

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SÃO PAULO**

Campus São João da Boa Vista

Trabalho Final de Curso

4º ano – Curso Técnico em Informática

Prof. Breno Lisi Romano e Prof. Luiz Angelo Valota Francisco

Benefícios do Uso de Tecnologias nos Esportes

Aluno: Arthur Lucas Anthony Robert Da Silva

Prontuário: bv1520938

São João da Boa Vista – SP

2019

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

<i>Figura 1 - Tecnologia implantada no Remo.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2 - Ilustração da tecnologia implantada nas bicicletas.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3 - Marcações de tempo simbólicas de uma prova de ciclismo.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4 - Diferença entre ciência e tecnologia.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5 – Exemplificação do termo Gestão de esportes.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6 - curva média dos parâmetros cinemáticos angulares (deslocamento e velocidade) das articulações do quadril, joelho e tornozelo para a técnica de saída do tipo atletismo.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7 - Exemplo de duas curvas da cinética do consumo de oxigenio correspondentes a duas intensidades distintas, na natação</i>	<i>20</i>

ÍNDICE DE TABELAS

SUMÁRIO

1	Introdução	6
1.1	Contextualização/Motivação	6
1.2	Objetivo Geral da Pesquisa	9
1.3	Objetivos Específicos	9
1.4	Estrutura do documento	9
2	Desenvolvimento	11
2.1	Levantamento Bibliográfico	11
2.1.1	A origem do termo Tecnologia.....	11
2.1.2	O que é Tecnologia.....	11
2.1.3	O que é Esporte.....	13
2.1.4	O que é Tecnologia nos Esportes	13
2.2	Etapas para o Desenvolvimento da Pesquisa	14
2.2.1	Identificar o que é Tecnologia nos esportes e suas funções	14
2.2.2	Identificar o desempenho da Tecnologia nos esportes	16
2.2.3	Exemplificar a Tecnologia nos esportes	17
2.2.4	Benefícios práticos da tecnologia nos esportes: Casos de Sucesso	21
3	Conclusões e Recomendações	24
4	Referências Bibliográficas	27

Resumo

O desenvolvimento da ciência e, por consequência, da tecnologia permitiu ao homem, explorar a natureza e o mundo em diferentes âmbitos. Na dimensão do esporte, o desenvolvimento de métodos de treinamento cada vez mais especializados permitem a otimização do desempenho de atletas e dos próprios esportes, a partir da análise estatística dos dados. No constante aperfeiçoamento dessas técnicas, equipamentos de vídeo computadorizados foram criados para analisar em tempo real tempos e possíveis faltas em determinado âmbito esportivo, além de avaliarem com detalhes os fatores intervenientes no desempenho. Nesse escopo, a ciência e a tecnologia se tornaram requisitos básicos para o desenvolvimento de um atleta de alto rendimento, com resultados cada vez mais perceptíveis até mesmo para o público. Neste trabalho, busca-se entender a relação entre a tecnologia e a performance de atletas no mundo atual, contextualizando a relação entre natureza, tecnologia e os esportes. Para isso, esse trabalho se divide em 4 etapas principais, sendo elas: Identificar o que é tecnologia nos esportes, Identificar o desempenho da tecnologia nos esportes, Exemplificar a tecnologia nos esportes e, demonstrar os benefícios aplicados na prática. Ao fim, foram levantadas perspectivas futuras para melhoria do desempenho esportivo, por meio da ciência e tecnologia.

Palavras-chave: ciência; tecnologia; treinamento esportivo; esporte.

1 Introdução

1.1 Contextualização/Motivação

A natureza, vista por muitos como algo criado para satisfazer as necessidades humanas, vem sendo explorada desde o início da humanidade, onde seus recursos são utilizados para princípios básicos de sobrevivência, como alimentação, fabricação de ferramentas úteis para a caça, pesca, locomoção, além de ser utilizada de forma medicinal para a cura de doenças. [1]

Em suma, desde a concepção humana, a natureza é explorada, e, com o passar dos anos e os avanços descobertos com a sua utilização, foram implantadas também, o seu uso de maneira tecnológica e voltada para um benefício humano, que vai além das necessidades básicas concebidas na antiguidade. Dessa forma, um novo conceito de natureza surge, a medida em que o homem aprendeu a dominá-la de maneira a contribuir com seus interesses pessoais e novas visões de mundo. [1]

Enquanto o natural vem sendo substituído pelo artefato, a natureza vem ganhando novas formas, processos considerados verdadeiras revoluções tecnológicas, científicas e econômicas, como sua transformação em computadores e supercomputadores, que impulsionaram a humanidade a criar uma nova visão como sociedade. As leis da natureza estão sendo reescritas pelos humanos, contribuindo com a manipulação do mundo natural, permitindo-nos racionalizar a nova atividade tecnológica no século da biotecnologia como um reflexo da ordem natural das coisas. [1]

Foi graças a essa nova concepção de natureza e sua modificação em meios tecnológicos, que adaptações em diversos setores foram surgindo, como sua utilização para modernizar empresas, fabricas e até mesmo sua influência nos esportes na atualidade. Portanto, é de comum acordo que a tecnologia vem se tornando cada dia mais presente na vida das pessoas, nos mais diversos setores e indústrias. Essas mudanças reverberam também no contexto desportivo, em que diferentes inovações tecnológicas proporcionaram a melhora do desempenho dos atletas. [1] [2]

Perante a um cenário onde as pessoas estão cada vez mais ligadas a alta inovação, não é difícil que a tecnologia seja utilizada em diversas ocasiões como alternativa para algumas situações. No entanto, no esporte, ela desempenha um papel bastante importante e ajuda os mais diversos atletas em seus objetivos, seja na preparação, marcas, melhoramento individual, melhorar as performances dos treinamentos, além de melhorar a segurança física.

De acordo com Phillips (2000), inicialmente, a tecnologia era utilizada apenas por algumas modalidades, em que sua influência direta na performance era facilmente observada, sendo essas modalidades o remo e o ciclismo, por exemplo. Posteriormente, esportes, como a natação e o

atletismo, aderiram à essa prática, com o intuito de melhorar a performance de seus praticantes para atingir um nível internacional. [2]

A busca de uma atividade humana excelente é um fato nobre. No entanto, os meios pelos quais se busca chegar à excelência esportiva devem ser avaliados. A questionamentos a serem levantados são: Qual evolução de superioridade deverá ser buscado? Que melhoramento/aperfeiçoamento poderão ser obtidos? A que custo? Levantando todas essas questões percebe-se que a tecnologia é essencial para evolução de atividade de um humano, um processo que se intensifica nos esportes.

