

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

JOSÉ DA SILVA
PABLO HENRIQUE DE SOUZA D. DA SILVA
SILAS ALVES GUEDES SALES

**A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA PARA A OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO
FÍSICO DE ATLETAS PROFISSIONAIS NO FUTEBOL**

RECIFE
(OUT/2022)

**A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA PARA A OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO
FÍSICO DE ATLETAS PROFISSIONAIS NO FUTEBOL**

Projeto apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA,
como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em
Educação Física.

Professor Orientador: Prof. Angêlo de Andrade Rodrigues dos Santos.

RECIFE
(OUT/2022)

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

S586i Silva, José da
A importância da tecnologia para a otimização do desempenho físico de
atletas profissionais no futebol / José da Silva, Pablo Henrique de Souza
D. da Silva, Silas Alves Guedes Sales. Recife: O Autor, 2022.

25 p.

Orientador(a): Angêlo de Andrade Rodrigues dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Educação Física, 2022.

Inclui Referências.

1. Tecnóloga. 2. Futebol. 3. Esporte. 4. Atleta. 5. Fisiológico. I. Silva,
Pablo Henrique de Souza D. da. II. Sales, Silas Alves Guedes. III. Centro
Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 796

SUMÁRIO

RESUMO	04
1. INTRODUÇÃO	04
2. OBJETIVOS	06
2.1	06
2.2	06
3. DELIAMENTO TEÓRICO.....	07
4. REFERENCIAL TEÓRICO	07
5. TECNOLOGIAS NO FUTEBOL.....	08
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA PARA A OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO DE ATLETAS PROFISSIONAIS NO FUTEBOL

Resumo: A tecnologia tem sido importante na vida de todos e em todas as áreas do conhecimento humano. Atualmente não há quase nenhum segmento profissional, por exemplo, que não use a tecnologia como meio ou ferramenta de evolução, assim como ocorre nos esportes, contexto altamente pertinente para a aplicação de recursos tecnológicos, os quais surgem e evoluem de uma maneira cada vez mais abrangente, eficaz e rápida. Um exemplo importante dessa realidade são as tecnologias aplicadas ao futebol. Assim, este artigo explora tecnologias que são usadas no preparo, acompanhamento e recuperação de jogadores de futebol, em termos de desgastes, lesões, condicionamento físico, dentre outros aspectos relacionados à questão fisiológica dos atletas. O artigo expõe o estado da arte de como isso acontece. Trata-se de um artigo literário cujo principal resultado é a elucidação de quais são e como essas tecnologias são usadas no dia a dia dos atletas de futebol dos principais clubes do mundo.

Palavras-chave: Tecnóloga. Futebol. Esporte. Atleta. Fisiológico.

1. INTRODUÇÃO

A realidade atual dos principais clubes de futebol do mundo é bastante eficiente e promissora, em termos da saúde e condicionamento físico dos atletas. Por exemplo, é muito comum vermos atletas se recuperando de lesões em espaços de tempo cada vez menores, quando comparado com as mesmas lesões ocorridas em épocas passadas. Em síntese, atletas atuais de futebol e de outras modalidades esportivas também estão bem mais preparados do que atletas de épocas passadas, e isso se deve muito aos avanços nas tecnologias voltadas aos esportes, e o futebol certamente é um desses (LANGE, 2019) (EUSTAQUIO 2021).

Há muitos fatores, aspectos e avanços que estão por trás dessa favorável realidade, muitos deles relacionados com os investimentos tecnológicos no futebol, sobretudo, a partir de clubes mais bem evoluídos economicamente, a exemplo dos clubes europeus. Mas também é um cenário propício no resto do mundo, como ocorre aqui no Brasil nas nossas principais agremiações futebolísticas, além, é claro, da Seleção Brasileira, que usufrui de uma estrutura clínica e física das mais avançadas do mundo (MELO, 2015) (MOURA, 2018).

¹ Alunos graduando de Educação Física da UNIBRA.

