

Ciência e Tecnologia aliadas ao esporte

Heglison Custódio Toledo

Moacir Marocolo

Universidade Federal de Juiz de Fora

A evolução humana sempre esteve ligada ao desenvolvimento de novas tecnologias. Há alguns milhões de anos, quando os nossos ancestrais começaram a ficar de pé e usaram as mãos para criar ferramentas, pode ser considerado o marco inicial da inovação tecnológica.

A pedra transformada em objeto cortante contribuiu para a manutenção da vida, possibilitando obtenção mais fácil de alimento, seja por maior facilidade de cortar algum pedaço de uma carcaça animal devorada por algum grande carnívoro, ou possibilitando a caça de outros animais, mesmo maiores. Mesmo não sendo a espécie mais desenvolvida fisicamente, o homem tem a capacidade de pensar de forma mais crítica, devido ao maior desenvolvimento de seu cérebro.

Desde os primórdios da história, a ciência possibilitou enormes avanços, desde uma viagem de camelo a alguns quilômetros por hora realizada cerca de 4.000 a.C., quando as primeiras cidades foram construídas, até o fim do século XIX, quando a locomotiva a vapor elevou a velocidade de deslocamento para cerca de 160 km por hora, passaram-se milhares de anos. Contudo, apenas 50 anos depois já viajavamos de avião a mais de 1600 quilômetros por hora e, nos anos 80 a cerca de mais de 27 mil quilômetros por hora em um ônibus espacial.

Esse encurtamento temporal na evolução tecnológica nos faz impossibilitados de prever que será daqui há 50 anos. O início do século XXI era marcado por viagens espaciais, carros voadores e até mesmo teletransporte, considerando as expectativas e previsões da segunda metade do século XX. Nada, ou quase nada, do que era esperado aconteceu, ou, parte dessas expectativas ainda caminham para uma possível concretização.

Essa linha temporal exponencial dos acontecimentos científicos da humanidade pode ser diretamente aplicada ao contexto do esporte e exercício. Se durante as olimpíadas dos tempos antigos usava-se extratos de ervas na tentativa de melhorar o desempenho e, o vitorioso era quem sobrevivia, os primeiros jogos olímpicos dos tempos modernos em 1896 já eram caracterizados por uso de calçados e alguma sistematização do treinamento e preparação para o desempenho.

Nessa esteira de evolução, destaca-se o momentum do esporte, caracterizado pelo desenvolvimento e aperfeiçoamento das técnicas e melhoria das modalidades, podendo-se dizer, nesse âmbito, que a primeira transformação de era no esporte se consolidava. O esporte presenciou, na primeira metade do século XX, uma grande evolução nos métodos de treinamento calistênicos e sistematizou de maneira mais adequada o treinamento através de metodologias e periodização da relação volume/intensidade.

A evolução abrupta de estudos científicos balizada por construções de centros científicos de treinamento, desenvolvimento de métodos de treinamento, recursos farmacológicos e tecnológicos, marcam o segundo momentum do esporte, através dos esforços voltados para melhoria dos equipamentos e melhoria na capacidade humana. A evolução esportiva do ponto de vista epistemológico nos leva a uma melhor compreensão do momento no esporte em que a complexidade restaura a ideia dos quatro componentes tecnológicos da evolução CIÊNCIA – TECNOLOGIA – ESPORTE – INDÚSTRIA.

O século XXI carrega em sua lógica novas interfaces de comunicação, relação e aproximação pessoal, neste sentido, o momento caminha para o abandono da ideia que define o HOMEM pela racionalidade que, neste caso, caracterizado pelo homo sapiens, ou mesmo pelas atividades utilitárias definidas pelo *homo economicus*, entretanto, as configurações humanas

características pelo novo tempo passam pelo campo da esportividade, figurada pelo *homo sportivus*.