“Apesar de ser notório o fato de a tecnologia estar cada vez mais presente no cotidiano e, de que os investimentos em inovação e tecnologia voltados para a ciência do esporte e melhoria da performance são positivamente vistos por diversas organizações esportivas que buscam vantagens competitivas, não são encontrados muitos estudos científicos que explorem esta temática dentro do âmbito da gestão esportiva.” [2]

Figura 1 - Tecnologia implantada no Remo



Fonte: Cio (2016)

A utilização da tecnologia nos esportes, fica evidente por exemplo no esporte olímpico Remo, onde a equipe olímpica está utilizando sensores nos equipamentos e nos atletas para monitorar o desempenho de cada um e do grupo. Com o intuito desses dados serem estudados, a fim de melhorar os equipamentos utilizados nesse esporte, para facilitar o alto nível de desempenho dos atletas. [3]

Casos como esse, são evidentes também nas equipes olímpicas que utilizam bicicletas como equipamento principal, onde as bicicletas foram projetadas de um novo modo, utilizando o máximo

de tecnologia em materiais, aerodinâmica e física, sendo projetada para a pista e curvas. Especialistas estimam que a nova bicicleta pode fornecer quase 4 segundos de vantagem. [3]

Em ambos os esportes, a tecnologia influenciou de modo significativo, já que os dados medidos nos atletas, como as informações de batimentos cardíacos por exemplo, são enviadas através de um servidor para uma nuvem, onde as informações são captadas e visualizadas no próprio ambiente do treino, facilitando a modificação das táticas utilizadas de maneira quase que instantânea, o que antes demorava dias. [3]

Figura 2 - Ilustração da tecnologia implantada nas bicicletas



Fonte: Exame (2013)

Figura 3 - Marcações de tempo simbólicas de uma prova de ciclismo

Categorias	Ciclistas	Tempo
Super Elite	Daniel Souza	8min34seg
Super Máster	Marcelo Souza	9min25seg
Junior	Robert Alain	9min4seg
Open	Jadson Abreu	9min35seg
Iniciante	Charles Luan	10min3seg
Iniciante Feminino	Adriana Ferreira	11min23seg
Infanto Juvenil	Arthur Felipe	11min52seg

Fonte: Globo esporte (2016)

De acordo com Tjønndal (2016), a inovação desportiva e a gestão estratégica dessas inovações, são cruciais para a melhora do desempenho dos atletas. As investigações em inovação têm sofrido um enorme desenvolvimento e têm aumentado rapidamente nas últimas décadas, juntamente com a constante descoberta de novas inovações tecnológicas. [2]

O desenvolvimento de novas tecnologias, equipamentos e produtos esportivos são importantes e contribuem grandemente para o avanço do desporto moderno, assim como seu estudo quebram barreiras para a inovação desportiva, inovações sociais integradas aos esportes e liderança eficaz e gestão da inovação desportiva. [6]

Em suma, O desenvolvimento da ciência e da tecnologia modificou completamente a dinâmica da vida do homem. No esporte, isso não foi diferente. Com o desenvolvimento das diversas ciências, a tecnologia aplicada a partir delas permitiu avanços para a melhoria do desempenho esportivo que muitas vezes diferenciam um atleta que ocupará a posição em um pódio de um atleta que não se classifica para as finais.

Este trabalho destina-se a explorar a ciência e a tecnologia aplicada à melhoria do desempenho esportivo.

1.2 Objetivo Geral da Pesquisa

Esse trabalho tem como objetivo principal, entender a relação entre a tecnologia e a performance de atletas no mundo atual, contextualizando a relação entre natureza, tecnologia e os esportes.

1.3 Objetivos Específicos

- Definir o que é tecnologia
- Definir o que é esporte
- Definir o que é tecnologia nos esportes
- Exemplificar a tecnologia nos esportes
- Detalhar e mostrar como funciona a tecnologia nos esportes
- O que é usado de tecnologia atualmente para a melhora da performance dos atletas;

1.4 Estrutura do documento

Este documento está organizado em quatro capítulos.

O capítulo 01 apresenta uma introdução ao que será abordado nos demais capítulos.

O capítulo 02 apresenta e descreve o que é tecnologia nos esportes e sua utilização no mundo atual.

O capítulo 03 apresenta as considerações finais desse documento.

O capítulo 04 apresenta as referências utilizadas.

2 Desenvolvimento

2.1 Levantamento Bibliográfico

2.1.1 A origem do termo Tecnologia

A história do homem iniciou-se juntamente com a história das técnicas, com a utilização de objetos que foram transformados em instrumentos diferenciados, evoluindo em complexidade juntamente com o processo de construção das sociedades humanas. E é através de um estudo da evolução histórica das técnicas desenvolvidas pelo homem, colocadas dentro dos contextos socioculturais de cada época, é que podemos compreender melhor a participação ativa do homem e da tecnologia no desenvolvimento e no progresso da sociedade, enriquecendo assim o conceito que temos a respeito do termo tecnologia. [7]

Desta maneira, torna-se notório conhecer que as palavras técnica e tecnologia têm origem comum na palavra grega techné que consistia muito mais em se alterar o mundo de forma prática do que compreendê-lo. Na técnica, a questão principal é do como transformar, como modificar. [7]

Em diferentes momentos a história da tecnologia vem registrada junto com a história das técnicas, com a história do trabalho e da produção do ser humano. Assim, é primordial a tentativa de apresentar um marco divisório para mostrar a tênue linha que separa a técnica da tecnologia. [7]

A história das técnicas e das tecnologias, não deve ser apenas entendida com uma descrição sucessiva dos artefatos descobertos por artífices e engenheiros, mas também o encadeamento das grandes circunstâncias sociais que ora favoreciam, ora prejudicavam o esforço humano em desenvolver seus artefatos e modificar o mundo ao seu redor, garantindo-lhes assim, melhores condições de vida. [7]

É com o homem que as técnicas iniciam seu desenvolvimento, porque, este torna-se um prodigioso inventor de novos mecanismos, muito diferente daquilo que é concebido pela natureza. O que diferencia o homem do animal é que o primeiro descobriu que não tem somente o seu corpo como instrumento; muito pelo contrário, o homem aprende que é capaz de criar extensões inéditas para que seus membros possam agir no meio de maneira cada vez mais eficiente. [7]