Evidentemente que há todo um alicerce fisiológico que coexiste nos diversos meios e ferramentas usados no preparo, acompanhamento e recuperação dos atletas de futebol, atuando desde a prevenção até lesões gravíssimas, algumas em realidades entendidas como “milagrosas”, usando uma expressão muito comum em resenhas esportivas midiáticas (FILHO, 2017) (EUSTAQUIO, 2021).

A fisiologia dos atletas, enfim, condiciona o clube de futebol ao sucesso nas principais competições do planeta, bem como em competições entre países, tais como Copa América, Eurocopa e, principalmente, Copa do Mundo, sendo esta considerada a maior competição futebolística do mundo. A Copa do Mundo também possui a maior audiência televisada do mundo, inclusive superando as Olimpíadas, que apesar de reunir uma quantidade maior de países do que os 32 que vão à Copa e dezenas de esportes e não apenas o futebol, não possui uma audiência tão expressiva quanto uma Copa (SANTOS, 2019).

A questão aqui é que avanços nos esportes são consequências notáveis de avanços nas condições físicas dos atletas, desde cedo, quando ainda são personagens amadores ou, no caso do futebol, desde que são atletas das divisões de base. Esse condicionamento físico é decisivo para as conquistas e ascensões dos clubes de futebol. Enfim, além das características próprias dos jogadores, tais como habilidade, obediência técnica e tática, posicionamento, talento, é preciso de um preparo físico exaustivo, em termos de força, resistência, explosão, velocidade (EUSTAQUIO, 2021).

A ideia é que os jogadores modernos sejam “verdadeiras máquinas de jogar futebol”. Daí o motivo de jogadores jovens que possuem um pouco de habilidade e talento, juntando a isso uma força física acentuada, serem extremamente caros quando comercializados no mundo do futebol, em cifras que chegam a dezenas e até centenas de milhões de dólares. As competições também estão cada vez mais riquíssimas em termos de premiação, tal como a Libertadores da América, a Champions League, a Copa do Brasil. Ou seja, os principais jogadores e competições do mundo atualmente estão inseridos numa dimensão financeira absurdamente estratosférica (MOURA, 2018).

O exposto é extremamente relevante discorrer sobre as questões físicas dos jogadores de futebol, em especial com relação às tecnologias empregadas nesse contexto. O foco deste artigo é nos principais clubes e seleções do mundo, pois é na maioria dessas agremiações onde são aplicados recursos, meios e ferramentas tecnológicas na saúde física dos atletas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Discorrer sobre as principais tecnologias usadas pelos principais clubes e seleções de futebol do mundo no preparo, condicionamento e recuperação físicos dos atletas de futebol.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o futebol como esporte de exigência extrema nas questões físicas dos atletas;
- Discorrer sobre as tecnologias empregadas no preparo, condicionamento e recuperação físicos de atletas, em diversas modalidades;
- Discorrer sobre as tecnologias empregadas no preparo, condicionamento e recuperação físicos de atletas, especificamente de atletas do futebol, de maneira mais aprofundada e com base no estudo realizado com o objetivo anterior;
- Discorrer não apenas quais são os recursos, meios e ferramentas tecnológicas usadas nas questões fisiológicas dos atletas de futebol, mas principalmente como isso é feito e quais os resultados alcançados nos investimentos tecnológicos pelos principais clubes e seleções do mundo.

3. JUSTIFICATIVA

Conforme já mencionado e sabido “o futebol é o esporte mais popular do mundo”². Sabe-se também que um atleta moderno não vive apenas de talento e habilidade, tão imponentes em épocas passadas. Atualmente é preciso muito além disso. É preciso, enfim, unir a condição técnica e tática de um atleta à sua força física, preparação e recuperação de lesões, ou seja, é preciso de um superatleta, por assim dizer.