O século XXI apresenta-se como um mundo “novo” do esporte, tendo em vista suas novas formas de ação e conduta. As tecnologias da informação estão presentes no mundo esportivo e na nova referência do pensar da geração contemporânea, portanto, a relação do pensar o esporte no século XXI, requer a estruturação de ferramentas que integrem reinos digitais, físicos e humanos, em uma interseção com as tecnologias de informação e comunicação (TICs), integradas a uma estrutura capaz de gerar o desenvolvimento.

Assim, o esporte incorpora diferentes agentes tecnológicos e de inovação, em virtude das inúmeras possibilidades de desenvolvimento e aperfeiçoamento da performance e desempenho humano. O uso de técnicas de filmagem, desenvolvimento como calçados e roupas esportivas, equipamentos para mensuração de intensidade e controle do treinamento, como frequencímetros, GPS, já eram realidade nos anos 1970 e 1980. Hoje, com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, permitem o uso de aplicativos de celular e outros tipos de monitoramentos em tempo real.

No entanto, estamos em um momento de turbulência a qual o esporte em todas as suas dimensões se caracteriza por mudanças de paradigma, essa transformação aponta para um futuro mais simples que o passado, visto a introdução de sistemas cyber físicos, demonstram que a atuação e intervenção no esporte tem diversas novas possibilidades. A indústria do esporte tem se transformado e se desenvolvido de maneira rápida, usando as diversas aplicações, tornam esse setor um terreno fértil, não só pela capacidade de absorção, mas também pelas múltiplas possibilidades de utilização, intervenção e aplicação. Várias condições de inovação já foram desenvolvidas, nosso poder de inovação está cada vez mais potente, logo nossas possibilidades irão impactar de maneira transformadora o mercado esportivo e em consequência a indústria do esporte.

Os princípios de inovação, o aprendizado em rede, a utilização de ferramentas, colocam o setor em ebulição. A internet das coisas, a impressão 3D, a inteligência artificial, os drones, o Big Data, a robótica, a computação infinita, biologia sintética e diversas outras novidades farão e algumas das inovações já fazem parte do desenvolvimento esportivo e de seus múltiplos ajustamentos mútuos de interfaces.

É imperativo dizer então que a axiologia da atualidade vive uma mutação, e tal condução inclui novos comportamentos e condutas. Neste sentido, a formação de novos mercados é inerente às infinitas possibilidades. Os valores na emergente axiologia desta era implica na distinção e redefinição de cada valor, pois estamos passando por uma evidente turbulência cultural. Particularmente no cenário do Esporte, a transculturação naturalmente irá permitir novos olhares e capacidades de desenvolvimento, segundo a ordem de acontecimentos aqui exposta. Por exemplo a Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*) permitirá que objetos e materiais estejam conectados e em comunicação entre os elementos físicos e o usuário, isto será feito através de sensores e softwares que transmitem dados para rede, envolvendo objetos em geral e os esportes em particular.

A impressão 3D, por exemplo irá transfigurar a realidade de intervenção e aplicação das atividades físicas, lazer e esporte, a produção de materiais para utilização de atividades em aulas de Educação Física será uma realidade, a customização e personificação transformará potencialmente ações dos profissionais do Esporte. A impressão 3D já é uma realidade no mundo esportivo, vide a Formula 1 que já utiliza alguns setores e seguimentos impressões 3D, usufruindo de uma capacidade de

personalização e customização precisa para o ambiente de alta precisão.

A inteligência artificial também é uma realidade no ambiente esportivo, informações as quais são utilizadas no controle de cargas de treinamento dos atletas, permite um maior controle individualizado, prevenindo lesões e aperfeiçoando a performance do atleta em diferentes dimensões. No mundo acadêmico científico, percebe-se crescente o número de publicações científicas que apresentam a inteligência artificial aplicada nos esportes, em um primeiro momento, predomina os estudos em redes neurais para prever o rendimento esportivo e o risco de lesões.