2.1.2 O que é Tecnologia

A tecnologia existia muito antes dos conhecimentos científicos, muito antes que homens, embasados em teorias pudessem começar o processo de transformação e controle da natureza. Além de ser mais antiga que a ciência, a tecnologia não auxiliada pela ciência, foi capaz de inúmeras vezes, criar estruturas e instrumentos complexos. Os nossos ancestrais criadores tiveram êxito porque a

experiência lhes havia ensinado que certos materiais e técnicas produziam resultados aceitáveis, enquanto que outros não. [7]

Hoje em dia a produção tecnológica é inerente e própria ao homem. Este converteu-se em uma criatura pensante em virtude de sua capacidade de construir e, por sua vez, o produto fez do homem um ser pensante. Em efeito, no último milhão de ano, o gênero humano introduziu significativas modificações nos instrumentos, produtos da evolução da mão e do aperfeiçoamento do cérebro. [7]

O conhecimento histórico do desenvolvimento das técnicas e das tecnologias produzidas pelo homem desde o começo dos tempos contribui de maneira significativa para que possamos entender o processo criador da humanidade e, essencialmente, compreendermos melhor a tecnologia como uma fonte de conhecimentos próprios, em contínua transmutação e com novos saberes sendo agregados a cada dia, de forma cada vez mais veloz e dinâmica. [7]

Finalmente, é importante frisar, que muitas vezes ao falarmos em tecnologia pensamos imediatamente dos produtos mais sofisticados que estão ganhando o mercado neste exato momento. Porém, a tecnologia não consiste somente nisso. Precisamos lembrar que a nossa história tecnológica começou junto com o primeiro homem quando ele descobriu que era possível modificar a natureza para melhorar as condições de vida de seu grupo. [7]

O conhecimento tecnológico não é algo que pode ser facilmente compilado e categorizado da mesma forma como o conhecimento científico. A tecnologia poderia ser apresentada como uma disciplina, mas sabemos que é mais bem qualificada como uma forma de conhecimento, e por isso adquire formas e elementos específicos da atividade humana. Dessa forma podemos dizer que o caráter da tecnologia pode ser definido pelo seu uso. [7]

Figura 4 - Diferença entre ciência e tecnologia

CIÊNCIA	TECNOLOGIA
Entende o fenômeno natural	Determina a necessidade
Descreve o problema	Descreve a necessidade
Sugere hipóteses	Formula idéias
Seleciona hipóteses	Seleciona idéias
Experimenta	Faz o produto
Encaixa hipóteses/dados	Prova o produto
Explica o natural	Fabrica o artificial
Analítica	Sintética
Simplifica o fenômeno	Aceita a complexidade da necessidade
Conhecimento generalizável	Objeto particular

Fonte: GILBERT (1995)

Mais especificamente, as atividades de inovação tecnológica são o conjunto de diligências científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, incluindo o investimento em novos conhecimentos, que realizam ou destinam-se a levar à realização de produtos e processos tecnologicamente novos e melhores. De acordo com Ringuet-Riot, a tecnologia é apenas uma forma de inovação e refere-se às artes mecânicas ou ciências aplicadas coletivamente e suas aplicações. [2]

2.1.3 O que é Esporte

O esporte é considerado um dos fenômenos socioculturais mais importantes neste final do século XX. Essa afirmação se constata facilmente quando se percebe o número crescente de praticantes e a quantidade cada vez maior de espaço ocupado pelo esporte na mídia internacional. Além disso, entre os não praticantes, o interesse pelos fatos esportivos vem crescendo nas últimas décadas. O esporte movimenta milhões de dólares no mundo todo, e existe até uma ciência do esporte, com tecnologia específica, ganhando espaço no terreno da discussão científica. O esporte mantém ainda nítidas ligações com diversas áreas importantes para a humanidade, como saúde, educação, turismo etc., o que empresta a ele uma característica interdisciplinar. [8]

Existem duas interpretações distintas quanto à origem do esporte: a primeira vincula o surgimento do esporte a fins educacionais desde os tempos primitivos, e a segunda, entende o esporte como um fenômeno biológico, e não histórico. Embora discordem nos fundamentos, porém, as duas teorias apresentam um ponto em comum, que acabou se tornando o aspecto essencial do fenômeno esporte: a competição. Assim, para que haja esporte, é preciso haver competição. [8]

O esporte passou por dois períodos marcantes em sua história: um, há mais ou menos um século atrás, quando houve a emergência do profissionalismo, acompanhado pelo aumento de espectadores e das grandes multidões nos estádios; e outro, o qual ainda vivenciamos, em que a tecnologia invadiu o contexto esportivo e está sendo utilizada em todas as áreas do esporte, desde a composição de equipamentos e até de aparelhos eletrônicos que auxiliam na tomada de decisão e análise de performance. Nos últimos anos, o esporte e a ciência vêm compartilhando o mesmo ideal: transcender continuamente os limites do ser humano. [2]

2.1.4 O que é Tecnologia nos Esportes

Nossos antepassados primitivos já utilizavam objetos achados na natureza como instrumentos que lhes garantissem uma extensão do corpo, porém não mostravam nenhuma intenção de modificá-los ou melhorá-los. O potencial tecnológico do homem estava presente, contudo ainda faltava um lampejo do intelecto para que mudanças significativas comesçassem a ser empreendidas. [8]

Compreende a tecnologia como um conhecimento prático derivado direta e exclusivamente do desenvolvimento do conhecimento teórico científico através de processos progressivos e acumulativos, onde teorias cada vez mais amplas substituem as anteriores. Nessa perspectiva a tecnologia é um conhecimento prático derivado diretamente da ciência, do conhecimento teórico. [7]

Com a comunicação em tempo real, atletas e treinadores podem manter contato constante. Dados podem ser gravados durante a performance, instruções podem ser transmitidas e modificações detalhadas na performance podem ser feitas. Conferências audiovisuais fornecem aos técnicos e atletas um contato mais próximo até mesmo a distâncias extremas. Com a tecnologia de ponta, o monitoramento da performance atlética pode incluir batimento cardíaco e a pressão arterial. E até possível analisar material gasto/supérfluo colhido diretamente na fonte, e mandar os resultados automaticamente para o técnico/médico de equipe para mudanças na dieta e nutrição. Com sistemas recentes de análise de esporte em vídeo, treinadores podem coletar e codificar dados de ação durante o evento e então mostrar aos atletas onde os problemas surgiram para correção instantânea. [9]

A inovação no esporte através da tecnologia vem crescendo em todo o mundo, e muitas organizações esportivas têm procurado impor uma vantagem competitiva por meio desta inovação. Atualmente a tecnologia e inovação são utilizados para o desenvolvimento e melhora de performance dos atletas. Dessa forma, é necessário que seja incorporado, ao dia a dia das organizações esportivas, uma sistematização na pesquisa para que estejam mais preparados para o futuro. [2]

Hoje em dia, a tecnologia está de alguma forma presente em todos os esportes, mesmo que seja apenas na linha de partida e chegada.

