.; Frevel N.; Schmidt S.L.	2023	Technological Forecasting and Social Change	WHU – Otto Beisheim School of Management; FIFA	Alemanha e Suíça
The impact of the metaverse on the future business of professional football clubs – A prospective study	Heidemann G.; Schmidt S.L.; von der Gracht H.A.; Beiderbeck D.	2024	Technological Forecasting and Social Change	WHU – Otto Beisheim School of Management; University for Continuing Education Krems	Alemanha
Unlocking value: exploring digital transformation's influence on knowledge management of national football associations	Merten S.; Schmidt S.L.; Winand M.	2024	European Sport Management Quarterly	WHU – Otto Beisheim School of Management; University of Luxembourg	Alemanha e Bélgica

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com base nos artigos classificados após a filtragem final, foi realizado um tratamento dos dados dos artigos para a realização de uma análise bibliométrica detalhada, tendo como objetivo apresentar de forma clara as métricas extraídas, apresentando publicações no período de 2015 até o ano de 2024, periódicos mais importantes presentes na amostra final dos artigos, quantidade de citações dos autores da amostra final de acordo com o Google Acadêmico, os países e universidades com mais artigos da amostra final, assim como também métricas de acordo com a abordagem e método.

Considerando o ano de publicação, os anos de 2021, 2022 e 2024 se destacam com 2 publicações por ano cada. Desse total, apenas dois artigos foram publicados antes do ano de 2021, indicando que o assunto acerca desse tema tem sido mais debatido nos últimos anos, em que a evolução e a adaptação dos clubes acerca das tecnologias digitais está sendo de fato algo crescente e relevante para o desenvolvimento do futebol atual, delimitando um marco temporal, em que sugere-se a importância de se investigar os impactos das tecnologias digitais em setores não-tradicionais, como o mercado do futebol, no qual é uma área adequada para este tipo de pesquisa (Platffault, 2021). A Figura 11 demonstra a linha cronológica das publicações dos artigos da amostra final.

Figura 11 - Cronologia das publicações

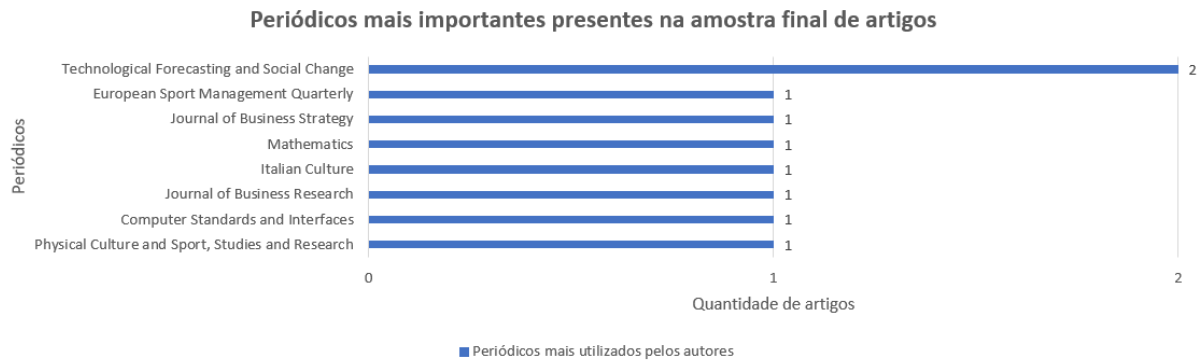


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Quanto à origem da publicação, todos os artigos são de periódicos internacionais, sendo sete deles de periódicos diferentes, e apenas dois são do mesmo periódico. Conclui-se que o principal periódico que abordou sobre o tema foi o *Technological Forecasting and Social Change* (Beiderbeck et al., 2023; Heidemann et al., 2024). No qual, vale-se ressaltar que é um periódico em que os artigos da amostra final são mais recentes (2023 e 2024), embasando o crescimento de investigações sobre tecnologias digitais no mercado do futebol.

A *Technological Forecasting and Social Change* é um periódico focado em submissões de artigos com foco em tecnologias e os seus impactos na sociedade, pelo fato da tecnologia proporcionar oportunidades de crescimento e inovação, seja por um novo produto, serviço ou melhorias em processos que possuam potencial de agregar valor ao meio social (Technological Forecasting and Social Change, 2025). A Figura 12 apresenta a quantidade de artigos quanto ao periódico da publicação.

Figura 12 - Periódicos mais importantes desta análise



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No Quadro 4 está listado a quantidade de artigos que cada autor publicou, a soma das citações de acordo com a base de dados Google Acadêmico e o ano da publicação dos artigos. A data de corte para análise da quantidade de citações foi 13 de maio de 2025.

Quadro 4 - Soma das citações de cada autor presente na amostra final

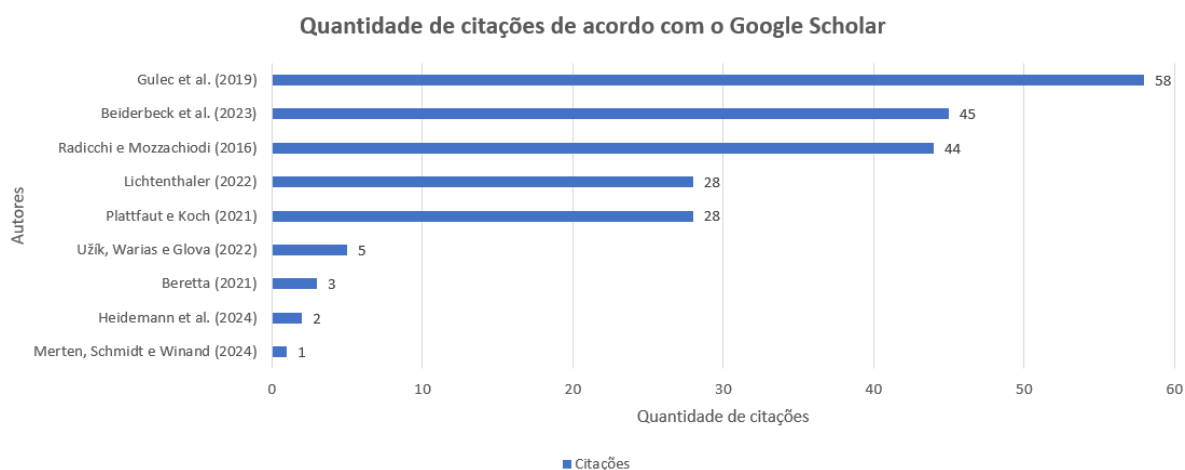
Autores	Quantidade de artigos	Soma das citações	Ano das publicações
Schmidt S.L.;	3	48	2023 (1) e 2024 (2)
Beiderbeck D.;	2	47	2023 (1) e 2024 (1)
Heidemann G.;	1	2	2024
Von der Gracht H.A.;	1	2	2024
Merten S.;	1	1	2024
Winand M.;	1	1	2024
Evans N.;	1	45	2023
Frevel N.;	1	45	2023
Užík M.;	1	5	2022

Warias R.;	1	5	2022
Glova J.;	1	5	2022
Lichtenthaler U.;	1	28	2022
Plattfaut R.;	1	28	2021
Koch J.;	1	28	2021
Beretta F.;	1	3	2021
Gulec U.;	1	58	2019
Yilmaz M.;	1	58	2019
Isler V.;	1	58	2019
O'Connor R.V.;	1	58	2019
Clarke P.M.;	1	58	2019
Radicchi E.;	1	44	2016
Mozzachiodi M.;	1	44	2016

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na Figura 13 está representada a quantidade de citações de cada artigo levando em consideração apenas a base de dados do Google Acadêmico.

Figura 13 - Quantidade de citações dos artigos da amostra final no Google Acadêmico



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os trabalhos de mais destaque são Beiderbeck et al. (2023), Gulec et al. (2019) e Radicchi e Mozzachiodi (2016). O trabalho de Beiderbeck aborda sobre projeções até o ano de 2026 sobre o impacto que as tecnologias digitais podem trazer para o futuro do futebol,

realizada junto com diretores técnicos de 85 federações da FIFA, sendo um fator essencial para justificar sua relevância nas pesquisas sobre o tema nos últimos anos. Logo, por mais que Beiderbeck seja um autor recente, ele possui bastante impacto na área, pelo fato de retratar sobre as tecnologias digitais no mercado do futebol, assunto que está em crescimento nos últimos anos, isso se justifica pelo fato de que das 45 citações que o trabalho dele possui, 32 são de 2024 para o atual momento, comprovando seu impacto acerca do tema.

Com relação ao trabalho de Gulec et al. (2019), foi investigado o uso de uma tecnologia digital específica (realidade virtual) como ferramenta de treinamento para árbitros de futebol. Considerando que a atuação da arbitragem exerce influência direta na dinâmica e nos resultados das partidas, a busca por melhorias nesse campo tem sido constante, como citado anteriormente, também investigado no estudo de Neto e Silva (2023), algumas tecnologias adotadas para melhorarem as tomadas de decisão da arbitragem, como o árbitro de vídeo e o *chip* na bola. Desde 2010, observa-se a crescente adoção de tecnologias voltadas à qualificação das decisões dos árbitros, tanto em tempo real quanto em sua formação. O uso de tecnologias digitais alinhado a um dos principais personagens do futebol, que é a arbitragem, são pontos significativos para justificar a relevância e alta quantidade de citações deste trabalho.

