

Projeto de Iniciação Científica - PROPP/UFOP
EDITAL PIP-1S/UFOP N° 14/2021-2022-23
PROGRAMA DE INICIAÇÃO À PESQUISA - 1º SEMESTRE

RESPONSÁVEL:	FRANCISCO ZACARON WERNECK (DEEF)
TÍTULO:	GOLDFIT SOCCER: SISTEMA ESPECIALISTA DE IDENTIFICAÇÃO DE TALENTOS NO FUTEBOL
SETOR:	DEEF
LINHA PESQUISA:	ESPORTE INFANTO-JUVENIL
ENQUADRAMENTO:	NÃO SE APLICA
GRANDE ÁREA CNPQ:	CIÊNCIAS DA VIDA
ÁREA CNPQ:	EDUCAÇÃO FÍSICA
SUBÁREA CNPQ:	EDUCAÇÃO FÍSICA

RESUMO

Identificar jovens futebolistas com potencial de se tornarem atletas de alto rendimento tem sido um grande desafio para os pesquisadores, ao mesmo tempo em que uma necessidade para os treinadores e gestores do esporte. Desde 2015, nosso grupo de pesquisa realiza o mapeamento multidimensional e longitudinal de jovens futebolistas do Projeto Futebol-UFJF, da Universidade Federal de Juiz de Fora, que tem por objetivo a formação de jogadores para o futebol profissional. Nossos dados coletados entre 2015 e 2019 permitiram a elaboração de um modelo de identificação de talentos para o futebol, que conjuga a coleta de múltiplos indicadores objetivos do potencial esportivo, tais como: força, resistência, velocidade, habilidades técnicas, táticas e psicológicas, experiência esportiva, maturação biológica, suporte familiar, dentre outros com a opinião subjetiva dos treinadores a cerca do potencial de desempenho futuro. A partir de processos

analíticos e heurísticos construímos uma equação matemática que estima o potencial do jovem futebolista para o alto rendimento. Os futebolistas que profissionalizaram ou alcançaram a categoria júnior de clubes profissionais ($n=22$), entre 3 a 5 anos após o diagnóstico, apresentaram maior pontuação em nosso modelo ($69,0 \pm 10$, vs. $52,0 \pm 13,0$, $p 0,001$). A chance de um jovem futebolista classificado como alto potencial/excelência pelo GoldFit alcançar o status profissional foi de 6,7 vezes maior quando comparado aos futebolistas classificados como mediano/em desenvolvimento ($OR = 6,7$; $IC95\%: 2,3 - 19,7$). Este projeto de pesquisa longitudinal é parte integrante do Projeto Atletas de Ouro®, marca registrada pela UFOP em 2019 e enquadrado no marco legal de Ciência e Tecnologia. Portanto, o objetivo do presente estudo será criar um modelo diagnóstico do potencial esportivo de jovens futebolistas, baseado em inteligência artificial e desenvolver um sistema computacional especialista baseado na Web, denominado GoldFit Soccer, como uma ferramenta estatística online de suporte às decisões dos treinadores quanto a identificação, seleção e desenvolvimento de talentos para o futebol brasileiro, permitindo a emissão de laudos individualizados e relatórios gerenciais.

Palavras-chave: Talento Esportivo, Futebol, Modelagem estatística, Sistemas Especialistas, Redes Neurais Artificiais.

1. INTRODUÇÃO

O futebol é um dos esportes mais populares do mundo e possui um alto grau de competitividade, tornando incessante a busca por jogadores promissores. Isto tem levado os pesquisadores, treinadores e gestores do esporte a investirem cada vez mais recursos nos processos de identificação, seleção e desenvolvimento de talentos (Williams; Reilly, 2000; Vaeyens et al., 2006; Vandendriessche et al., 2012; Höner et al., 2015). O consenso existente é de que a busca e seleção de talentos deve conjugar tanto o conhecimento científico quanto a experiência prática dos treinadores, numa perspectiva holística e longitudinal (Fransen & Gullich, 2019; Sieghartsleitner et al., 2019).

A modelagem computacional tem sido utilizada para desenvolver sistemas especialistas (Expert Systems) para otimizar o processo de identificação e gestão de talentos esportivos (Höner et al., 2015; Hohmann, Siener & He, 2018; Johnston & Baker, 2020; Louzada, Maiorano & Ara, 2016). Os avanços na Ciência de Dados – uma combinação da Estatística, Ciências da Computação, Tecnologia da Informação e Ciências do Esporte – têm permitido uma melhor compreensão do processo de detecção de indivíduos com elevado potencial e sua transformação em performance de alto nível (Gullich et al., 2019; Johnston & Baker, 2020; Ofoghi et al., 2013).