Da mesma forma, os principais clubes de futebol estão envolvidos em valores financeiros cada vez mais absurdos, tanto na comercialização de atletas quanto nas premiações das competições, e essas competições têm movimentado as economias de diversos países. Não são apenas os empresários e jogadores que lucram ou se beneficiam financeiramente com o futebol. O comércio local, turismo, passagens, setores tais como

² Matweiew (1972, apud WEINECK, 1999).

hotelaria, alimentação, bares, lojas, enfim, são muitos atores e cenários que de maneira direta ou indireta acabam sendo favorecidos com o consumismo dos torcedores.

Trata-se de uma paixão incondicional, ressalta-se.

Em paralelo, os avanços tecnológicos que estão ocorrendo e evoluindo no mundo dos esportes precisam ser estudados e elucidados. Enfim, esses aspectos por si só já justificam trabalhos científicos como esse, devido à grandeza mundial que é o futebol e da relevância da fisiologia dos atletas desse esporte tão emocionante e popular no mundo.

3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

É uma pesquisa literária sobre as tecnologias aplicadas nos esportes, com destaque para o futebol. Assim, o investimento em teses, dissertações, monografias e artigos sobre os assuntos relacionados ao tema será o advento metodológico de maior prática neste estudo. Para isso, um dos meios usados na obtenção de tal acervo é usando ferramentas digitais de pesquisa, tal como o Google.

Reportagens e notícias sobre jogadores e times de futebol diariamente publicadas em veículos de imprensa esportiva também serão analisadas, no sentido de acompanhar a vida desses atores, principalmente em busca, sobretudo, de fatos relacionados à saúde dos atletas, questões físicas, lesões, recuperações, condicionamentos.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

O tema em questão tem sido uma realidade cada vez mais frequente na literatura acadêmica e científica, conforme pode ser visto em Clemente (2013), que aborda o uso da tecnologia no futebol. Em Melo (2015) é abordado a evolução da preparação física e métodos de treinamentos no futebol, fazendo um extrato sobre fatores que implicam num melhor condicionamento físico para os atletas de futebol, especificamente do futebol brasileiro.

Em Filho (2017) é visto um trabalho que evidencia os resultados da aplicação de um método na capacidade física de atletas de futebol, tendo como referência o futebol americano. Em Silbermann (2010) é explorado o uso da tecnologia diretamente no aumento do desempenho do atleta de futebol, produzindo uma pesquisa etnográfica nesse sentido, tendo como foco experimental o Grêmio Porto-Alegrense.

Em Katz (2005) são discutidas inovações na tecnologia esportiva, um trabalho com perspectivas futurísticas, no sentido de aperfeiçoar treinamentos com base em recursos digitais. Já Moura (2018) discorre sobre a evolução do futebol através da Ciência da Computação, explorando aspectos, sendo um deles sobre os atletas e suas preparações físicas.

Em Lange (2019) o trabalho também aborda o uso da tecnologia no desempenho de atletas de futebol, especificamente através de dispositivos e equipamentos tecnológicos usados para esse fim, a exemplo de acessórios, roupas, pulseiras, relógios. O autor, enfim, discorre sobre atividades de monitoramento dos atletas com relação ao preparo físico.

Em Eustaquio (2021), são apresentadas pesquisas bem recentes sobre a medicina no futebol, com práticas apontadas pelos autores como contemporâneas e evolutivas. São vários autores que abordam no referido livro questões diversas sobre a saúde de atletas, em termos exatamente do objeto alvo deste trabalho: preparo, condicionamento e recuperação de atletas de futebol.

5. TECNOLOGIAS NO FUTEBOL

IDENTIFICAÇÃO	SCIELO	PUBMED	BIREME
	2	17	132
Números de artigos identificados nas bases de dados:			
151			
TRIAGEM	Números de artigos duplicados excluídos:		
	50		
	Números de artigos publicados para análise de títulos:	Números de artigos excluídos na análise de títulos:	
	101	80	
Números de artigos para análise do Resumo:	Números de artigos excluídos na análise de títulos:		
21	11		
Números de artigos para análise na íntegra:			
10			
INCLUÍDOS	Números de artigos excluídos após análise na íntegra:		
4			

O fluxograma supracitado mostra o estado da arte em termos de quantidade de artigos sobre o assunto. A questão maior é que o uso de tecnologias no futebol é uma realidade, uma evolução nos esportes mundiais.