2.2 Etapas para o Desenvolvimento da Pesquisa

2.2.1 Identificar o que é Tecnologia nos esportes e suas funções

De acordo com Flores, as atividades de inovação tecnológica são o conjunto de diligências científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, incluindo o investimento em novos conhecimentos, que realizam ou destinam-se a levar à realização de produtos e processos tecnologicamente novos e melhores. [2]

Nas últimas décadas, o esporte e a ciência vêm compartilhando o mesmo ideal: quebrar barreiras de forma contínua, perante os limites do ser humano. A inovação no esporte através da tecnologia vem crescendo em todo o mundo, e muitas organizações esportivas têm procurado impor uma vantagem competitiva por meio desta inovação, garantindo por sua vez, vitórias consecutivas e títulos nas mais diversas modalidades esportivas. Historicamente, as inovações tecnológicas aplicadas ao esporte surgiam de acordo com a necessidade do treinador, equipe ou clube, sem que houvesse a preocupação em sistematizar, estudar e projetar a partir de uma carência constatada. [2]

Atualmente a tecnologia e inovação são utilizados para o desenvolvimento e melhora de performance dos atletas. Dessa forma, é necessário que seja incorporado, ao dia a dia das organizações esportivas, uma sistematização na pesquisa para que estejam mais preparados para o futuro, onde os treinadores ou empresas identificam oportunidades de melhoras de forma rápida e eficaz, proporcionando aos atletas constantes melhorias. [2] [6]

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia permitiu ao homem explorar a natureza e o mundo em diversas dimensões. Na dimensão do esporte, podemos citar os métodos de treinamento cada vez mais especializados, que permitem melhora e otimização do desempenho dos atletas, além da análise estatística, que possibilita a predição de ações dos adversários no jogo para melhor programação de posicionamento e ação do time, onde equipamentos de vídeo computadorizados, permitem a visualização e correção do movimento em tempo real. Por fim, podemos citar os instrumentos de realidade virtual, que replicam os ambientes de competição, tornando o treinamento ainda mais próximo da realidade de competição, uma vantagem competitiva adquirida no século atual que vem trazendo melhoras significativas para alguns atletas. [2]

De acordo com Ross, hoje em dia, a tecnologia está de alguma forma presente em todos os esportes, mesmo que seja apenas na linha de partida e chegada.

Pode-se dizer que o marco da entrada da tecnologia no esporte foi estabelecido quando Jesse Owens, nos Jogos Olímpicos de Berlim, usou o primeiro par de sapatilhas da Adidas para corrida e ganhou 4 medalhas de Ouro. Desde esse ocorrido, as indústrias vêm-se preocupando em alcançar a perfeição tecnológica dos seus produtos, ao mesmo tempo que proporcionam em maior conforto e melhora da performance para os atletas. O mercado atual, apresenta produtos cada vez mais integrados com a tecnologia de ponta, além de oferecerem um designer sofisticado, que possibilita as empresas se diferenciarem no mercado, conquistando cada vez mais um público específico, voltado aos mais variados esportes. [2]

À medida que as modalidades se foram popularizando, a tecnologia passou inevitavelmente a influenciá-las nos diferentes contextos. Desde o aperfeiçoamento dos equipamentos esportivos e sensores, a equipamentos de coleta de dados estatístico e medidores de desempenho. [3]

Além dos equipamentos, a vestimenta também passou a ser foco das grandes empresas patrocinadoras esportivas, para as quais os atletas passaram a se tornar vitrines ambulantes de suas novas coleções e inovações. Até a metade da década de 1970, a preocupação com o tênis ou a camisa que se iria usar não era tão clara como atualmente. O mais importante era a superação física e técnica para vencer o desafio. No máximo, havia uma lógica de preocupação com o conforto dos trajes para que minimamente não atrapalhassem. Porém, no cenário atual vemos a constante importância que a aparência vem ganhando, em âmbitos mundiais, assim como as marcas relacionadas a alta tecnologia

e ao mesmo tempo com designer inovador, se tornam as mais famosas, e são responsáveis também pela maioria dos patrocínios dos esportes. [2] [3] [4]

Geralmente, as tecnologias da informação são utilizadas durante os treinamentos e jogos para determinarem os pontos fortes e fracos dos atletas, a fim de que eles treinem mais aquilo que lhes é falho. Dessa maneira, os treinadores conseguem montar períodos de preparação mais eficientes, o que, principalmente no nível profissional do esporte, seja ele qual for, é imprescindível. As tecnologias ligadas aos resultados, chegaram para diminuir os erros humanos em um aspecto delicado do esporte: a determinação do ponto, do gol, do campeão.

Figura 5 - A tecnologia nos esportes



Fonte: Docusign (2015)

De forma geral, a tecnologia pode influenciar no esporte de 6 maneiras diferentes, na assistência ao arbitro, na vestimenta e nos equipamentos, nas ferramentas de treinamento, na experiência no estádio, no Ingresso e na mídia. [10]

2.2.2 Identificar o desempenho da Tecnologia nos esportes

Informações sobre os desempenhos técnico, tático e físico dos atletas e da equipe são essenciais para a fase de planejamento e durante as sessões de treino. Essas informações também são subsídios para as tomadas de decisão antes, durante e após as partidas ou provas de competição. Em função da importância em quantificar os parâmetros e variáveis potencialmente úteis para o treinamento e avaliação do desempenho desportivo, diversos sistemas para coleta e análise de dados

têm sido utilizados. Esses sistemas são diferenciados em função da natureza de seus dados e da forma em que eles são analisados. [6]