A evidência científica mostra que jovens futebolistas com desempenho acima da média nas baterias de testes, geralmente são os mais bem sucedidos no futuro (Höner; Votteler, 2016; Zibung; Zuber; Conzelmann, 2016). Capacidades com elevada estabilidade, tais como velocidade, agilidade, resistência e capacidade de sprints repetidos são bons preditores de performance futura, principalmente nos estágios iniciais da formação esportiva e dentro de um período de um a três anos (Murr; Raabe; Honer, 2018). No futebol alemão, jovens com desempenho em testes físicos acima do percentil 99 têm 12 vezes mais chance de se tornarem futebolistas de seleções nacionais (Höner; Votteler, 2016). No Brasil, apesar da maioria dos processos seletivos de jovens futebolistas ainda serem realizados com base apenas na opinião subjetiva dos treinadores, existe crescente aplicação de métodos científicos para descoberta de novos talentos no futebol (Louzada; Maiorano; Ara, 2016; Aquino et al., 2017; Werneck et al., 2017).

Desde 2015, o Grupo de Estudos do Jovem Atleta (GEJA), através do Projeto Atletas de Ouro®, realiza o mapeamento multidimensional e longitudinal de jovens futebolistas do Projeto Futebol-UFJF, da Universidade Federal de Juiz de Fora, que tem por objetivo a formação de jogadores para o futebol profissional. Os resultados obtidos até o presente momento demonstram que nosso modelo preliminar de avaliação do potencial esportivo dos jovens futebolistas é válido e fidedigno para identificação de jovens futebolistas com potencial de excelência para o futebol profissional (Werneck et al., no prelo). No entanto, é preciso que seja desenvolvida uma nova equação de estimativa do potencial esportivo, obtida por técnicas de inteligência artificial, como redes neurais artificiais, por exemplo, a fim de que os modelos possam ser comparados. Além disso, o projeto necessita agregar o conhecimento de outras áreas, como a Ciência da Computação, a fim de desenvolver um sistema computacional para realizar a gestão dos dados coletados.

2. OBJETIVOS

Criar um modelo diagnóstico do potencial esportivo de jovens futebolistas, baseado em inteligência artificial e desenvolver um software – sistema especialista baseado na Web, denominado GoldFit Soccer, como uma ferramenta estatística online de suporte às decisões dos treinadores para identificação, seleção e desenvolvimento de talentos para o futebol.

3. JUSTIFICATIVA/RELEVÂNCIA

O esporte brasileiro, particularmente o futebol, carece de uma ferramenta científica para identificação de potenciais talentos esportivos. Vários clubes e entidades esportivas investem milhões na formação de jovens futebolistas com objetivos competitivos e comerciais. Ser um jogador de futebol de sucesso está no imaginário de milhares de jovens. O futebol constitui uma possibilidade de ascensão social para muitos, porém poucos irão alcançar o alto rendimento. Neste sentido, é preciso reconhecer jovens futebolistas com elevado potencial, de modo a estabelecermos expectativas realistas e realizarmos os investimentos necessários. O principal impacto deste projeto é justamente preencher esta lacuna, através da criação de um sistema Web de avaliação do potencial esportivo de jovens futebolistas. Iremos desenvolver um software que futuramente será registrado pela UFOP como produto do Projeto Atletas de Ouro® - marca registrada da UFOP e que já possui o registro do software BioFit® – Avaliação da Maturação Biológica. O GoldFit Soccer será uma ferramenta diagnóstica e de desenvolvimento de talentos para o futebol. Além do caráter inovador, o presente estudo possui vantagens em relação a outros sistemas existentes, tais como: a avaliação multidimensional do potencial esportivo e o monitoramento longitudinal, a consideração da maturação biológica na avaliação do desempenho, a modelagem estatística multivariada e, principalmente, conjuga a opinião dos treinadores na avaliação do potencial esportivo dos jovens atletas. O GoldFit Soccer será uma ferramenta de suporte às decisões dos treinadores, permitindo identificar e selecionar potenciais talentos, diminuindo os erros nos processos de seleção, otimizar o processo de treinamento observando os pontos fortes e fracos a serem desenvolvidos nos jovens futebolistas, maximizando os investimentos na formação esportiva de base para o futebol. Trata-se de uma inovação tecnológica para identificação de talentos para o futebol.

4. ATIVIDADES/METODOLOGIA

Este estudo é parte integrante do “Projeto Atletas de Ouro®: Avaliação Multidimensional e Longitudinal do Potencial Esportivo de Jovens Atletas”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CAAE: 32959814.4.1001.5150), marca registrada pela UFOP em 2019, que tem por finalidade o desenvolvimento de um software de avaliação do potencial esportivo de escolares e jovens atletas. Nesta etapa da pesquisa, pretende-se desenvolver um software específico para a identificação de talentos no futebol.