Em Lange (2019) são discutidas tecnologias visíveis conhecidas como *wearables*. Esse tipo de tecnologia é representado por materiais que são usados diretamente no corpo, tais como roupas. São muitas funções disponíveis, e uma delas é o acompanhamento dos batimentos cardíacos da pessoa, um advento muito importante no desempenho de atletas. O *wearables* tem sido usado com sucesso em atletas profissionais de futebol e o acompanhamento é imediato.

Tecnologias vestíveis, *wearables*, são dispositivos e equipamentos tecnológicos que podem ser utilizados junto ao corpo, como roupas e acessórios, por pessoas que gostem e queiram acompanhar as diversas funções que estes aparelhos oferecem, como contador de passos, acompanhamento de batimentos cardíacos, distâncias percorridas, peso, altura, data e hora, dentre tantas outras funções disponíveis em equipamentos cada vez menores (LANGE 2019, p.2).

Uma questão importante é o **desgaste mental** dos atletas. Para isso, Palmeiro (2020) desenvolveu um processo de Inteligência Artificial no sentido de controlar as diversas variáveis internas³ e externas⁴ as quais o jogo é submetido. Trata-se de um processo complexo viabilizado por computador. O sistema, então, conecta tais variáveis com a saúde mental do atleta, em busca de tranquilidade, conforto, equilíbrio, paz, falta de ansiedade. Busca-se, enfim, pelo atleta mentalmente controlado.

Sabe-se que apesar da enorme quantidade de dinheiro que os atletas profissionais de futebol dos grandes clubes ganham, tais profissionais não estão imunes as coisas da vida. O cuidado mental é algo extremamente prudente. Jogadores com histórico de rebeldias, descasos, agressões, brigas, desrespeito, dentre outras questões negativas, são atletas que sofrem em seus clubes. As exceções são a minoria. Acontece que o equilíbrio emocional de seus atletas é uma questão de extrema preocupação para todos.

O sistema IA tenta impor uma realidade que tenha os seguintes elementos: planejamento, aprendizagem, raciocínio, resolução de problemas, representação do conhecimento, percepção, movimento, manipulação, inteligência e criatividade. Isso tudo deve ser atacada com abordagens simbólica ou computacional, conexionista e biológica. Tais

³ Género, idade, maturidade, predisposição (PALMEIRO, 2020, p.10).

⁴ Temperatura, humidade, altitude, condição do terreno, velocidade, resistência, força (PALMEIRO, 2020, p.10).

abordagens representam a capacidade de lidar com os problemas mentais do dia a dia, inclusive os relacionados com a atividade do atleta dentro de campo.

A utilização da IA no desporto faz parte da evolução tecnológica que vivemos e tem vindo a aprimorar desportos centenários. Apesar de ainda haver uma grande distância até à capacidade de quantificar todos os tipos de dados necessários para prever qualquer atividade desportiva, com um nível de precisão perfeito, no futuro, as máquinas terão uma capacidade antecipadora, de alto nível, em qualquer evento desportivo e, enquanto os desportos tiverem um elevado número de fãs, haverá um negócio com lucro e enquanto houver lucro, haverá um investimento na evolução tecnológica do desporto (JOSHI, 2019, apud PALMEIRO, 2020, p.18).

Já Moura (2018) atribui parte do sucesso no condicionamento dos atletas à hidrogenástica. O autor entende que um expressivo aparato na preparação dos atletas está condicionado a ciência e tecnologia da água. O próprio esquema tático dos clubes depende disso. Modelos tais como 4-2-4, 4-3-3, 4-4-2, dentre outros, dependem do condicionamento dos atletas e a hidrogenástica desempenha um papel relevante nesse contexto. A hidrogenástica está presente desde a preparação dos atletas até a sua recuperação.