Entre os métodos mais simples e mais utilizados em esportes amadores e profissionais encontra-se a utilização da análise estatística do desempenho, também chamado de scout. Basicamente, o scout é a quantificação da frequência (absoluta ou relativa) que ocorre em um determinado evento. Em razão de sua simplicidade, para realizar uma coleta de dados pelo método de scout bastaria apenas um papel, uma caneta e um observador experiente. Contudo, com o avanço da informática, mesmo equipes amadoras têm acesso aos recursos informatizados para a utilização desse método de análise. De forma geral, as análises estatísticas têm dois propósitos: 1. Diagnosticar as características do esporte para melhor organização do treinamento; e 2. Encontrar relações causa-efeito para possíveis predições do desempenho. [6]

O diagnóstico das características do esporte permite otimizar a organização do treinamento. Isso é alcançado por meio do aumento na especificidade dos treinos fazendo uma aproximação entre as condições de competição e as condições de treinamento. A quantificação da frequência em que uma determinada jogada, movimentação ou sistema defensivo/ofensivo é utilizada também permite o diagnóstico de aspectos táticos no jogo. Tal diagnóstico pode auxiliar na escolha de estratégias para tentar neutralizar a ação do adversário ou adquirir algum tipo de vantagem no jogo. Entretanto, essas vantagens estão mais relacionadas às predições do desempenho. [6]

Em suma, as análises estatísticas do desempenho proporcionam meios de otimizar o treinamento por meio do conhecimento das características fundamentais da modalidade para possíveis intervenções no treinamento e na competição. Em razão de sua simplicidade e fácil aplicabilidade, hoje, dificilmente alguma modalidade não utiliza essa ferramenta de alguma forma tanto no esporte amador quanto no profissional. [6]

2.2.3 Exemplificar a Tecnologia nos esportes

2.2.3.1 Gestão de Esporte

A realização de megaeventos no Brasil, desde 2007 (Pan-Americano, em 2007; Jogos Mundiais Militares, em 2011; Copa das Confederações, em 2013; Copa do Mundo, em 2014; e Jogos Olímpicos, em 2016), deixou em evidência a Gestão Esportiva, assunto cujos interesse e investimento cresceram tanto na área acadêmica como na sociedade como um todo. [2]

Para Seifreid, o surgimento da Gestão Esportiva, como conhecemos hoje, deu-se em 1985, com a fundação da Associação Norte-Americana de Gestão do Desporto (NASSM), que tinha como objetivo principal, legitimar o estudo nessa área. Essa organização surgiu devido às divergências entre os agentes do desporto profissional, cujo principal objetivo era o lucro, e os investigadores e

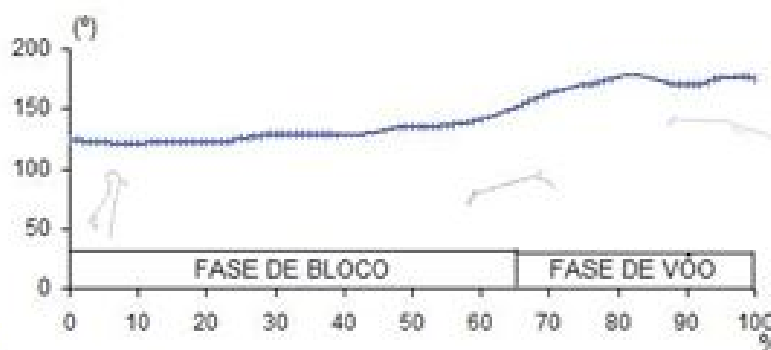
2.2.3.2 Análise Biomecânica

Dentro das imensas possibilidades que existem em analisar o desempenho esportivo, provavelmente é a biomecânica que apresenta as melhores ferramentas em termos de objetividade e fidedignidade. Essas ferramentas biomecânicas se enquadram em quatro áreas: cinemática, cinética, controle e anatomia. [6]

Um dos instrumentos mais explorados para a melhoria do desempenho esportivo é a análise cinemática. Essa análise utiliza instrumento óptico que permite o registro espaço-temporal do movimento, podendo ser realizada por meio de filmadoras convencionais (digitais ou analógicas) até dispositivos mais sofisticados baseados em sistemas optoeletrônicos. A cinemática analisa as características espaço-temporais do movimento, sem se preocupar com as forças que as causam ou que resultam a partir do movimento. Assim, uma descrição detalhada do movimento de qualquer ação pode ser realizada para entender deslocamentos, velocidades ou acelerações em qualquer instante de tempo desejado na análise. [6]

A cinemática também é utilizada para analisar detalhes do movimento que não são possíveis em outras ferramentas. Por exemplo, em movimentos rápidos fica difícil para um observador (“a olho nu”) identificar possíveis erros no desempenho por causa de nossa limitação em extrair informações visuais mais rápidas. Outras condições como na natação, na qual o atleta fica com grande parte do corpo submersa na água, também dificultam analisar o movimento com a observação convencional. Na natação, a cinemática tem auxiliado em análises que identificam as melhores técnicas de braçada para a geração de maior propulsão durante a fase de arrasto. [6]

Figura 7 - curva média dos parâmetros cinemáticos angulares (deslocamento e velocidade) das articulações do quadril, joelho e tornozelo para a técnica de saída do tipo atletismo.



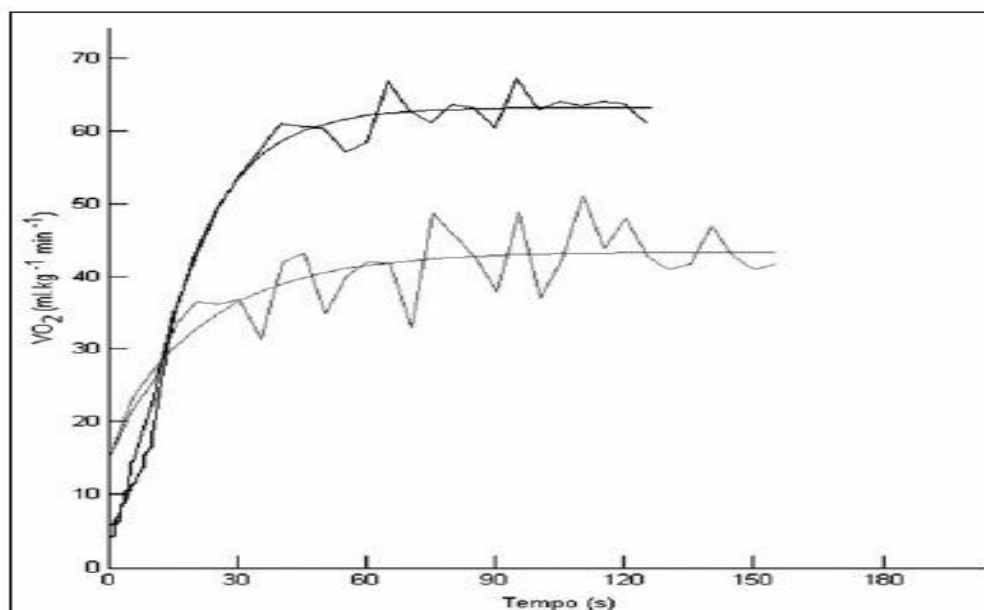
Fonte: EFDportes (2011)