Amostra

Para a realização do presente estudo, serão utilizadas as 188 avaliações de 152 jovens futebolistas das categorias sub-13, sub-15 e sub-17, do Projeto Futebol-UFJF, que foram realizadas entre 2015 e 2017.

Instrumentos e Procedimentos

Os jovens futebolistas foram submetidos a uma bateria multidimensional de testes, onde foram mensurados indicadores antropométricos (massa corporal, estatura, altura sentado, envergadura e dobras cutâneas), fisicomotores (flexibilidade, força de preensão manual, salto vertical, velocidade 10m e 20m, agilidade, resistência aeróbica), psicológicos (orientação motivacional, competência percebida, habilidades de coping), ambientais (suporte familiar, nível socioeconômico, nível de atividade física, experiência esportiva), maturacionais (idade do pico de velocidade de crescimento-PVC e porcentagem atingida da estatura adulta prevista-%EAP), habilidades técnicas e táticas (drible e TACSIS). Em seguida, os treinadores classificaram seus atletas em relação a aspectos intangíveis do desempenho esportivo e quanto à expectativa de sucesso futuro. A bateria de testes pode ser observada no link: <https://www.youtube.com/watch?v=vAj5gaGhuY8>.

Após a realização dos testes, os dados foram tabulados e analisados utilizando a modelagem estatística algorítmica. As variáveis quantitativas foram normatizadas para escores Z e percentis. Os jovens foram comparados dentro de seu respectivo grupo, por sexo e idade, e classificados segundo valores de referência. O critério univariado para a classificação Alto Potencial foi o percentil 90. Usando um processo linear multiplicativo e heurístico, criamos um índice de diagnóstico global ponderado do potencial esportivo para o futebol – GoldScore – que varia de 0 a 100 pontos, obedecendo a seguinte classificação: 40% Potencial Esportivo em Desenvolvimento; 40-70% Potencial Esportivo Mediano; 70-90% Alto Potencial Esportivo; >90% Potencial Esportivo de Excelência. Os pesos atribuídos aos indicadores foram baseados na análise exploratória dos dados, revisão de literatura e opinião de treinadores. Nosso modelo classificou 11,7% dos

futebolistas como alto potencial/excelência (Gold Score 70%). A consistência interna e a estabilidade da estimativa após 18 meses do modelo proposto foram moderadas. Foram observadas validade de construto e validade preditiva para o modelo proposto (Werneck et al., no prelo).

Nesta etapa do estudo, faremos a análise dos dados disponíveis utilizando técnicas de inteligência artificial, como redes neurais artificiais, por exemplo, com a finalidade de gerar uma nova equação de estimativa do potencial esportivo, a fim de que os modelos possam ser comparados. Além disso, o projeto irá agregar o conhecimento da Ciência da Computação, a fim de desenvolver um sistema computacional para realizar a gestão dos dados coletados. Com isso, iremos criar um software inédito no Brasil de identificação de talentos para o futebol.