No que consiste ao trabalho de Radicchi e Mozzachiodi (2016), o artigo investiga novas abordagens para identificação de talentos no futebol por meio do uso de tecnologias digitais. Em um contexto que tais tecnologias digitais já demonstraram crescimento e início de implementação no mercado esportivo, os autores destacam a integração entre o setor de *scouting* (uma das áreas estratégicas dos clubes) e as inovações tecnológicas que estavam em crescimento na época, contribuindo significativamente para a relevância e destaque entre os artigos desta pesquisa.

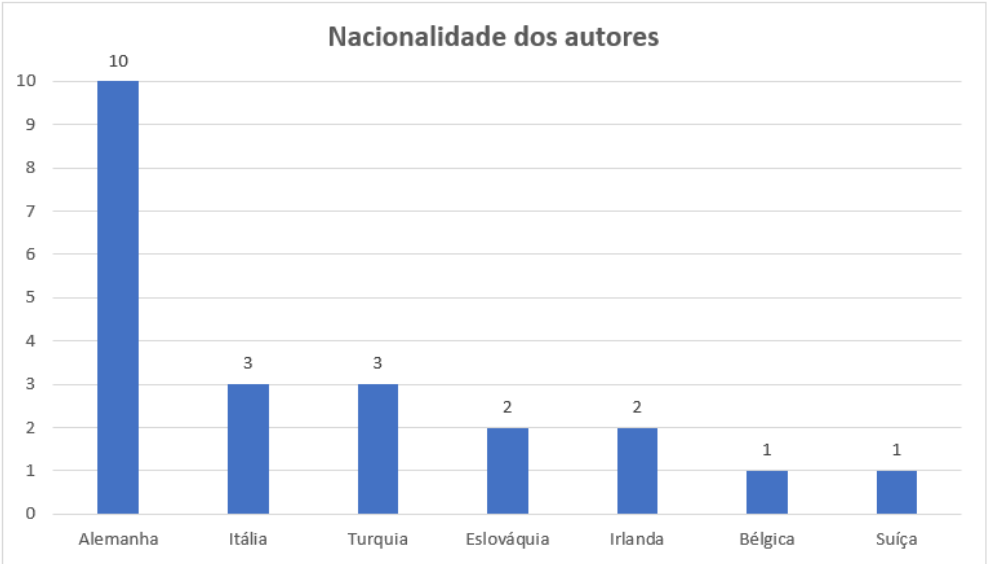
Como citado anteriormente, foi analisada a nacionalidade de cada autor da amostra final, identificando as relações e colaborações de autores de diferentes nacionalidades acerca dos estudos científicos que abordam o tema desta pesquisa. No Quadro 5, está listado cada autor com sua respectiva nacionalidade e, na Figura 14 está representado de forma gráfica os países com maior dominância de autores, havendo predominância dos autores com nacionalidade alemã com 10 autores, logo em seguida vem Itália e Turquia com 3 autores cada país.

Quadro 5 - Autores e suas nacionalidades

Alemanha	Bélgica	Suíça	Itália	Turquia	Irlanda	Eslováquia
Schmidt S.L.; Beiderbeck D.; Heidemann G.; Von der Gracht H.A.; Merten S.; Frevel N.; Užík M.; Lichtenthaler U.; Plattfaut R.; Koch J.;	Winand M.;	Evans N.;	Beretta F.; Radicchi E.;; Mozzachiodi M.;	Gulec U.; Yilmaz M.; Isler V.;	O'Connor R.V.; Clarke P.M.;	Warias R.; Glova J.;

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

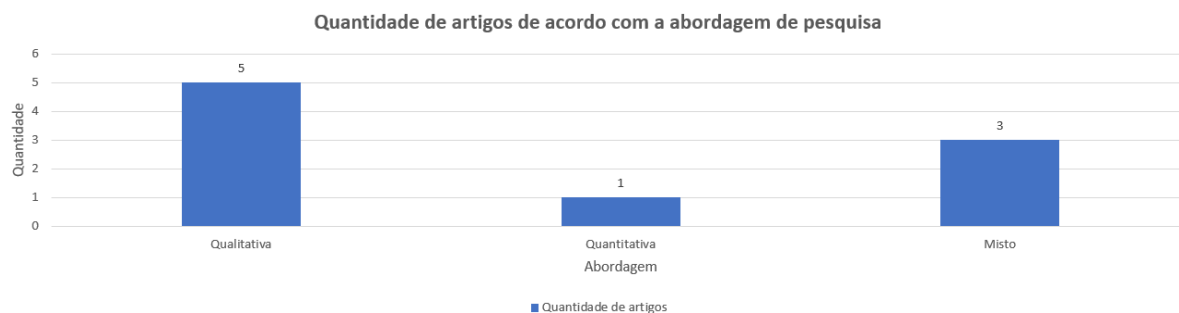
Figura 14 - Países com mais autores



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com relação ao método de pesquisa, todos os artigos são empíricos, logo, com finalidade de serem trabalhos práticos. Nota-se dominância dos artigos com abordagem de pesquisa qualitativa (cinco artigos com abordagem qualitativa) (Merten; Schmidt; Winand, 2024; Beretta, 2021; Plattfaut; Koch, 2021; Lichtenthaler, 2022; Radicchi; Mozzachiodi, 2016). Levando em consideração que três artigos possuem uma abordagem de pesquisa mista (qualitativa e quantitativa) (Beiderbeck et al., 2023; Gulec et al., 2019; Heidemann et al., 2024), percebe-se que abordagem qualitativa é predominante na amostra. Há apenas um artigo com abordagem quantitativa (Užík; Warias; Glova, 2022). A Figura 15 demonstra a quantidade de acordo com a abordagem.

Figura 15 - Artigos e suas abordagens de pesquisa



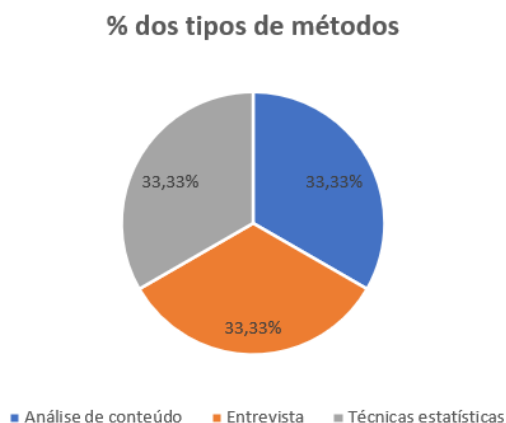
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Quanto às técnicas de coleta e análise de dados, observa-se uma distribuição equitativa entre análise de conteúdo, entrevistas e técnicas estatísticas, com três artigos de cada. Com relação aos estudos que utilizaram análise de conteúdo, foram realizados análise de uma plataforma da Inter de Milão da Itália (Beretta, 2021), adoção das tecnologias por parte do Liverpool FC da Inglaterra (Lichtenthaler, 2022) e com relação a uma plataforma de *scout* (Plataforma FB Player) (Radicchi; Mozzachiodi, 2016).

Com relação às técnicas a partir de entrevistas teve estudos que realizaram com 43 associações de futebol de acordo com seu sucesso esportivo e *ranking* da FIFA (Merten; Schmidt; Winand, 2024), com dois clubes do futebol profissional da Alemanha (Plattfaut; Koch, 2021) e com árbitros de futebol para projetar treinamento imersivo utilizando realidade virtual (Gulec et al., 2019).

Por fim, com relação às técnicas estatísticas, temos que foram realizados estudos utilizando metodologia Delphi (Beiderbeck et al., 2023; Heidemann et al., 2024) tanto para analisar o impacto do metaverso nos clubes quanto para analisar o impacto das tecnologias no futuro do futebol, assim como também foi utilizado técnicas estatísticas para quantificar o potencial de *merchandising* de jogadores populares do futebol (Užík; Warias; Glova, 2022). Assim como mostra a Figura 16.