A cinética analisa as forças e os torques relacionados ao movimento. Assim, é possível compreender o efeito das forças do sistema que atuam no movimento ou que são consequências dele. Para entender como as forças interagem com o movimento são necessários sensores capazes de quantificar as forças que agem no sistema motor. No esporte, os instrumentos utilizados mais comuns

são: plataforma de força, equipamentos isocinéticos e dinamômetros de força adaptados para condições especiais. [6]

Equipamentos isocinéticos permitem analisar a quantidade de força gerada em um movimento com velocidade constante. Apesar de o movimento realizado em equipamentos isocinéticos ser particular, pois é fora do contexto real, esses equipamentos podem proporcionar indicativos de desequilíbrios musculares intra-articular, intramembro ou entre membros homólogos. Por conseguinte, é possível realizar um diagnóstico de intervenção para auxiliar na reestruturação do sistema muscular do atleta. Níveis de fadiga também podem ser explorados para verificar o condicionamento do atleta.

Figura 8 - Exemplo de duas curvas da cinética do consumo de oxigênio correspondentes a duas intensidades distintas, na natação



Fonte: Scielo (2013)

O controle analisa as ativações musculares ou corticais que regulam o movimento. Entre os principais instrumentos utilizados para analisar o controle temos a eletromiografia, eletroencefalografia, ultrassonografia e ressonância magnética. Contudo, no esporte é a eletromiografia quem possui maior aplicação para o aperfeiçoamento do desempenho. A eletromiografia utiliza eletrodos aderidos à pele (ou diretamente ao músculo: eletrodos profundos) do atleta para registrar sua ativação muscular. Esses registros são tratados para que possam ser analisados e aplicados diretamente no esporte. [6]

A antropometria analisa os aspectos estruturais como a forma, o tamanho e o peso do corpo humano, dos implementos e do ambiente que interagem entre si. Em geral, a antropometria é utilizada para avaliar o crescimento/desenvolvimento, a aptidão física, a saúde, entre outros. As informações antropométricas são utilizadas para acompanhamento na evolução dos atletas em função do

desenvolvimento natural, da saúde e do treinamento. Por exemplo, o simples acompanhamento da estatura e do peso do atleta permite estabelecer indicativos de seu desenvolvimento dentro de um padrão de normalidade. [6]

2.2.4 Benefícios práticos da tecnologia nos esportes: Casos de Sucesso

A estruturação do treinamento das modalidades coletivas foi inicialmente pautada pelos conceitos de treinamento das modalidades individuais, como o atletismo. Contudo, devido à especificidade particular de cada modalidade, a necessidade de estruturar métodos que fossem mais reais às condições de prática foi necessária. Dessa forma, a tecnologia implantada nos esportes atualmente, abrange todas as categorias, desde os esportes individuais, até os esportes coletivos, portanto, pode se afirmar que ela está presente em todos os esportes de alguma forma, mesmo que na linha de chegada ou em uma vestimenta esportiva.

No futebol, os deslocamentos realizados pelos jogadores durante o jogo são analisados cinematicamente. Cada padrão cinemático dos jogadores é analisado de acordo com a função desempenhada pelo atleta. Essa ferramenta de análise favoreceu o treinamento em três aspectos: 1. Diagnosticar os padrões de deslocamento realizados em condições de jogo; 2. Diferenciar a partir desses padrões as demandas específicas para cada função desempenhada pelos jogadores; e 3. Fornecer informações sobre a tática do jogo. O diagnóstico dos padrões de deslocamento permitiu adaptar o treinamento físico para condições mais próximas às encontradas no jogo. Outro aspecto importante, é a especialização das ações em relação às funções desempenhadas pelos atletas. A distinção entre as ações (técnicas, táticas e físicas) de cada função desempenhada pelo jogador permite tornar ainda mais eficiente a especificidade no treinamento. [6]

Ainda no futebol, a análise das técnicas de chute tem demonstrado os aspectos determinantes do desempenho para serem utilizados como referência na correção dos movimentos. Por exemplo, a análise cinemática do chute permite identificar uma sequência próximo-distal na geração de velocidade da articulação do quadril e do joelho. Ou seja, o quadril gera sua maior velocidade angular antes do maior valor de velocidade angular do joelho, para permitir a transferência de energia entre essas articulações. Essa estratégia próximo-distal no chute resulta em maior velocidade linear do pé no plano horizontal. [6]

No basquetebol, a cinemática tem auxiliado a verificar as diferentes estratégias que os jogadores utilizam para controlar os componentes de geração de impulso e a manutenção da precisão no arremesso. Por exemplo, atletas novatos e atletas com menor capacidade de gerar força utilizam um movimento sincronizado entre as articulações do ombro, do cotovelo e do punho para gerar impulso para lançar a bola. Ao passo que os atletas com maior experiência utilizam a estratégia de

um contra movimento (ciclo excêntrico-concêntrico) ao redor da articulação do cotovelo para aperfeiçoar a geração de impulso no lançamento e permitir maior controle da precisão no arremesso. [6]

A análise das ações musculares em habilidades complexas como as encontradas no esporte tem auxiliado na melhoria do desempenho, na análise da fadiga, na redução em riscos de lesão e no tratamento da lesão. Por exemplo, arremessadores de beisebol têm grande incidência de lesão em função da repetição de movimentos com alta demanda na geração de força. O arremesso da bola com curva proporciona ainda maior incidência de lesão, pois exige maior demanda na geração de força, comparado ao arremesso de bola rápida. A análise eletromiográfica permite verificar os músculos mais envolvidos no movimento, a coordenação intermuscular e diferenciar as duas habilidades de arremesso. No arremesso com curva há maior ativação no extensor radial longo e curto do carpo durante as fases de preparação, aceleração e inércia do movimento. [6]

Assim, pode-se indicar um treinamento especial para fortalecer as musculaturas mais solicitadas no desenvolvimento do lançamento para potencializar seu desempenho. Pode-se, também, desenvolver em paralelo um trabalho especial dos músculos que estabilizam e desaceleram o movimento para garantir a integridade do sistema osteomuscular.