Além de um grande número de aparelhos que foram desenvolvidos para dar ao atleta um melhor condicionamento físico, há uma série de inovações, como é o caso da hidrogenástica. Para se chegar a esse entendimentos muitas pesquisas científicas foram realizadas. Hoje, a preparação física de uma equipe de futebol não é feita apenas pelo profissional de educação física, há o médico, o massagista, o fisioterapeuta, o fisiologista e também profissionais de outras áreas, como é o caso do psicólogo e do nutricionista (MORA, 2018, p.10).

A análise na água é relativamente simples, e é utilizada a biomecânica para isso. São colocadas câmeras submersas na água e a partir disso os treinadores podem avaliar diversas situações dos seus atletas. A cinemática do corpo é explorada no sentido de levantar aspectos importantes referentes ao movimento do corpo do atleta. É um processo dinâmico e ao mesmo agradável e sadio, fazer treinamentos na água, e a resposta para isso são melhores performances dos jogadores.

Em alguns esportes técnicos e atletas utilizam a biomecânica. Essa análise é feita a partir de câmeras submersas. Assim, os treinadores podem avaliar nos mínimos detalhes os movimentos dos saltos, braçadas e os de pernas. Os melhores atletas do mundo utilizam a análise biomecânica e a parte da cinemática para auxiliá-los em seus treinamentos, melhorando suas performances (MORAES, 2011, apud FILHO, 2013, p.150).

Ressalta-se que o futebol atual é muito baseado na força dos seus atletas, bem diferente do futebol de 30 ou 40 anos atrás. É também bem mais coletivo do que antes. No passado, por exemplo, havia espaço dentro do campo e, devido a isso, muitos dribles, gols, jogadores espetaculares. Claro que até hoje tem, porém um time no momento é considerado uma unidade colaborativa. Os jogadores praticamente não param e a bola circula o tempo todo. Num momento a bola pode estar no ataque e poucos segundos depois volta para a defesa, meio campo, ataque novamente, até que a jogada seja concluída (MELO, 2015).

(...) as características das capacidades físicas de um jogador de futebol limitam-se ao fator físico da performance: resistência, velocidade, força, flexibilidade, coordenação dentre outros. É um resultado que nos mostra o perfil de cada atleta na exigência dos treinamentos (WEINECK, 2000, apud MELO, 2015, p.2).

Essa dinâmica exige muito do jogador. Por isso que os atletas precisam ser submetidos a vários tipos de situações, todas em nome da excelente forma. Atualmente, “de posse de testes e gráficos o preparador analisa os resultados e aplica novos treinamentos de tal forma que hoje não adianta só ter talento sem ter força, velocidade e muita resistência” (MELO, 2015, p. 2). Certamente a frase “Treinar para quê se eu já sei o que fazer”, do ex-jogador Romário não faz mais sentido. “Até as estrelas têm que treinar”, segundo Melo (2015).

Vários métodos foram desenvolvidos ao longo dos anos, tais como os métodos de repetição, intensivo intervalado, velocidade, força, musculação e o método do treinamento funcional. Acontece que todos esses métodos são atualmente viabilizados por tecnologias, as quais evoluem os jogadores no sentido de força física, principalmente. É prudente afirmar que as estruturas futebolísticas dos clubes estão cada vez mais relacionadas com a preparação dos atletas do que com as partidas.

Vieira (2015) discute o desempenho esportivo, que pode ser conseguido com “as avaliações de variáveis fisiológicas e o monitoramento do treinamento”. Isso é feito avaliando as condições físicas do atleta, através de uma “foto” do mesmo, buscando parâmetros nos quais o atleta se encontra. Esses parâmetros, então, “são a base para o controle das atividades exercidas”. Isso é feito com a ajuda de computador, e os parâmetros em questão estão relacionados com as questões físicas do atleta, tais como resistência, força, velocidade, peso, altura, idade.