Outra tecnologia atual que já está inserida no ambiente esportivo são os Drones, esta possibilidade amplia a captação de informações e aumenta a agilidade de tomada de decisão, além de expandir a realidade das ações. Especificamente no caso dos drones já são utilizados, não somente para aprimoramento do treinamento como também em outras áreas que o esporte está inserido, como o caso do marketing, já que ações cinematográficas, campanhas de marketing, sistemas de iluminação e até sistemas de segurança em grandes eventos.

O Big Data é outro dimensionamento previsível da nova era no esporte. Por sua possível utilização em diferentes modalidades e em grandes equipes; o Big Data emerge da análise de um grande conjunto de dados que processados e armazenados geram resultados importantes em manifestações diversificadas o que inclui naturalmente o esporte. Tal potencialidade incluiria centros de inteligência relacionados às práticas esportivas, pois as tomadas de decisão otimizam a capacidade de acertos das entidades esportivas em relação às demandas de Atividades Físicas por grande número de clientes.

A robótica também se encontra no universo da interseção tecnológica/ ciência/ esporte, visto que, o uso de robôs que podem beneficiar no aperfeiçoamento e execução do movimento do atleta e que são desenvolvidos para essa finalidade de simulação dos movimentos, a robótica auxilia na criação de robô inteligente, podendo ser programado no aprimoramento das habilidades e simular partidas através de um aplicativo all-in-one.

A computação infinita é outra abertura relevante para aplicação e uso tecnológico no esporte. Esta possibilidade abre uma infinidade de ações que podem ser realizadas e intervenções que podem ser implantadas, isto porque a computação infinita permite que não haverá necessidade de instalação em uma plataforma, ou seja, poderá ser desenvolvido um aplicativo nas nuvens, facilitando a criação e desenvolvimento. Dando versatilidade e usabilidade para os ambientes de treinamento outdoor.

A computação infinita tem consequências reais de modificar a forma como criamos soluções, visto que a computação infinita poderá ser uma ferramenta online para desenvolvimento de aplicativos. Por consequência, qualquer pessoa poderá aplicar suas ideias e compartilhar intervenções para estimular e facilitar a vida das pessoas, atletas, treinadores, estudiosos, cientistas e profissionais envolvidos ao ambiente esportivo.

Outra abordagem, refere-se à biologia sintética que surge como uma inovação disruptiva no novo século. Essa inovação apareceu inicialmente como uma visão informal de como inovar nos princípios e processos biológicos, mas a partir de 2009, pesquisadores definiram de maneira precisa a biologia sintética, que é a engenharia genética, digital e padronizada. Nesta lógica o emprego de técnica de áreas como engenharia genética, microbiologia e bioinformática, transformam microrganismos naturais em sintéticos de modo sistemático. Esta inovação avança no emprego dos sistemas cyber-físicos, pois terão uma consequência empolgante na prática esportiva. Esta não somente implica na melhoria da performance do atleta, mas também na compreensão das respostas físicas, respostas fisiológicas e até mesmo nas respostas psicofisiológicas, já que a biologia sintética permitirá a compreensão e utilização de marcadores biológicos em diferentes ferramentas e utensílios.

Além da Biologia Sintética e de outras inovações emergentes que atendem as previsibilidades de aplicações em face ao surgimento deste novo contexto, há diversas outras possibilidades em desenvolvimento e outras que poderão naturalmente surgir. Desta forma, o estímulo para as diferentes e diversas possibilidades ecoam na comunidade esportiva, que ainda está em desenvolvimento.

O avanço na tecnologia levou a novas possibilidades de monitoramento das cargas de treinamento, assim, equipamentos portáteis como GPS, Frequentímetros, medidores de potência, acelerômetros, já em uso há algum tempo. Entretanto, as manifestações do uso tecnológico, ciência e esporte requer análises que demandam conhecimento, lastro teórico, metodológico e tecnológico.