Figura 16 - Técnicas de coleta de dados da amostra final



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.2 Mapeamento das tecnologias utilizadas e áreas impactadas no futebol

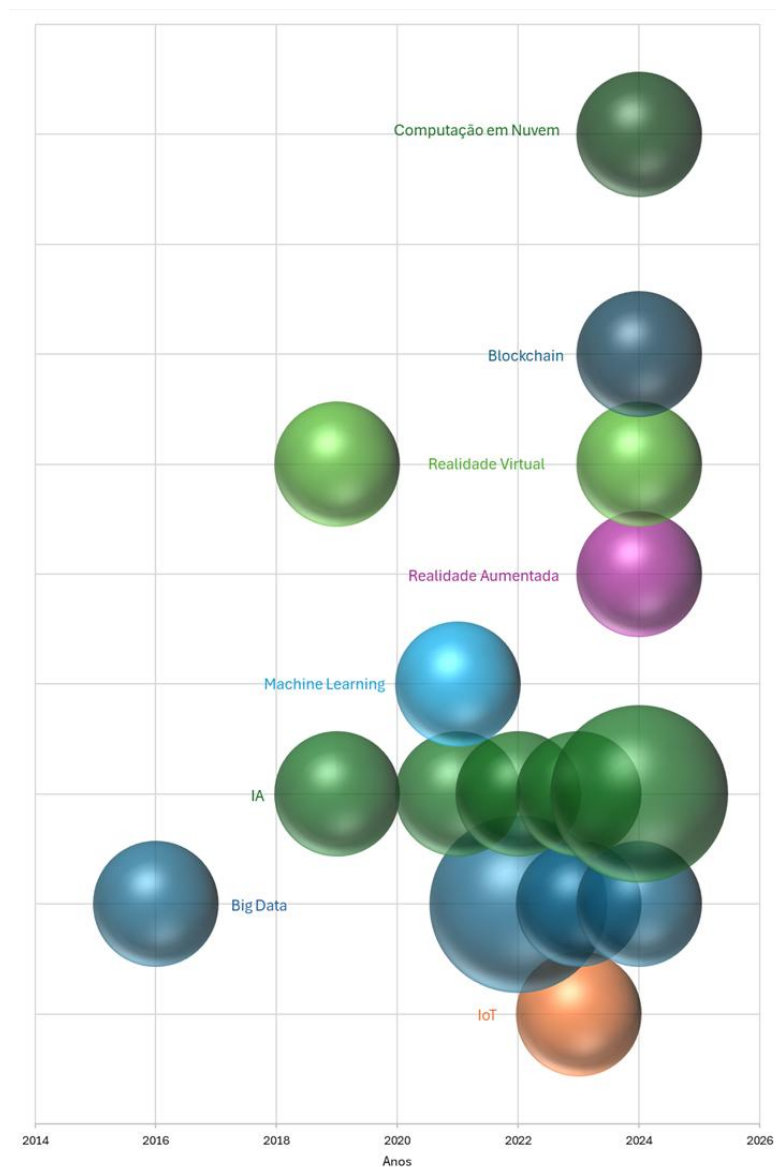
A integração das tecnologias digitais na indústria do futebol tem revolucionado desde a preparação física dos atletas até a tomada de decisões por parte dos treinadores e gestores dos clubes. Neste contexto, torna-se fundamental mapear quais tecnologias têm sido utilizadas na indústria do futebol, com o intuito de compreender como essas tecnologias digitais contribuem para otimização dos processos dos clubes, aumento de desempenho de atletas, assim como também na melhoria da experiência dos torcedores. Contudo, no Quadro 6 está sendo apresentadas as principais tecnologias da Indústria 4.0 e áreas impactadas do futebol identificadas nos artigos analisados nesta presente revisão sistemática de literatura.

Quadro 6 – Tecnologias digitais e áreas impactadas e autores

Autores	Tecnologias Digitais								Áreas					
	BD	IA	IoT	ML	RV	RA	BC	CN	Gestão Financeira e Administrativa	Gestão de Desempenho de Atletas	Marketing	Experiência do torcedor	Operações de estádio	Scouting
Radicchi e Mozzachiodi (2016)	X								X	X				X
Gulec et al. (2019)		X			X									
Plattfaut e Koch (2021)		X		X					X		X	X	X	
Beretta (2021)											X	X		
Užik, Warias e Glova (2022)	X								X		X			
Lichtenthaler (2022)	X	X							X	X				X
Beiderbeck et al. (2023)	X	X	X						X	X				X
Heidemann et al. (2024)		X			X	X	X		X		X	X		
Merten, Schmidt e Winand (2024)	X	X						X	X	X	X	X		X
Total	5	6	1	1	2	1	1	1	7	4	5	4	1	4

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Figura 17 - Mapeamento das tecnologias da Indústria 4.0



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A Figura 17 apresenta em seu eixo x o ano das publicações, enquanto cada cor das esferas representa uma tecnologia digital e o tamanho da esfera a quantidade de publicações com a referida tecnologia no período. Com isso, percebe-se que a introdução das tecnologias na indústria do futebol tem-se aumentado a partir do ano de 2019, principalmente a **Inteligência Artificial** e o **Big Data**, e que foram mais estudadas no último ano, mostrando que em 2024 houve uma maior presença nos artigos analisados neste trabalho. As tecnologias mais frequentes nesta análise foram a Inteligência Artificial e o *Big Data*. A Inteligência Artificial tem sido bastante importante no futebol, muito pelo fato de ser uma tecnologia bastante utilizada para realização de análise de dados, no qual foi um dos fatores para o clube de futebol

inglês Liverpool F.C voltar a conquistar títulos importantes (Lichtenthaler, 2022), para tomada de decisões em treinamentos com o uso de dados (Beiderbeck, 2023) e para uso mais amplo em áreas como *marketing* e publicidade (Heidemann, 2024), isso mostra o quão versátil e ampla é o uso da IA, capaz de abranger diversas áreas de um clube de futebol.

Portanto, percebe-se que o amplo uso da Inteligência Artificial se dá pelo fato de haver muita disponibilidade de dados, relacionando-se também com o uso do *Big Data*, tecnologia que mostrou ser bastante relevante e usada pelos clubes de futebol segundo os artigos desta análise. Portanto, percebe-se que a primeira tecnologia a ser citada pelos artigos é o *Big Data*, isso se dá pelo fato de ser uma das principais ferramentas usadas para encontrar e recrutar jogadores e, que praticamente todos os times de futebol profissionais possuem uma base de dados de jogadores que estão no clube ou que querem contratar (Radicchi; Mozzachiodi, 2016). Assim como também afirmam Merten, Schmidt e Winand (2024), o uso do *Big Data* proporciona obter *insights* relevantes para obtenção de resultados positivos e vantagem competitiva por meio da identificação e desenvolvimento de talentos com potenciais retornos positivos.

A partir do ano de 2021 todas as tecnologias digitais da indústria 4.0 foram evidenciadas nos artigos, exceto a tecnologia Impressão 3D. No ano de 2024, seis das oito tecnologias foram citadas, exceto o IoT e a Impressão 3D. Segundo Plattfaut e Koch (2021), o uso do ***Machine Learning*** é realizado para determinar as preferências dos torcedores por meio de comportamentos históricos, realizando recomendações personalizadas com base nas necessidades e relevância dos torcedores. No que diz respeito às tecnologias de **Realidade Aumentada e Virtual**, são tecnologias imersivas utilizadas tanto para envolver os torcedores (Heidemann et al, 2024), quanto para treinamentos imersivos que simulam situações reais de jogo (Gulec et al., 2019).

As tecnologias **Blockchain** e **Computação em Nuvem** foram citadas em artigos do último ano de análise, em que comprova o aumento do estudo da implantação das tecnologias digitais no mercado do futebol. Segundo relata Heidemann et al. (2024), os clubes usarão a tecnologia do *blockchain* para criarem contratos inteligentes e gerenciarem melhor os seus jogadores, e que alguns especialistas reconhecem a tecnologia para aumento de transparência e eficiência. E, no que consiste a utilização da computação em nuvem, Merten, Schmidt e Winand (2024) relatam que o uso da computação em nuvem facilita o acesso a dados e informações relevantes para os funcionários. Outra tecnologia também citada mais recente, em 2023, foi a **Internet das Coisas** (IoT), no qual Beiderbeck et al. (2023) relata que a qualidade da

comunicação da comissão técnica dos clubes aumentou significativamente, muito devido pela comissão utilizar equipamentos inteligentes nas suas rotinas de treinamento.

Por meio do uso das tecnologias digitais citadas, os clubes de futebol sofrem impactos tanto dentro quanto fora das quatro linhas. A partir da análise realizada, foi possível identificar as áreas que as tecnologias têm impactado diretamente, como **na análise de dados e *scouting*, nas operações de estádio, *marketing* e engajamento, experiência dos torcedores, na gestão financeira e administrativa e na gestão do desempenho dos atletas.**

Figura 18 - Áreas impactadas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na Figura 18 está sendo representado graficamente as áreas impactadas de acordo com a literatura, em que o eixo x está o período do estudo e cada cor representa uma área que as tecnologias digitais impactam no futebol e, o tamanho da bola é de acordo com a quantidade de publicações naquele ano específico. Com base na análise realizada e demonstrada no Figura 18, percebe-se que o uso das tecnologias já impactava em áreas de gestão e análise a partir do ano de 2016, em que no qual oferecia vantagem competitiva ao prever confrontos de atletas ou até como um jogador poderia se comportar em situações específicas de jogo, assim como também adotando análises na avaliação de habilidades técnicas dos jogadores e permitindo reduzir investimentos na seleção de talentos (Radicchi; Mozzachiodi, 2016).