Primeiro são feitos diversos testes físicos para traçar um diagnóstico. Geralmente isso acontece em pré-temporadas. Em seguida, são realizadas avaliações no atleta, para mensurar

seu condicionamento físico, o qual define, inclusive, se o atleta está apto ou não para jogar. Por fim, o atleta é colocado no equipamento chamado de Cronômetro Fotocélula (CF), o qual relaciona tempo e a atividade física.

Como limitante do assunto, escolheu-se utilizar neste trabalho um equipamento conhecido como Cronômetro Fotocélula (CF). Este equipamento é responsável por mensurar o tempo gasto em uma determinada atividade física, tempo esse correlacionado com o desempenho do atleta nessa atividade. O CF tem sido muito utilizado em vários protocolos de avaliação física, principalmente para compor fatores fisiológicos como: potência anaeróbia e aeróbia; fadiga; entre outros (VIEIRA, 2015, p.3).

O CF é baseado em torres de sensores fotoelétricos que captam a passagem do atleta com alta precisão, determinando assim o início e o fim da atividade cronometrada. Existem vários tipos de sensores fotoelétricos, mas o mais utilizado nessa aplicação são os sensores de infravermelho – IR (VIEIRA, 2015, p.3).

As figuras 1, 2 e 3 mostram o CF.

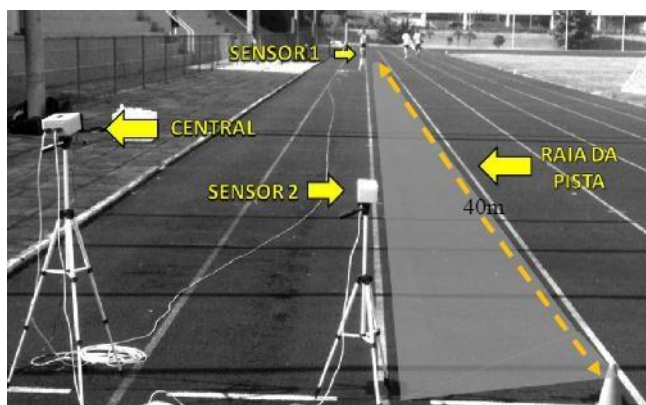


Figura 1 – Operação dos sensores fotoelétricos (VIEIRA, 2015, p. 4).

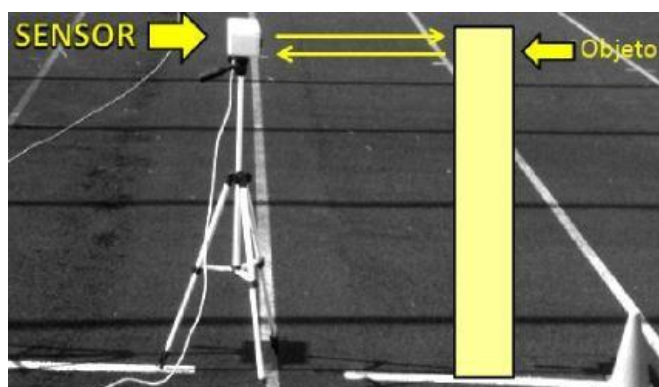


Figura 2 – Operação dos sensores fotoelétricos (VIEIRA, 2015, p. 4).

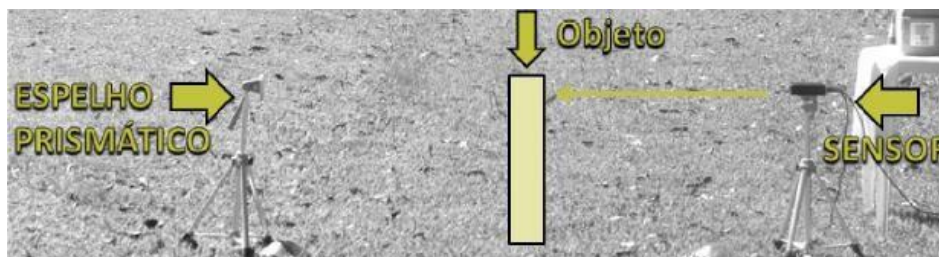


Figura 3 – Operação dos sensores fotoelétricos (VIEIRA, 2015, p. 4).