Iniciativas indicam que a indústria do esporte está ávida para que sejam explorados os avanços em hardware e software, tecnologia e análise de dados. O incentivo para aprender e inovar será uma constante neste ambiente do esporte, é necessário estimular e fomentar a consolidação de ambiente criativo e formador de estudos e ações de impacto, visto que a realidade em cena, aponta para soluções e facilidades, tanto no âmbito do treinamento, aperfeiçoamento quanto no planejamento e desenvolvimento de métricas teóricas capazes de direcionar soluções que aprimorem a capacidade humana. Essa realidade já começou necessitando reflexão, discussão e direcionamentos para que todas as transformações disruptivas sejam absorvidas e que possam beneficiar as próximas gerações.

Referências consultadas

1. Boden MA. Filosofia de La Inteligência Artificial. México: Fondo de Cultura Económica; 1994.
2. Castaneda DI, Manrique LF, Cuellar S. Is organizational learning being absorbed by knowledge management? A systematic review. *J Knowl Manag* 2018;22(2):299-325.
3. Chesbrough H, Rosenbloom RS. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Ind Corp Change* 2002;11(3).
4. Choo CW. A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. São Paulo: Editora Senac; 2003.
5. Harlow HD. Chief Knowledge Officers and Other Knowledge Management Executives Effect on Strategic Intent, Intellectual Capital Generation, and Firm Performance? An Empirical Research Study of Chief Knowledge Officers and Knowledge Executives in the USA. *The Electronic Journal of Knowledge Management* 2017;15(3):170-182.
6. Hedman J, Kalling T. The business model concept: theoretical underpinnings and empirical illustrations. *Eur. J. Information Systems* 2003;12:49-59.
7. Ismail S, Malone MS, Van Geest, Y. Organizações Exponenciais: por que elas são 10 vezes melhores, mais rápidas e mais baratas que a sua (o que fazer a respeito). São Paulo: HSM; 2015.
8. Kim K, Kumar PR. Cyber-Physical Systems: A Perspective at the Centennial. *IEEE* 2012;100: 1287-1308.
9. Kotler P, Kartajaya H, Setiawan I. Marketing 4.0. Rio de Janeiro: Sextante; 2017.
10. Polak P, Jurczyk-Bunkowska M. Employing the quality function deployment (QFD) method to support knowledge management in innovation process planning. *Online Journal of Applied Knowledge Management* 2017;5(2).
11. Rappa, MA. The utility business model and the future of computing services. *IBM Systems Journal* 2004;43(1).
12. Rossi MV, Magni D. Intellectual Capital and Value Co-Creation: an Empirical Analysis from a Marketing Perspective. *The Electronic Journal of Knowledge Management* 2017;15(3):147-158.
13. Schwab K. A Quarta Revolução Industrial. São Paulo: Edipro; 2016.
14. Slettlík V, Singhal A. Identification and Amplification of Tacit Knowledge: The Positive Deviance Approach as Knowledge Management Praxis. *The Electronic Journal of Knowledge Management* 2017;15(1):17-27.
15. Sołtyś Piorunkiewicz A. The development of mobile Internet technology and ubiquitous communication in a knowledge-based organization. *Online Journal of Applied Knowledge Management* 2013;1(1).
16. Toledo HC. Gestão do Esporte: Modelo de Conjugação de Interfaces. II Congresso Internacional da Associação Latino-Americana de Ciências do Esporte, Educação Física e Dança – ALCIDED. Juiz de Fora: 2015
17. Toledo HC, Bara Filho MG. Esporte 4.0: uma realidade na era digital. São Paulo: Nova Literarte; 2019.
18. Toledo HC, Bernardino G, Sena Junior AW, Bara Filho MG, Miranda R. Esporte 4.0: uma realidade na era exponencial. In: Anais do Congresso brasileiro de Gestão do Esporte – ABRAGESP. Fortaleza: 2018.