As áreas mais impactadas pela adoção das tecnologias digitais foram na gestão financeira e administrativa, gestão de desempenho dos atletas e na análise de dados e *scouting*. A área da **gestão financeira e administrativa** dos clubes foi a mais evidenciada, muito pelo

fato de que os gestores esportivos usam as tecnologias digitais para administrar, controlar e organizar para obter um bom desempenho econômico dos clubes (Plattfaut; Koch, 2021), para tomada de decisões com relação a transferências de jogadores (Užík; Warias; Glova, 2022), assim como também para envolver partes interessadas e otimizar o desempenho organizacional (Merten; Schmidt e Winand, 2024).

No que diz respeito aos impactos na área da **gestão do desempenho de atletas**, Lichtenthaler (2022) relata a importância de relacionar o uso da tecnologia digital com a empatia e inteligência humana do treinador, sendo uma base essencial que melhorou o desempenho dos atletas do Liverpool. Já Beiderbeck et al. (2023) estimam que até o ano de 2026 os jogadores se interessarão em decisões baseadas em dados sobre os seus desempenhos físicos e táticos. A comissão técnica de beneficia das tecnologias digitais para realização de treinamentos (Merten; Schmidt e Winand, 2024).

Na área da **análise de dados e scouting**, Lichtenthaler (2022) cita que foi por meio das tecnologias digitais na área de análise de dados que o Liverpool passou por uma transformação positiva, desempenhando um papel importante que determina quais novos jogadores são contratados. Maior disponibilidade de dados/vídeos com melhor comparabilidade direta pode levar a melhores processos de recrutamento e observação (Beiderbeck et al., 2023). Outro fator importante foi o uso para analisar e preparar para as partidas, e que mostrando as análises para os jogadores, melhora o entendimento deles do que fazer por meio de insights específicos (Merten; Schmidt; Winand, 2024).

Nota-se que a partir do ano de 2021 houve um aumento significativo, em que além das áreas de gestão e análise, as tecnologias digitais também impactaram em áreas que envolvem o engajamento dos torcedores. No que diz respeito a área de **experiência do torcedor**, a Inter de Milão da Itália fortalece a conexão entre clube e torcida por meio de conteúdos com narrativas que fortalecem esse elo, transformando a marca em sinal de paixão para a torcida (Beretta, 2021). Assim como também para melhorar processos de ponta a ponta do cliente com *chatbots* por meio de automação cognitiva (Plattfaut; Koch, 2021).

Segundo relata Heidemann et al. (2024), os clubes aumentaram suas receitas e alcance global por meio de bens e serviços digitais, e que clubes como o Arsenal, Paris Saint Germain, Juventus, Borussia Dortmund e Manchester City melhoraram a experiência dos torcedores utilizando *tokens* e avatares digitais. Merten, Schmidt e Winand (2024) consideram que as organizações esportivas precisam oferecer experiências personalizadas por meio de conteúdos digitais e análise de dados para atender às preferências do público mais jovem.

Uma das principais áreas que realiza o engajamento dos torcedores é o *marketing*, no qual é uma área que permite alcançar não apenas o público local, mas também de outras partes do mundo. Beretta (2021) relata que a Inter de Milão depois que lançou sua plataforma digital havia criado mais de setenta mil peças de conteúdos digitais, acumulando mais de setecentos milhões de visualizações, em que consequentemente aumentou a base de seguidores do clube, assim como Plattfaut e Koch (2021) e Heidemann et al. (2024) consideram que a utilização da IA otimiza o processo de engajamento dos torcedores. Užík, Warias e Glova (2022) acreditam que uma boa estratégia de *marketing* e engajamento é o *merchandising*, em que os clubes podem utilizar de uma popularidade de um jogador para aumentar valor de marca, receitas e engajar mais torcedores.

A área com menos frequência na análise foi a de **operações de estádio**, em que ainda assim, junto com às demais áreas do estudo, a partir de 2021 foi também uma área impactada pela adoção das tecnologias digitais. Segundo Plattfaut e Koch (2021), os clubes podem tomar decisões automatizadas sobre emissões de ingressos e alocação de assentos, melhorando a experiência dos torcedores e otimizando as operações nos estádios. Um fator que justifica o baixo impacto das tecnologias nessa área se dá pelo fato de não ser uma área tão necessária para melhorias com o uso das tecnologias digitais, e que os clubes focam mais em melhorias de gestão, análise e engajamento dos fãs.

4.3 Benefícios e desafios do uso das tecnologias digitais nos clubes de futebol

Após a realização do mapeamento das tecnologias digitais da Indústria 4.0 mais utilizadas no futebol e a identificação das áreas mais impactadas por essas adoções, torna-se necessário realizar uma análise dos benefícios gerados a partir dessa transformação digital. Os estudos analisados nesta revisão sistemática apontam que a adoção das tecnologias digitais da Indústria 4.0 tem proporcionado uma série de benefícios aos clubes de futebol, tanto no campo quanto na gestão organizacional dos clubes, sendo os principais benefícios identificados: geração de novas fontes de receitas, maior engajamento e retenção de torcedores, otimização de custos operacionais, melhoria na tomada de decisão e aumento de desempenho dos atletas. No Quadro 7 está sendo representado os principais benefícios e desafios identificados no trabalho e apresentados pela literatura.

Quadro 7 - Benefícios e desafios do uso das tecnologias e autores

Autores	Benefícios	Desafios
---------	------------	----------

	Geração novas fontes de receitas	Maior engajamento	Otimização de custos	Melhoria em tomada de decisão	Aumento de desempenho dos atletas	Privacidade de dados	Resistência à mudança cultural	Falta de pessoal qualificado	Custo elevado de implantação	Limitações de infraestrutura
Radicchi e Mozzachiodi (2016)			X	X	X		X	X		
Gulec et al. (2019)			X	X						
Plattfaut e Koch (2021)		X	X	X			X			
Beretta (2021)		X								
Užík, Warias e Glova (2022)	X	X	X	X						
Lichtenthaler (2022)			X	X	X		X		X	
Beiderbeck et al. (2023)		X	X	X	X		X	X	X	X
Heidemann et al. (2024)	X	X	X			X	X			
Merten, Schmidt e Winand (2024)	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Total:	3	6	8	7	4	2	6	2	3	2

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Figura 19 - Benefícios percebidos pelo uso de tecnologias digitais no futebol



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na Figura 19 está sendo representado graficamente os benefícios do uso das tecnologias usadas nos clubes de futebol, em que no eixo x temos o período de tempo das publicações, as cores representam um benefício e o tamanho da bola a quantidade de estudos que citaram o benefício naquele determinado ano. Assim como analisados nos pontos anteriores, percebe-se um aumento significativo dos benefícios sendo estudados a partir do ano de 2021, principalmente nos anos de 2022 e 2024, em que todos os benefícios foram mencionados pelos estudos. Há três benefícios que aparecem com maior frequência na análise, benefícios com relação a otimização de custos operacionais nos clubes de futebol, melhoria na tomada de decisão e o maior engajamento e retenção de torcedores, em que já se torna aparente os benefícios em estudos de 2016, assim como também com relação ao aumento de desempenho dos atletas, mas que só veio a ser mencionado apenas em 2022 novamente.

Com relação aos impactos positivos em **melhorias na tomada de decisão**, Radicchi e Mozzachiodi (2016) percebiam que os clubes necessitavam investir nas tecnologias digitais para melhorarem a tomada de decisão em processos de identificação de novos talentos. Gulec et al. (2019) tem uma visão não somente para os clubes, mas que adoção das tecnologias digitais também poderia impactar de forma positiva e possibilitar melhorias nas tomadas de decisões da arbitragem, fator bastante importante para as partidas, pelo fato de que os árbitros tomam decisões importantes que podem impactar o resultado dos jogos.

De acordo com Plattfaut e Koch (2021), o uso de dados por meio das tecnologias digitais proporciona eficiência e eficácia, melhorando as decisões, minimizando erros e aumentando a qualidade, assim como também, Užík, Warias e Glova (2022) relatam com relação a transferências de jogadores, o que pode impactar no desempenho financeiro de um clube e levar ao sucesso.

De acordo com Lichtenthaler (2022), uma boa tomada de decisão pode se dar pela combinação de integrar tecnologias da Indústria 4.0, como o uso de IA e análise de dados com as habilidades pessoais e inteligência emocional, foram fatores que levaram o Liverpool a ser um case de sucesso. Segundo Beiderbeck et al. (2023), melhores tomadas de decisão não estão relacionadas somente à parte gerencial do clube, mas também com relação aos próprios jogadores, no qual por meio de modelos de otimização baseados nas tecnologias digitais, os jogadores podem adaptar seus estilos de jogo e treinamentos. Merten, Schmidt e Winand (2024) relatam a importância do uso de dados para a tomada de decisão, sendo bastante imprescindível para diferentes fins, como por exemplo para tomar decisões com relação aos fãs, identificação

e desenvolvimento de jogadores e otimização do desempenho organizacional, reduzindo o risco de erros por meio do bom uso dos dados.