No atletismo, o photo finish consegue detectar algo tão pequeno como um fio de cabelo que cruza a linha de chegada em uma corrida; os sensores colocados nos blocos de partida, detectam se a reação ao som do corredor está dentro da normalidade, caso contrário, o mesmo é desclassificado. [2]

No voleibol, duas máquinas de saque/ataque que são usadas pelas seleções feminina e masculina. Onde essas máquinas possuem ajustes de velocidade/potência e trajetória da bola (serviço/ataque), sendo utilizadas para o treinamento específico da técnica de defesa e recepção dos jogadores, ao mesmo tempo em que auxilia no treinamento do posicionamento tático dos mesmos em diferentes situações de jogo. No vôlei ainda, foi adicionado a existência de outros equipamentos para a melhora da performance, como: placa de bloqueio (uma placa feita de madeira utilizada para simular o bloqueio adversário); cestos para treinamento de precisão de levantamento (cestos que se assemelham a aros gigantes de basquete, que são posicionados em diferentes áreas da quadra para treinar os levantadores); tapetes emborrachados para absorção de impacto, utilizados em treinamentos do fundamento bloqueio. [2]

Todos esses aparelhos aplicados aos treinamentos de vôlei são estudados e modificados em dados. Esses dados são relevantes, pois a estrutura tática do time é organizada em função das análises estatísticas, a partir das quais o treinador consegue identificar o perfil dos jogadores, geralmente após a análise dos jogos da presente temporada ou de temporadas anteriores. O diagnóstico obtido com essas análises permitirá que o técnico instrua sua equipe a direcionar o saque/ataque no jogador ou

região da quadra adversária que apresentar menor eficiência na recepção, dificultando a organização ofensiva do oponente. [2]

Nos Jogos Paralímpicos de Inverno de 2018, na Coreia do Sul, assistimos a diversos atletas amputados praticando esqui e snowboard. Isso só aconteceu graças à evolução das próteses dos esportistas. Feitas de madeira até a década de 1970, elas hoje são desenvolvidas em plástico e fibra de carbono. Há próteses inclusive com articulação, trazendo flexibilidade e permitindo o competidor a fazer diversas manobras radicais. [10]

No remo olímpico, a equipe está utilizando sensores nos equipamentos e nos atletas para monitorar o desempenho de cada um e do grupo. Com o intuito desses dados serem estudados, a fim de melhorar os equipamentos utilizados nesse esporte, para facilitar o alto nível de desempenho dos atletas. [3]

Casos como esse, são evidentes também nas equipes olímpicas que utilizam bicicletas como equipamento principal, onde as bicicletas foram projetadas de um novo modo, utilizando o máximo de tecnologia em materiais, aerodinâmica e física, sendo projetada para a pista e curvas. Especialistas estimam que a nova bicicleta pode fornecer quase 4 segundos de vantagem. [3]

3 Conclusões e Recomendações

Os avanços da ciência e da tecnologia têm proporcionado melhores condições para o aprimoramento do esporte, no que tange aos equipamentos, métodos de treinamento e avaliação. Com esse escopo, desde ferramentas mais simples, como a análise estatística do desempenho, até equipamentos ultra tecnológicos de medição e captação de movimentos são utilizados para aprimorar o desempenho no esporte. Ademais, técnicos e atletas devem procurar conhecer e usufruir desses recursos, pois a ciência e a tecnologia podem ser um grande divisor entre atletas de pódio e atletas que ainda almejam a vitória.

Esse trabalho buscou estabelecer uma relação entre a natureza, as atividades humanas e as respectivas tecnologias que surgiram a partir dessa interação. Foi graças a essa nova concepção de natureza e sua modificação em meios tecnológicos, que adaptações em diversos setores surgiram, como sua incorporação e utilização nos esportes na atualidade. Portanto, é de comum acordo que, a tecnologia se tornou cada dia mais presente na vida das pessoas, nos mais diversos setores e indústrias. Essas mudanças reverberaram também no contexto desportivo, em que diferentes inovações tecnológicas proporcionaram a melhora do desempenho dos atletas.

Com o intuito de analisar ainda mais a linha tênue entre tecnologia e esporte, esse trabalho teve como objetivo principal entender a relação entre a tecnologia e a performance de atletas no mundo atual, contextualizando a relação entre natureza, tecnologia e os esportes. Onde, por meio de uma análise geral, considerou-se como cumprido. Para tanto, para que se pudesse concluir e estudar o objetivo aqui presente, foram separadas e apresentadas quatro etapas principais na execução desse artigo.

A primeira etapa consistiu no estabelecimento sobre o que é Tecnologia nos esportes e suas funções, por meio dela podemos observar que nas últimas décadas, o crescimento da inovação nos esportes é evidente, uma vez que se busca quebrar barreiras a todo custo, buscando por sua vez aumentar a vantagem competitiva entre os atletas e equipes. Dessa forma, notou-se que o desenvolvimento e melhora na performance nos atletas vem se tornando cada vez mais presentes em nossa realidade esportiva, sendo cada vez mais notórias em todas as modalidades, desde a linha delimitadora de chegada, como nas corridas, nos equipamentos, como nas bicicletas, ou nas técnicas de cada atleta, como no voleibol. De forma geral, foi definido que a tecnologia influencia no esporte de 6 maneiras diferentes, na assistência ao arbitro, na vestimenta e nos equipamentos, nas ferramentas de treinamento, na experiência no estádio, no Ingresso e na mídia.

A segunda etapa, desenvolveu a identificação no desempenho da tecnologia aplicada aos esportes, nela foi possível estabelecer informações sobre o desempenho técnico, tático e físico dos atletas que são essenciais para o planejamento de um treino voltado especificamente para a melhora

de um jogador ou equipe em determinado esporte. Foi identificado a importância de quantificar as variáveis a serem coletadas para a melhora do desempenho desportivo, isso levou a concepção de 2 análises, a absoluta e a relativa, que ocorrem em um determinado evento, com 2 propósitos identificados 1. Diagnosticar as características do esporte para melhor organização do treinamento; e 2. Encontrar relações causa-efeito para possíveis previsões do desempenho.