5. RESULTADOS

Os dados coletados entre 2015 e 2019 nos permitiram a elaboração de um modelo inovador de identificação de talentos para o futebol, que conjuga a coleta de múltiplos indicadores objetivos do potencial esportivo com a opinião subjetiva dos treinadores a cerca do potencial de desempenho futuro. Construímos uma equação matemática que estima o potencial do jovem futebolista para o alto rendimento. A chance de um jovem futebolista classificado como alto potencial/excelência pelo GoldFit alcançar o status profissional foi de 6,7 vezes maior quando comparado aos futebolistas classificados como mediano/em desenvolvimento ($OR = 6,7$; $IC95\%: 2,3 - 19,7$). Em 2020, por meio da iniciação científica Edital PIBIT, da aluna Larissa Vianna, conseguimos especificar os requisitos do sistema, definir o layout através da ferramenta Figma e iniciar o desenvolvimento da programação computacional. O relatório final desta IC foi aprovado e a versão preliminar do estudo foi aprovada para apresentação no Congresso Olímpico Brasileiro(COB), em 2022. Portanto, nesta etapa pretende-se dar continuidade a elaboração do software com a meta de desenvolvimento de um Produto Viável Mínimo (MVP) até o final do período desta iniciação científica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aquino R, Alves IS, Padilha MB, Casanova F, Puggina EF, Maia J. Multivariate profiles of selected versus non-selected elite youth Brazilian soccer players. *J Hum Kinet.* 2017; 30: 113-121.
2. Fransen J, Gullich A. (2019). Talent identification and development in game sports. In: Subotnik, R.F.; Olszewski-Kubilius, P.; Worrell, F.C. (Editors). *The Psychology of High Performance: Developing Human Potential Into Domain-Specific Talent.* <http://dx.doi.org/10.1037/0000120-004>.
3. Gullich A et al. Developmental biographies of Olympic super-elite and elite athletes : a multidisciplinary pattern recognition analysis. *Journal of Expertise*, 2(1): 23-46.
4. Hohmann A, Siener M, He R. Prognostic validity of talent orientation in soccer. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48:478-488, 2018.
5. Höner O, Votteler A, Schmid M, Schultz F, Roth K. Psychometric properties of the motor diagnostics in the German football talent identification and development programme. *J Sports Sci.* 2015; 33 (2): 145-159.
6. Höner, O.; Votteler, A. Prognostic relevance of motor talent predictors in early adolescence: A group-and individual-based evaluation considering different levels of achievement in youth football. *Journal of sports sciences*, v. 34, n. 24; p. 2269-2278, 2016.
7. Johnston K and Baker J (2020) Waste Reduction Strategies: Factors Affecting Talent Wastage and the Efficacy of Talent Selection in Sport. *Front. Psychol.* 10:2925. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02925
8. Louzada A, Maiorano AC, Ara A. iSports: A web-oriented expert system for talent identification in soccer. *Expert Syst Appl.* 2016; 44: 400-412.
9. Ofoghi B, Zeleznikow J, MacMahon C, Raab M (2013). Data Mining in Elite Sports: A Review and a Framework, *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 17(3): 171-186 DOI: 10.1080/1091367X.2013.805137
10. Sieghartsleitner R, Zuber C, Zibung M, Conzelmann A (2019). Science or coaches' eye? – Both! Beneficial collaboration of multidimensional measurements and coach assessments for efficient talent selection in elite youth football. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18: 32-43.
11. Vaeyens R. et al. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Glent Youth Soccer Project. *British Journal of Sports Medicine*, 40: 928-934
12. Vandendriessche JB, Vaeyens R, Vandorpe B, Lenoir M, Lefevre J, Philippaerts RM. Biological Maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15-16 years). *J Sports*

Sci. 2012; 30 (15): 1695-1703.

13. Werneck FZ, Coelho EF, Matta MO, De Paula HLB, Ferreira RM, Figueiredo AJB. Modelagem do potencial esportivo de jovens futebolistas: um estudo preliminar. Revista Brasileira de Futebol. Anais do 6º Soccer Experience 2017; disponível em: <http://www.seer.ufv.br/seer/rbf/index.php/RBFutebol/article/view/237/17>

14. Werneck et al., Sistema Atletas de Ouro – Modelagem do Potencial Esportivo. In: Werneck, FZ; Coelho, EC; Ferreira, RM. (Orgs.). Manual do Jovem Atleta: Da Escola ao Alto Rendimento. Curitiba: CVR, (no prelo).

15. Williams AM, Reilly T. Talent identification and development soccer. J Sports Sci. 2000; 18 (9): 657-667.

16. Zibung, M.; Zuber, C.; Conzelmann, A. The motor subsystem as a predictor of success in young football talents: A person-oriented study. PloS One, v. 11, n. 8, 2016.

9. EQUIPE

FRANCISCO ZACARON WERNECK (DEEF)	RESPONSÁVEL / ORIENTADOR PROJETO	01/03/2022	28/02/2023	6h	Sim
RODRIGO CESAR PEDROSA SILVA (DECOM)	CO-ORIENTADOR PROJETO	01/03/2022	28/02/2023	6h	Sim
ELISA ALVES VELOSO	BOLSISTA / VOLUNTÁRIO UFOP PROJETO	01/03/2022	28/02/2023	15h	Sim

9.1 PLANO DE TRABALHO - EQUIPE

ELISA ALVES VELOSO	01/03/2022	30/04/2022	Reunião de Orientação, Leitura do Projeto, Estudo da temática e atualização do andamento da pesquisa, Leitura de artigos científicos
ELISA ALVES VELOSO	01/05/2022	31/05/2022	Prática com Planilhas eletrônicas e Modelagem Computacional Estudo sobre Redes Neurais Artificiais
ELISA ALVES VELOSO	01/06/2022	30/06/2022	Participação no Grupo de Estudos do Jovem Atleta Estudo sobre Redes Neurais Artificiais
ELISA ALVES VELOSO	01/07/2022	15/11/2022	Reuniões de orientação e simulação de modelagens estatísticas
ELISA ALVES VELOSO	16/11/2022	31/12/2022	Confecção de pôster e apresentação de resultados
ELISA ALVES VELOSO	01/01/2023	28/02/2023	Escrita do Artigo Científico, Confecção de Relatório Final