No que consiste nos benefícios com relação a **otimização de custos operacionais**, Radicchi e Mozzachiodi (2016) relatam que a adoção das tecnologias digitais além de facilitar o fluxo de informações, permite que os clubes reduzam os investimentos na seleção de novos jogadores. Assim como também além de reduzir esforço manual, economizando custos de processos, os funcionários podem se concentrar na entrega do serviço com qualidade, resultando em maiores lucros, engajamento e interação e, consequentemente, aumento do faturamento (Plattfaut; Koch, 2021).

De acordo com Užík, Warias e Glova (2022), os benefícios também estão relacionados com os custos de transferências de jogadores, no qual proporcionam diminuição de risco de investimentos fracassados. Lichtenthaler (2022) relata que o Liverpool possuía uma posição financeira abaixo dos seus concorrentes, mas com os investimentos na adoção das tecnologias digitais, proporcionou os *insights* necessários para o clube otimizar seus investimentos em jogadores, resultando no sucesso e crescimento da marca de US\$ 577 milhões para US\$ 1.336 bilhão, e o valor da equipe de US\$ 982 milhões para US\$ 2.183 bilhões, colocando o clube novamente com uma das maiores potências do futebol. Heidemann et al. (2024) acreditam que o uso de IA será uma das principais ferramentas para a publicidade e marketing, proporcionando redução de custos significativos para essa área.

O uso das tecnologias digitais da Indústria 4.0 para publicidade e *marketing* relaciona ao outro impacto positivo, que é o benefício que proporciona **maior engajamento e retenção de torcedores**, que de acordo com Plattfaut e Koch (2021), a IA otimiza o processo de engajamento dos torcedores, personalizando de forma individual de acordo com as preferências de cada fã, melhorando a experiência do cliente. Assim como mencionado anteriormente, em que Beretta (2021) relata que a Inter de Milão conseguiu aumentar sua base de seguidores, proporcionando uma conexão emocional entre clube e torcedor.

Outro ponto interessante destacado é com relação a transferência de jogadores como forma de engajamento e retenção de torcedores, em que no estudo de Užík, Warias e Glova (2022), é mencionado o grande potencial de *merchandising* de clubes e jogadores, sendo presenciado por milhões de seguidores nos meios digitais, como por exemplo a transferência de Cristiano Ronaldo do Real Madrid para Juventus da Itália, em que houve a ampliação da base de seguidores da Juventus, e a grande comercialização de camisas com a marca de

Cristiano Ronaldo, sendo mais de 520 mil camisas vendidas em menos de 24 horas, financiando metade da taxa de transferência do jogador.

Heidemann et al. (2024) relatam a melhoria dos clubes com os fãs por meio do uso de *web3* em suas operações. Outro ponto destacado está com relação a combinação de sistema CRM - *Customer Relationship Management* com espaços de armazenamento digital, no qual oferece conteúdo personalizado para os fãs com base nos dados dos clientes, significando novas formas de engajamento e interação com os torcedores (Merten; Schmidt; Winand, 2024).

Há dois benefícios que aparecem com menos frequência na análise e demonstrada na Figura 19, que são os de geração de novas fontes de receitas e com relação ao aumento de desempenho dos atletas, mas, que vale ressaltar que são menos frequentes, porém houve um aumento desde 2022, caracterizando um aumento da adoção e percepção dos benefícios por parte dos clubes e estudos nos últimos anos.

No que diz respeito ao benefício do **aumento de desempenho dos atletas**, de acordo com Lichtenthaler (2022), um dos principais fatores do sucesso do Liverpool nos últimos anos se deu pela combinação das tecnologias digitais, como o uso do *Big Data* e análise de dados junto com a empatia humano do treinador, foram os principais fatores para a melhora do desempenho dos jogadores e, que consequentemente, proporcionou o aumento do valor de mercado dos jogadores. Com o aumento de *insights* por meio dos dados de desempenho, os jogadores se tornaram mais interessados em interpretar seus dados de desempenho, solicitando e exigindo mais sessões de *feedback* individual e treinamentos com especialistas ou treinadores (Beiderbeck et al., 2023). No setor de desempenho esportivo, a identificação de talentos, o desenvolvimento de talentos e a análise de partidas se beneficiam consideravelmente das tecnologias digitais, em que a colaboração de ambos os lados (clube e jogador) se beneficia de uma troca próxima de dados de desempenho e dados médicos dos jogadores, que são registrados nas respectivas sessões de treinamento e partidas (Merten; Schmidt; Winand, 2024), isso possibilita aos jogadores identificarem pontos de melhorias e, consequentemente melhorarem seu desempenho em treinamentos e jogos.

No que diz respeito ao benefício de **geração de novas fontes de receitas**, Užík, Warias e Glova (2022) compreendem que, o aumento da adoção das tecnologias digitais proporcionou novos potenciais de receitas para os clubes, em que além da venda de mercadorias e receitas em dias de jogos, se concentraram também em direitos de mídias sociais, assim como também expandiram suas propostas de valor por meio de modelos inovadores, como por exemplo *royalties* de atividades do metaverso e colaboradores de mídias digitais, gerando novos fluxos

de receitas por meio do metaverso (Heidemann et al., 2024). De acordo com Merten, Schmidt e Winand (2024), há novas estratégias comerciais para visibilidade, sobre cocriar valor e dar anúncios e engajamentos certos aos seus parceiros por meio da análise de dados, tomando decisões informadas sobre alocação de recursos, estratégias de investimento e parcerias comerciais.

Embora os avanços proporcionados pelas tecnologias digitais no futebol sejam evidentes, há uma série de limitações e desafios enfrentados e elencados na literatura analisada nesta revisão sistemática. Revelando que apesar dos benefícios já demonstrados, existem barreiras técnicas, organizacionais, culturais e infra estruturais que podem dificultar o processo de adoção das tecnologias da Indústria 4.0 no contexto do futebol, sendo os principais desafios analisados: custo elevado de implementação, resistência à mudança cultural, limitações de infraestrutura, falta de pessoal qualificado e questões de privacidade e segurança de dados.

Figura 20 - Desafios percebidos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na Figura 20 está sendo representado graficamente os desafios percebidos pela literatura sobre a adoção das tecnologias digitais no futebol, em que no eixo x está o ano da publicação, as cores representam os desafios percebidos e o tamanho da esfera a quantidade de estudo naquele ano específico. Com base na análise da Figura 20, percebe-se que os estudos apontam um crescimento da adoção e percepção dos desafios identificados pelos clubes nos últimos anos, especificamente desde 2021 até o ano de 2024. Dois desafios ficaram mais evidentes nas análises, que são os desafios com relação resistência à mudança cultural, em que

desde 2016 foi um desafio analisado, e com relação ao custo elevado de implementação, apresentando ser um problema mais recorrente ultimamente, pelo fato de que há um aumento por parte dos clubes nas adoções das tecnologias da Indústria 4.0 nos últimos anos, esbarrando no alto custo de investimento.

A **resistência à mudança cultural** foi um dos desafios apresentado com maior frequência nos estudos, em que Radicchi e Mozzachiodi (2016) relataram ser uma barreira comum no futebol italiano, assim como também há por parte dos torcedores (Plattfaut; Koch, 2021). O estudo de Lichtenthaler (2022) sobre o Liverpool aponta que muitos críticos e tradicionalistas do futebol tentavam explicar que quando o clube realizava um desempenho abaixo do esperado, um dos principais fatores seria o apego da gestão do clube ao uso da análise de dados. O pensamento e gestão tradicional dos clubes resiste às mudanças tecnológicas (Heidemann et al., 2024), e as mentalidades individuais é uma das barreiras-chave para a difusão das tecnologias digitais (Beiderbeck et al., 2023).

De acordo com Merten, Schmidt e Winand (2024), nem todos os funcionários estão preparados e convencidos pela mudança com a adoção das tecnologias digitais, e que o maior desafio é colocar todos no mesmo barco, e conclui afirmando que o sucesso pela adoção depende da disposição positiva dos funcionários com relação à mudança digital ajudando a construir uma cultura de apoio.

Outra barreira frequentemente apontada pelos estudos foi relacionada ao **custo elevado de implementação** das tecnologias digitais, em que Lichtenthaler (2022) aponta que o orçamento para iniciativas de análise e IA é quase sempre um dos principais problemas para os clubes, e o fato de haver orçamento escasso para esse tipo de investimento, leva aos clubes a focar mais em projetos de otimização. Beiderbeck et al. (2023) deduzem que o aumento do custo da tecnologia está diretamente relacionado com a profissionalização da organização dos clubes e da sua estrutura, mas que o uso eficaz das tecnologias digitais, como por exemplo para análise de dados, há benefícios potenciais para investir nessas ferramentas para análise e treinamento (Merten; Schmidt; Winand, 2024).

Um desafio pouco frequente, mas que houve um aumento de atenção e estudos, principalmente no último ano da análise, foi com relação **questões de privacidade e segurança de dados**, ponto bastante importante a ser estudado, devido ao alto volume de dados que são gerados e precisam ser protegidos pelos clubes, Merten, Schmidt e Winand (2024) considera uma questão importante e que deve ser dominada, para que o acesso aos dados seja restrito somente a partes interessadas autorizadas. Heidemann et al. (2024) relatam que uma das

principais tecnologias da Indústria 4.0 que precisa de atenção é a IA, no qual precisa ser acompanhada por preocupações sobre possíveis regulamentações futuras de privacidade e utilização ética de dados.