Depois de aplicado esse dispositivo, usa-se um protocolo de avaliação conhecido como RAST (*Running Anaerobic Sprint Test*), o qual “determina a potência anaeróbica do atleta”, conforme Equação 1 (VIEIRA, 2015, p.4).

$$Potência (W) = \frac{massa (kg) \times distância^2(m)}{tempo^3(s)} \quad (1)$$

Outro importante aspecto analisado é o “índice de fadiga”. Esse índice é também uma relação matemática com dados obtidos do CF, conforme Equação 2 (VIEIRA, 2015, p.4).

$$Fadiga = \left(\frac{Potência Máxima - Potência Mínima}{Potência Máxima} \right) \times 100 \quad (2)$$

É importante ressaltar que a imensa maioria dos dispositivos usados nos atletas ou é baseada em computadores, ou possui uma central digital ou possui algum mecanismo digital de controle, enfim, são tecnologias digitais. Daí um elemento fundamental nisso tudo é o *software*. Na prática há *software* para quase tudo, por assim dizer. Na Alemanha, por exemplo, foi criado um *software* que executa uma comparação de testes realizados nos atletas de futebol, em busca de níveis ideais de preparação física.

Existe um *software* que foi criado na Alemanha, que é capaz de fazer uma comparação de resultados dos atletas, que foram obtidos através de testes, com os "níveis ideais," que são os níveis em que o atleta pode render mais (LOPES, 2011, apud FILHO, 2013, p. 150).

Outro importante *software* é o Absorciometria de Feixe Duplo (AFD). Ele é usado para calcular toda a composição corpórea do jogador, levantando, em segundos, dados tais como gordura, água, massa, densidade dos ossos. Sua base de funcionamento é parecida com

a tomografia humana. São feixes de raios que atravessam o corpo do atleta e a partir disso os dados são levantados. Daí existe um arranjo físico para isso, uma espécie de tomógrafo, então os dados são adquiridos pelo fenômeno físico *absorção*, são tratados pelo AFD e enfim o perfil do jogador é estabelecido.

Também há um software que calcula toda a composição corpórea, é chamado de absorciometria de feixe duplo. Em apenas alguns segundos o atleta sabe a sua quantidade de gordura, água, massa magra e até a densidade dos ossos. Esse teste é importante para se saber até onde é possível se chegar, sem causar nenhuma lesão (FILHO, 2013, p.150).

Enfim, o preparo físico e mental de um atleta de futebol está mais associado ao sucesso dos clubes nas competições pelo mundo afora do que em épocas passadas. Os grandes clubes sabem disso e têm investido nesse sentido. São estruturas de preparação e recuperação dos jogadores cada vez mais tecnológicas e capazes de impor essa realidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O futebol segue firme e forte e em constante processo de evolução. Diferente do passado, o futebol exige uma dinâmica exaustiva aos seus jogadores. Hoje, a questão física dos atletas é um dos aspectos mais importante. Num dado momento a bola pode estar no ataque, em segundos voltar para a defesa, meio de campo, voltar para o ataque, num processo extremamente dinâmico. Para isso, o preparo e condicionamento físicos são questões essenciais, associado ao equilíbrio mental e emocional dos atletas de futebol.

Devido a isso, os grandes clubes e seleções do mundo estão investindo em estruturas cada vez mais voltadas ao preparo e recuperação de atletas. São tecnologias representadas por procedimentos, dispositivos e programas. Software tal como *Wearables* e de Inteligência Artificial são exemplos dessa realidade, que tem sido usada para o condicionamento físico e mental dos jogadores, e isso é algo presente em vários dos grandes clubes de futebol do mundo. Há uma necessidade exaustiva das condições físicas e mentais dos atletas, para que a dinâmica dentro de campo seja contemplada no modelo atual das partidas.