A fase seguinte, se constituiu na exemplificação da tecnologia nos esportes, dividida em dois tópicos. O primeiro tópico mostrou o que é gestão esportiva, conhecida a partir de 1985, que tinha como objetivo principal, legitimar o estudo nessa área. Além disso, nesse tópico definiu-se a Gestão do Esporte, que nada mais é do que a compreensão de todas as pessoas, atividades e organizações envolvidas em produzir, auxiliar, promover ou organizar produtos esportivos, seja para o esporte, fitness ou recreação.

Ainda na terceira fase, o tópico dois abordou a análise biomecânica, que dentro das imensas possibilidades que existem em analisar o desempenho esportivo, provavelmente é a que apresenta as melhores ferramentas em termos de objetividade e fidedignidade. Essas ferramentas biomecânicas se enquadraram em quatro áreas: cinemática, cinética, controle e anatomia. As quais foram exemplificadas, e mostradas na prática ao longo desse documento.

Ao fim, a última fase se preocupou em demonstrar os benefícios práticos do uso da tecnologia nos esportes, nesse momento, estudos de esportes como no futebol, onde os deslocamentos realizados pelos jogadores durante o jogo são analisados cinematicamente, ou como no basquetebol, onde a cinemática mostrou auxiliar ao verificar as diferentes estratégias que os jogadores utilizam para controlar os componentes de geração de impulso e a manutenção da precisão no arremesso. Também notamos a presença da tecnologia no beisebol a análise eletromiográfica permite verificar os músculos mais envolvidos no movimento, a coordenação intermuscular e diferenciar as duas habilidades de arremesso, o que de acordo com o estudado, auxilia ao prevenir e tratar as lesões mais comuns nesses atletas. Ao todo, 7 esportes foram analisados.

A análise dos resultados obtidos através desse trabalho, mostrou uma produção considerável de levantamento de material sobre o presente estudo, e os respectivos exemplos aplicados a diversos esportes para a comprovação da teoria. Dessa forma, o objetivo principal desse trabalho, que era entender a relação entre a tecnologia e a performance de atletas no mundo atual, foi considerado concluído, já que todas as etapas que o formavam foram expostas.

Apesar do sucesso na conclusão desse trabalho, durante o seu processo construtivo foram identificados pontos positivos e negativos. Dentre alguns dos pontos negativos, considerados desfavoráveis na conclusão final do trabalho, encontramos a falta na abordagem de custo de implementação dessa tecnologia, que por sua vez, vai muito além do disponível pelos orçamentos de

federações e equipes esportivas. Porém, considerou-se que esse não deveria ser um fator impedor para a conclusão do objetivo central desse trabalho. Esse processo possibilitaria um estudo mais aprofundado na performance de alguns atletas devido a patrocínios, e a consequentemente melhora na execução da técnica e da performance dos mesmos.

Outrossim, considerou-se como pontos positivos, a abordagem da relação entre a natureza e a tecnologia, o avanço que essa tecnologia representa para a humanidade e como isso a afeta, e os casos de sucesso, onde a tecnologia apresentou grandes resultados para a performance de atletas e equipes ao redor de todo o mundo.

Para o desenvolvimento de trabalhos futuros é válido ressaltar a necessidade de estabelecer relações entre o termo na teoria, o termo aplicado na prática e como isso influencia de forma geral a humanidade como um todo, que cada vez mais busca por resultados além da capacidade humana. Também se vê necessário, a comparação entre os meios tradicionais de composição de treinos e equipamentos, com os atuais.

4 Referências Bibliográficas

- [1] Alcyone Marinho. **Natureza, tecnologia e esportes: novos rumos**. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/conexoes/article/view/8638030/5717>. Acesso em 20 de set. de 2019.
- [2] Luana de Carvalho Coutinho. **Gestão da Tecnologia e Inovação no Esporte: Estudo de Caso do Voleibol Brasileiro** – 2017. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/108468/2/226734.pdf>. Acesso em 20 de set. de 2019.
- [3] Cio. **A internet das coisas e o aumento de performance dos atletas olímpicos** – 2016. Disponível em: <https://cio.com.br/a-internet-das-coisas-e-o-aumento-de-performance-dos-atletas-olimpicos/>. Acesso em 21 de set. de 2019.
- [4] Exame. **Que tal bicicletas que armazenam a energia das pedaladas** – 2013. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/revista-exame/novidade-em-duas-rodas/>. Acesso em 21 de set. de 2019.
- [5] G1. **Globo** - 2016. Disponível em: <http://globoesporte.globo.com/ap/noticia/2016/04/campeao-de-prova-contra-relogio-de-ciclismo-fez-7-km-em-oito-minutos.html>. Acesso em 21 de set. de 2019.
- [6] Mackenzie. **Ciência E Tecnologia Aplicada À Melhoria Do Desempenho Esportivo** – 2012. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/remef/article/view/3451>. Acesso em 22 de set. de 2019.
- [7] Estéfano Vizconde Veraszto, Dirceu da Silva, Nonato Assis Miranda, Fernanda Oliveira Simon. **Tecnologia: buscando uma definição para o conceito**. Porto Alegre: Prisma, 2009.
- [8] Manuel José Gomes Tubino. **O que é esporte**. São Paulo: Hedra, 2006.
- [9] Larry Kats. **Inovações na tecnologia esportiva: implicações para o futuro**. Disponível em:

http://www.confef.org.br/extra/revistaef/arquivos/2002/N03_JUNHO/06_INOVACOES_TECNOLOGICAS.PDF. Acesso em 29 de set. de 2019.

[10] Docusign. **6 maneiras como a tecnologia está transformando o esporte no mundo** – 2019. Disponível em: <https://www.docusign.com.br/blog/6-maneras-como-a-tecnologia-esta-transformando-o-esporte-no-mundo/>. Acesso em 16 de out. de 2019.

[11] Faculdade Ateneu. Pós ateneu – 2019. Disponível em: <http://posateneu.com.br/mba-gestao-do-esporte/>. Acesso em 16 de out. de 2019.

[12] EFDeportes. **Análise cinemática da técnica de saída do tipo atletismo: estudo de caso com um nadador integrante da seleção brasileira** - 2011. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd153/analise-cinematica-da-tecnica-de-saida-com-um-nadador.htm>. Acesso em 16 de out. de 2019.

[13] Ana Sousa, Kelly de Jesus, Pedro Figueiredo, João Paulo Vilas-Boas, Ricardo J. Fernandes. **Cinética do consumo de oxigênio a intensidades de nado moderada e extrema** – 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-869220130003000008. Acesso em 16 de out. de 2019.