Outros dois desafios menos frequentes são com relação a falta de pessoal qualificado e a limitações de infraestrutura, em que a **falta de pessoal qualificado** junto com a resistência à mudança foi um dos primeiros desafios a serem citados em estudos mais antigos, como no caso em 2016, em que Radicchi e Mozzachiodi (2016) apontaram que muitos profissionais experientes não estavam muito confiantes com a adoção das novas tecnologias digitais, levando-se em consideração que ainda eram muito recentes naquele período de tempo. Em estudos mais recentes, como o de Beiderbeck et al. (2023) citam que para a utilização dessas novas tecnologias digitais é necessário profissionais especializados, levando a uma maior proporção de profissionais especializados, como por exemplo, para desenvolvimento de jogadas e análise avançada de movimento dos atletas, no qual demonstra que durante o período de tempo entre 2016 e 2023 houve aumento entre profissionais que se especializam para manusear esses tipos de tecnologias.

Por fim, com relação ao desafio de **limitações de infraestrutura**, Beiderbeck et al. (2023) entendem que a FIFA é a federação central do ecossistema global do futebol e responsável por monitorar e orquestrar todo o processo de difusão das tecnologias digitais no futebol, mas que também leva em consideração às diferenças financeiras e infraestruturais das suas associações-membro. Ainda assim, as associações devem investir em infraestrutura digital e treinamentos das suas equipes para melhorarem seus desempenhos de gestão digital (Merten; Schmidt; Winand, 2024).

4.4 Tendências futuras das tecnologias digitais no futebol

A partir da análise das tecnologias atualmente utilizadas no futebol, assim como também sobre as áreas impactadas, os benefícios percebidos e os desafios enfrentados, torna-se imprescindível analisar sobre as tendências futuras destacadas na literatura estudada nesta revisão sistemática. O processo de transformação digital de tecnologias da Indústria 4.0 no futebol está em pleno desenvolvimento e tende a se intensificar nos próximos anos, então serão apresentadas as principais tendências apontadas pelos autores desta revisão quanto ao futuro da adoção das tecnologias digitais no futebol.

Uma pretensão de tendência está com relação a compreender melhor como os treinadores percebem e avaliam a adoção dessas tecnologias digitais para prospecção de talento

e desenvolvimento de jogadores (Raddichi; Mozzachiodi, 2016), quais as motivações e restrições levando em consideração as diferenças entre os clubes ou associações (Beiderbeck et al., 2023).

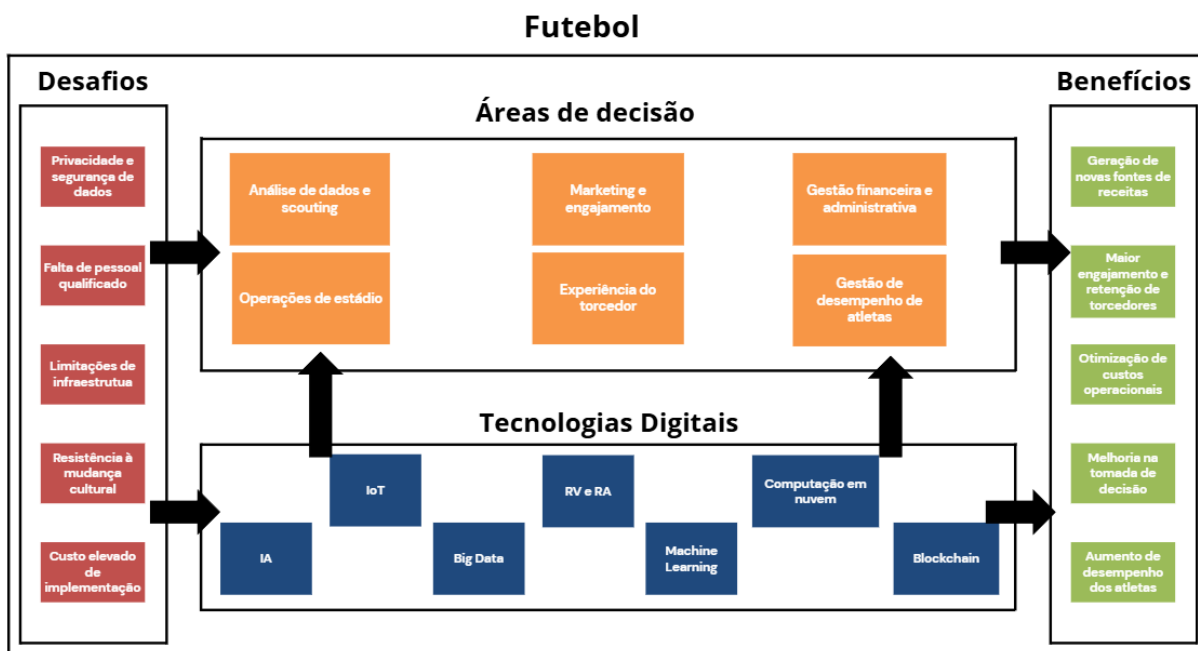
Outra lacuna de pesquisa a ser desenvolvida é por meio de estudos mais aprofundados e práticos com as percepções de gerentes e a integração das tecnologias na gestão esportiva, visando compreender e melhorar o engajamento das partes interessadas, criação de valor e habilidades digitais (Plattfaut; Koch, 2021; Merten; Schmidt; Winand, 2024). Um ponto de evolução está relacionado à compreensão de como o valor das mídias sociais de um jogador em termos de potencial de *merchandising* pode influenciar o clube a amortizar taxas de transferência (Užík; Warias; Glova, 2022).

Há um potencial de desenvolvimento de trabalhos mais empíricos com relação a tecnologias de treinamento imersivo (Gulec et al., 2019), e se aprofundar na análise de mudanças em cenários de competição com relação ao uso de metaverso, examinando estratégias que os clubes podem utilizar para implementar e se preparar para um futuro mais tecnológico (Heidemann et al., 2024).

4.5 Framework sobre as tecnologias digitais das Indústria 4.0 na indústria do futebol

Com base em todo o desenvolvimento do trabalho que foi realizado, foi possível estruturar e reunir todos os elementos abordados nos resultados desta pesquisa. A análise compreendeu desde a identificação das tecnologias mais utilizadas no futebol e às áreas mais impactadas (4.2), até os benefícios e desafios apontados pela literatura (4.3) identificados com relação à adoção dessas tecnologias digitais nos clubes. O *framework* teórico, portanto, representa uma visão geral e integrada de todo resultado da investigação realizada neste trabalho, demonstrando o cenário tecnológico atual no futebol. Na Figura 21 está sendo representado o *framework* desta pesquisa.

Figura 21 - Framework teórico



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Como citado anteriormente, o *framework* da Figura 21 está representando uma visão geral e integrado do que resultou da análise realizada nesta pesquisa, sendo dividida em quatro partes: i) desafios do uso das tecnologias, ii) tecnologias digitais, iii) áreas impactadas e iv) benefícios resultantes da adoção e implementação dessas tecnologias.

Na parte dos desafios, foram identificados os principais desafios encontrados a partir da análise da literatura acerca das tecnologias digitais no mercado do futebol. As principais barreiras incluem o custo elevado de implementação, a resistência à mudança cultural, limitações de infraestrutura, falta de pessoal qualificado e a privacidade e segurança de dados. Caso essas barreiras de implementação não sejam superadas, os clubes não se adaptarão às mudanças constantes no mercado do futebol, no qual pode resultar em perda de competitividade.

Na segunda parte, foram identificadas as principais tecnologias da Indústria 4.0 que são adotadas pelos clubes, se destacando a IA e o *Big Data* como as principais tecnologias adotadas para o desenvolvimento e adaptação dos clubes ao mercado do futebol.

Em consequência a adoção das tecnologias digitais da Indústria 4.0, na terceira parte foi identificada as principais áreas impactadas resultantes dessa adoção, em que com base na literatura, se destacam às áreas de análise de dados e *scouting*, gestão de desempenho de atletas e a gestão financeira e administrativa.

Por fim, na quarta parte a literatura apresentou impactos positivos que beneficiam os clubes com relação à adoção e implementação das tecnologias digitais nas diversas áreas que compõem um clube, destacando os benefícios em melhorias na tomada de decisão, otimização de custos operacionais e maior engajamento com os torcedores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização desta pesquisa, foi possível perceber o crescimento tanto da literatura acerca do tema das tecnologias digitais no mercado do futebol quanto da adoção pelos clubes de futebol, visando melhorias desde o gerenciamento organizacional até para o desempenho dentro do campo e relacionamento com os torcedores. Portanto, ressalta-se que os objetivos propostos por este trabalho foram devidamente alcançados, no qual houve a realização da revisão sistemática de literatura para melhor embasar os resultados desta pesquisa, e com base na literatura foram compreendidas as principais tecnologias digitais da Indústria 4.0 empregadas pelos clubes, as principais áreas impactadas pelo uso das tecnologias, assim como também a identificação e análise dos principais benefícios e desafios, e por fim as tendências de inovações futuras.