Outro aspecto relevante é a hidrogenástica, que atua na cinemática do corpo do jogador, tanto na preparação como também na recuperação. Há também tecnologias para testes físicos e comparações desses testes, avaliando as condições físicas dos atletas. Os parâmetros avaliados são muitos, tais como explosão, velocidade, força, resistência, tudo relacionado ao corpo do atleta, em termos de peso, gordura, altura.

Uma maneira de se fazer isso é usando equipamentos do tipo CF (Cronômetro Fotoelétrico), uma espécie de dispositivo, o qual determina, entre outras coisas, a matemática da potência anaeróbica e da fadiga. Outro dispositivo importante é o de Absorciometria de Feixe Duplo (AFD), que funciona como uma espécie de tomógrafo, e mensura a composição corpórea do jogador, levantando, em segundos, dados tais como gordura, água, massa, densidade dos ossos.

Enfim, a tecnologia tem sido usada com eficiência no futebol, através de software e dispositivos digitais, no preparo e recuperação de atletas. Os grandes clubes estão cientes e acompanhando isso de perto, nesse processo evolutivo. Trata-se de uma realidade altamente decisiva no enfrentamento de competições cada vez mais acirradas. O mundo da bola é um contexto que mexe direta ou indiretamente com valores financeiros estratosféricos e com a economia de uma maneira geral. É também o esporte mais popular do mundo, daí a necessidade de se ter jogadores cada vez mais bem preparados, físico e mental.

REFERÊNCIAS

CLEMENTE, M. S. G. O Uso da Tecnologia no Futebol: As Imagens de Televisão como Provas em Julgamentos do Superior Tribunal de Justiça Desportiva Trabalho. UFJF, Monografia de Graduação, Juiz de Fora, 2013.

EUSTAQUIO, J. M. J; et al. Medicina do Esporte no Futebol: Pesquisas e Práticas Contemporâneas. Editora Científica Digital, 1ª Edição, Guarujá, São Paulo, 2021.

FILHO, J. C. B; SCHATTEBERGH, L. D; STOLLMEIER, N. Tecnologias Esportivas Auxiliando no Esporte. Revista Eletrônica do Alto do Vale do Itajaí, v.2, n.2, dez 2013.

FILHO, A. M. L. L. Efeito de um Programa de Treinamento Baseado no Método Crossfit Football® sobre as Capacidades Físicas de Atletas de Futebol Americano. UFPR, Departamento de Educação Física, Curitiba, 2017.

KATZ, L. **Inovações na Tecnologia Esportiva: Implicações para o Futuro.** CONFED, acessado em www.confef.org.br, 2005.

LANGE, J. Tecnologias Vestíveis e a Influência no Desempenho de Atletas. UNISUL, ANIMA, Santa Catarina, 2019.

MELO, A. C; PAIVA, R. DE. **A Evolução da Preparação Física e Métodos de Treinamento no Futebol Brasileiro.** BRUTUS SCIENCE, UNIFACOL, 2015.

MOURA, V. H. **A Evolução do Futebol através da Ciência da Computação.** PORTCOM, acessado em www.portcom.intercom.org.br, 2018.

PALMEIRO, N. M. M. **Referencial para Utilização de Técnicas de Inteligência Artificial no Futebol.** Nova IMS, Universidade Nova de Lisboa, fevereiro de 2020.

SILBERMANN, M. **Jogador-Informação: Uma Etnografia dos Usos de Tecnologias Informacionais no Incremento do Desempenho dos Jogadores de Futebol.** UFRGS, Departamento de Antropologia, Monografia de Graduação, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010.

VIEIRA, M. E. M; JUNIOR, S. L; GONÇALVES, V. C. **A Importância de Equipamentos Tecnológicos em Esportes de Alto Rendimento.** Research Gate, acesso em www.researchgate.net/publication/281589116, ano de 2015.