Com a análise bibliométrico foi possível extrair *insights* relevantes, no qual a análise avaliou as publicações por universidades dos autores da amostra final, identificando a WHU - *Otto Beisheim School of Management* como a universidade mais influente sobre esse tema da digitalização no futebol, ainda mais por se tratar de uma universidade alemã, país origem da Indústria 4.0 e com mais autores da amostra final. Foi observado que o período entre 2021 e 2024 teve a maior concentração de publicações da amostra final. Assim como também foi possível avaliar as publicações por tipo de periódicos, as citações dos estudos com base no Google Acadêmico.

A partir da realização do mapeamento das tecnologias da Indústria 4.0 utilizadas no futebol, foi possível identificar as principais tecnologias utilizadas, suas aplicações e uso na prática dos clubes. A utilização da IA e do *Big Data* é de grande destaque pelos estudos, no qual, respectivamente, melhora na identificação e desenvolvimento de talentos potenciais a partir da análise de dados na área de *scout*, e para otimização da criação de conteúdos para engajamento dos torcedores na área de *marketing* e publicidade. Percebeu-se também o aumento das publicações entre o ano de 2019 e 2024, comprovando o aumento tanto dos estudos acadêmicos sobre o presente tema quanto da adoção por parte dos clubes de futebol às tecnologias digitais.

Com base na análise das áreas impactadas, conclui-se que as tecnologias digitais da Indústria 4.0 vêm impactando significativamente diferentes áreas nos clubes de futebol, com destaque a análise de dados e *scouting* e as de gestão financeira e administrativa e de desempenho dos atletas. A partir de 2021, também foi possível observar um aumento do uso dessas tecnologias para áreas voltadas ao engajamento de torcedores por meio do *marketing*.

Embora com menor frequência, as operações de estádio também passaram a ter adoções e melhorias por meio das tecnologias digitais, demonstrando que os clubes estão cada vez mais integrando soluções digitais para melhorarem e fortalecerem sua gestão e performance esportiva.

A partir dos estudos, foi possível identificar um crescimento expressivo de 2021 até 2024 acerca dos inúmeros benefícios que as tecnologias digitais proporcionam aos clubes. Os principais benefícios evidenciados foram com relação a otimização de custos operacionais, melhorias na tomada de decisão baseada em dados e o maior engajamento e retenção de torcedores, proporcionando expansão de marca por meio das tecnologias, demonstrando uma crescente valorização da transformação digital nos clubes de futebol, modernizando suas práticas e obtendo resultados além do desempenho esportivo, mas também gerencial e financeiro.

Durante a análise da literatura, também foi possível identificar alguns desafios que caracterizam barreiras para os clubes na adoção das tecnologias digitais. Um dos principais desafios foi com relação à resistência à mudança cultural, práticas antigas e ultrapassadas ainda eram presentes nos clubes, algo que foi um ponto destacado pelos estudiosos. Outro desafio com grande destaque foi com o alto custo de implementação, no qual percebe-se que é um fator crítico para clubes com menor aporte financeiro. Estudos do ano de 2024 mostraram também o aumento com relação a questões de privacidade e segurança de dados, devido à grande geração de dados por parte dos clubes ao uso das tecnologias. Às dificuldades com relação à falta de pessoal qualificado para manusear as tecnologias e às limitações de infraestrutura também foram barreiras destacadas.

A adoção das tecnologias digitais vão tender a se intensificar. Exigindo-se mais aprofundamento em estudos empíricos e aplicação prática por parte dos clubes. Destaca-se a necessidade de compreender como os treinadores e gestores avaliam essas tecnologias. A literatura também sugere a ampliação de pesquisas sobre o papel das mídias sociais e do valor de mercado dos jogadores considerando o seu potencial de *merchandising*, além de investigar o uso de tecnologias imersivas e o avanço do metaverso como novo cenário competitivo. Essas tendências demonstram que o processo de transformação digital no futebol está em constante evolução e requer adaptação por parte dos clubes de futebol.

Destacam-se algumas limitações e dificuldades enfrentadas ao longo da realização desta pesquisa. Ressalta-se que o intuito era realizar um trabalho de estudo de caso sobre um clube de futebol da elite do Brasil, mas, como não houve um retorno por parte do clube mais

rapidamente, optou-se por fazer um trabalho teórico, dado que já havia a realização inicial da revisão sistemática da literatura. Outra limitação foi com relação ao uso somente da base de dados Scopus, o qual limitou o alcance dos resultados, poderia ter sido utilizado outras bases de dados, como por exemplo o *Web of Science* para complementar e ampliar o alcance dos resultados. Por fim, este trabalho também tem o intuito de ajudar em trabalhos futuros, assim como também realizar análises para outras modalidades esportivas como o basquete, vôlei entre outros. Assim como realizar trabalhos empíricos (práticos) que analisem melhor a adoção destas tecnologias digitais da Indústria 4.0 e como os clubes de futebol estão incorporando em suas atividades.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Jameel et al. Machine learning and blockchain technologies for cybersecurity in connected vehicles. **Wiley interdisciplinary reviews: data mining and knowledge discovery**, v. 14, n. 1, p. e1515, 2024.

ALMEIDA, Paulo Samuel de. **Indústria 4.0** - Princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2019. *E-book*. ISBN 9788536530451. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530451/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

ALMEIDA, Mário de S. **E-book Elaboração de Projeto, Tcc, Dissertação e Tese**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2024. *E-book*. pág.20. ISBN 9786559776382. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559776382/>. Acesso em: 05 jul. 2025.

ANDRADE, José Fernando; LIMA, José Otávio Perez; CARNEIRO, Bruno César. Modernização e gestão no futebol. **Revista Eletrônica Ciência & Tecnologia Futura**, v. 1, n. 1, 2022.

BALZANO, Marco; BORTOLUZZI, Guido. The Digital Transformation of Soccer Clubs and Their Business Models. **Impresa Progetto - Electronic Journal of Management**, n. 1, 2023. Disponível em: <<https://www.impresaprogetto.it/essays/2023-1/balzano-bortoluzzi>>. Acesso em: 2 de jul. 2025.

BARCELONA. 'Barça Vision will help us build the Barça Digital Space and strengthen the sense of belonging'. **Barcelona**, Barcelona, 21 de junho de 2023. Disponível em: <https://www.fcbarcelona.com/en/club/news/3547821/joan-laporta-barca-vision-will-help-us-build-the-barca-digital-space-and-strengthen-the-sense-of-belonging>. Acesso em: 31 de jul. 2025.

BEIDERBECK, D. et al. The impact of technology on the future of football – A global Delphi study. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 187, p. 122186, fev. 2023.

BERETTA, Francesca. “Não para todos”: Transformações do Calcio Italiano na Era Digital. **Cultura Italiana**, v. 39, n. 1, p. 48-57, 2021.

CAUCHICK, Paulo. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788595153561. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153561/>. Acesso em: 23 set. 2024.

CONFORTO, Carlos Evandro; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, Sérgio Luiz. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. Trabalho apresentado, v. 8, p. 1-12, 2011.

CORRÊA, Henrique L. **Administração de Cadeias de Suprimentos e Logística** - Integração na Era da Indústria 4.0 . 2. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2019. E-book. pág.371. ISBN 9788597023022. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597023022/>. Acesso em: 03 jul. 2025.

COSTA, Marcos Paulo de Souza. **Análise da Computação em Nuvem aplicada à Indústria 4.0**. 2023.

DIEL, Sören; IFLAND, Sebastian; WYTOPIL, Frederic; et al. **How Digital Technologies Transform Football** – A Structured Literature Review. AIS Electronic Library (AISeL). Disponível em: <<https://aisel.aisnet.org/pacis2021/81/>>. Acesso em: 2 jul. 2025.

GARCIA, Sheila Farias Alves et al. Impacto das inovações de marketing na receita de clubes de futebol: o caso do Corinthians. **PODIUM Sport, Leisure and Tourism Review**, v. 4, n. 1, p. 48-61, 2015.

GONÇALVES, Lucas de Camargo; MENEZES, Mário Olímpio. **O impacto da tecnologia no futebol brasileiro na Era Digital**: Uma análise qualitativa com base nos clubes do Estado de São Paulo. 2023.

GOKHALE, Pradyumna; BHAT, Omkar ; BHAT, Sagar. Introduction to IOT. **International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology**, v. 5, n. 1, p. 1-4, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/330114646_Introduction_to_IOT>. Acesso em: 10 jul. 2025.

GULEC, Ulas et al. Um ambiente virtual 3D para treinamento de árbitros de futebol.

Computer Standards & Interfaces , v. 64, p. 1-10, 2019.

HEIDEMANN, Gerrit et al. O impacto do metaverso nos negócios futuros de clubes de

futebol profissional – Um estudo prospectivo. **Previsão Tecnológica e Mudança Social** , v.

208, p. 123573, 2024.

KAGERMANN, Henning; LUKAS, Wolf-Dieter; WAHLSTER, Wolfgang. Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. **VDI nachrichten**, v.

13, n. 1, p. 2-3, 2011.

KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial** . São Paulo: Autêntica Editora,

2022. *E-book*. pág.10. ISBN 9786559281596. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559281596/>. Acesso em: 04 jul. 2025.

LEIVAS, Fábio Bitencourt; SOBRINHO, Antonio Evanhoé Pereira de Souza; SILVA,

Marcelo Cozzensa. E AÍ TREINADOR, O QUE É O FUTEBOL?. **Dados de catalogação**

Internacional na fonte:(Bibliotecária Patrícia de Borba Pereira CRB10/1487), p. 74,

2015.

LICHTENTHALER, Ulrich. Combinando análise de dados com intuição: o Liverpool

Football Club pontua com inteligência integrada. **Journal of Business Strategy** , v. 43, n. 1,

p. 10-16, 2022.

LIMA, Isaías. **Inteligência Artificial** . Rio de Janeiro: GEN LTC, 2014. *E-book*. pág.1. ISBN

9788595152724. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595152724/>. Acesso em: 04 jul. 2025.

LIMA, Faíque Ribeiro; GOMES, Rogério. Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0: uma

análise bibliométrica. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 19, p. e0200023, 2020.

LUARA. **Google Acadêmico: como pesquisar artigos científicos** -, TCC Tranquilo - O

Portal dos Futuros Graduados - O Portal de TCC Mais Completo do Brasil. Faça sua

Monografia de Forma Simples e Prática. Material Gratuito, Mentoria, Formatação e Revisão (ABNT). Disponível em: <<https://tcctranquilo.com.br/google-academico-como-pesquisar-artigos-cientificos/>>. Acesso em: 13 jul. 2025.

MANCHESTER. Manchester City announce global partnership with Veritrان. **Manchester City**, Manchester, 23 de janeiro de 2025. Man City Editorial. Disponível em: <https://www.mancity.com/news/club/veritrان-partnership-announcement-63873230>. Acesso em: 31 jul. 2025.

MARCHSIN, Karina Bastos K. **Blockchain e contratos inteligentes: As inovações no âmbito do Direito**. Rio de Janeiro: Expressa, 2022. *E-book*. pág.15. ISBN 9786555599398. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555599398/>. Acesso em: 02 ago. 2025.

MERTEN, Sebastian; SCHMIDT, Sascha L.; WINAND, Mathieu. Desbloqueando valor: explorando a influência da transformação digital na gestão do conhecimento das associações nacionais de futebol. **European Sport Management Quarterly** , v. 25, n. 3, p. 493-513, 2025.

MOHER, David et al. Itens de relato preferenciais para revisões sistemáticas e meta-análises: a declaração PRISMA. **BMJ** , v. 339, 2009.

MORAES, Rodrigo Bombonati de S. **Indústria 4.0: impactos sociais e profissionais** . São Paulo: Editora Blucher, 2020. *E-book*. pág.12. ISBN 9786555060508. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555060508/>. Acesso em: 01 jul. 2025.

MOUGAYAR, William. **Blockchain para Negócios**. Rio de Janeiro: Editora Alta Livros, 2017. *E-book*. p.xxxi. ISBN 9788550812793. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788550812793/>. Acesso em: 02 ago. 2025.

NAKAMURA, Wilson Toshiro; CERQUEIRA, Sérgio de Albuquerque. A nova era do futebol brasileiro e clubes geridos como negócio. **Revista de administração contemporânea**, v. 25, p. e-210055, 2021.

NETO, José dos Santos; SILVA, André Almeida. ESTUDO DO IMPACTO DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO FUTEBOL. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. e432923, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i3.2923. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2923>. Acesso em: 4 jul. 2025.

ORTOLAN, Luís; SILVA, Diego. **Descoberta de Conhecimento em Dados de Scout do Campeonato Brasileiro de Futebol**. In: Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC). SBC, 2020. p. 626-637.

PARIS. Paris Saint-Germain leverages CrowdIQ Analytics to elevate the stadium experience. **Paris Saint-Germain**, Paris, 24 de junho de 2025. Disponível em: <https://www.psg.fr/en/content/paris-saint-germain-leverages-crowdiq-analytics-to-elevate-the-stadium-experience>. Acesso em: 31 jul. 2025.

PASSOS, Luis Henrique Santos. A indústria 4.0: fundamentos e principais impactos na economia brasileira. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 12, n. 2, p. 53-63, 2020.

PAZ, Antonio Carlos Menezes; LOOS, Mauricio Johnny. A importância da computação em nuvem para a indústria 4.0. **Revista Gestão Industrial**, v. 16, n. 2, 2020.

PEREIRA, Paulo Ricardo Cavalcanti Coelho. **Identificação e análise das habilidades necessárias para implementar a indústria 4.0**. 2024. TCC (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2024.

PEREIRA, P. **Percepção dos gestores de organizações do Rio Grande do Norte sobre a implementação da indústria 4.0**. 2021. TCC (Bacharel em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, p. 14. 2021.

PLATTFAUT, Ralf; KOCH, Julian. Preservando o legado – Por que os clubes de futebol profissional (não) adotam tecnologias de processo inovadoras? Um estudo de teoria fundamentada. **Journal of Business Research** , v. 136, p. 237-250, 2021.

QUINTINO, Luís F.; SILVEIRA, Aline Moraes da; AGUIAR, Fernanda Rocha de; e outros. **Indústria 4.0**. Porto Alegre: SAGAH, 2019. E-book. pág.40. ISBN 9788595028531. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595028531/>. Acesso em: 03 jul. 2025.

RADICCHI, Elena; MOZZACHIODI, Michele. A busca por talentos sociais: uma nova oportunidade para a identificação de jogadores de futebol?. **Cultura Física e Esporte** , v. 70, n. 1, p. 28, 2016.

RÁTHONYI, Gergely; BÁCSNÉ BÁBA, Éva; MÜLLER, Anetta; RÁTHONYI-ÓDOR, Kinga. **Como as tecnologias digitais estão mudando o esporte?** Estudos Aplicados em Agronegócio e Comércio, [S. l.] , v. 3-4, pág. 89–96, 2018. DOI: [10.19041/APSTRACT/2018/3-4/10](https://doi.org/10.19041/APSTRACT/2018/3-4/10) . Disponível em: <https://ojs.lib.unideb.hu/apstract/article/view/5180> . Acesso em: 2 jul. 2025.

ROEVER, Leonardo. **Guia Prático de Revisão Sistemática e Metanálise** . Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2020. *E-book*. pág.1. ISBN 9788554652203. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788554652203/>. Acesso em: 05 jul. 2025.

RÜBMANN, M., LORENZ, M., GERBERT, P., WALDNER, M., JUSTUS, J., ENGEL, P., HARNISCH, M. **Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries**. Boston Consulting Group. 09 abr. 2015. Disponível em:< https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries>. Acesso em 04 de jul. 2025.

SACOMANO, José B.; GONÇALVES, Rodrigo F.; BONILLA, Sílvia H. **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos** . São Paulo: Editora Blucher, 2018. E-book. ISBN 9788521213710. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521213710/>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. 1. ed. São Paulo: Edipro, 2018.

SCOPUS. *Elsevier*. Disponível em:

https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/15534/supporthub/scopus/#tips. Acesso em: 9 jul. 2025.

SHARIFANI, Koosha; AMINI, Mahyar. Aprendizado de máquina e aprendizado profundo: Uma revisão de métodos e aplicações. **World Information Technology and Engineering Journal** , v. 10, n. 07, p. 3897-3904, 2023.

SOORI, Mohsen; AREZOO, Behrooz; DASTRES, Roza. Machine learning and artificial intelligence in CNC machine tools, a review. **Sustainable Manufacturing and Service Economics**, v. 2, p. 100009, 2023.

TECHNOLOGICAL Forecasting and Social Change. *Elsevier*. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/journal/technological-forecasting-and-social-change>. Acesso em: 9 jul. 2025.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. Itajubá: Unifei, 2012.

UŽÍK, Martin; WARIAS, Roman; GLOVA, Jozef. Gestão de preços de transferência no futebol profissional em função do número de torcedores. **Matemática** , v. 10, n. 16, p. 2982, 2022.

VERHOEF, P. C. et al. Digital transformation: a Multidisciplinary Reflection and Research Agenda. **Journal of Business Research**, v. 122, n. 122, p. 889–901, jan. 2021.

YOSHIDA, Nelson Daishiro. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA: UM ESTUDO APLICADO À PREVISÃO TECNOLÓGICA. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, [S. l.] , v. 2, n. 1, p. 52–84, 2010. DOI: 10.24023/FutureJournal/2175-5825/2010.v2i1.45. Disponível em: <https://www.futurejournal.org/FSRJ/article/view/45>. Acesso em: 13 jul. 2025.