

CAPÍTULO 4

USO DO APLICATIVO YOGGER® NA ANÁLISE DE MOVIMENTOS DE ATLETA DE FUTEBOL E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FISIOTERAPÊUTICOS NA PREVENÇÃO DE LESÕES NO ESPORTE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Leonardo Grous

Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unimax – Grupo Unieduk.

Nicollas Gustavo Sousa Rego Lopes

Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unimax – Grupo Unieduk.

Matheus Borges Moreira

Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unimax – Grupo Unieduk

Lara Vitória Canezin Oliveira

Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unimax – Grupo Unieduk

Ronny Rodrigues Correia

Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unimax – Grupo Unieduk

RESUMO

O presente estudo apresenta um relato de experiência sobre a aplicação do aplicativo **Yogger®** na análise de movimentos de atletas de futebol, com o objetivo de prescrever exercícios fisioterapêuticos voltados para a prevenção de lesões esportivas. O objetivo foi desenvolver e implementar um protocolo que utilize o aplicativo para monitorar o desempenho atlético, identificar padrões de movimento inadequados e possíveis desvios biomecânicos, além de proporcionar melhorias técnicas para melhorar o desempenho e reduzir o risco de lesões. **Materiais e Métodos:** A metodologia consistiu em uma análise inicial dos movimentos dos atletas realizados com o auxílio do aplicativo **Yogger®**, que possibilitou uma avaliação detalhada das disfunções biomecânicas e das áreas críticas necessitando de intervenção. A partir dos dados coletados, foi elaborado e aplicado um programa de exercícios corretivos individualizados, com foco em corrigir as variações identificadas e melhorar a biomecânica dos movimentos. **Resultados:** Os resultados obtidos após a reavaliação indicaram melhorias significativas nos padrões de movimento dos atletas, demonstrando a eficácia do protocolo proposto. O uso do **Yogger®** permitiu um acompanhamento preciso das adaptações biomecânicas ao longo do processo, favorecendo intervenções mais direcionadas e assertivas. **Conclusão** Conclui-se que o aplicativo **Yogger®** é uma ferramenta eficaz para análise de movimento e prescrição de intervenções fisioterapêuticas no contexto esportivo. Sua aplicação mostrou-se essencial para identificar e corrigir disfunções biomecânicas, otimizando o

desempenho esportivo e prevenindo lesões de maneira eficiente. Este relato de experiência destaca a relevância do uso de tecnologias na prática fisioterapêutica esportiva, enfatizando seu papel na promoção de segurança e excelência no esporte.

Palavras-Chave: Análise de movimento; Futebol; Prevenção de lesões; Exercícios corretivos; Tecnologia esportiva.

INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias avançadas na análise do desempenho esportivo, tem revolucionado a maneira como atletas e fisioterapeutas monitoram e aperfeiçoam suas práticas. A análise do movimento em esportes como futebol e basquete, que exige um controle preciso de habilidades motoras complexas, foi especialmente beneficiada pelo desenvolvimento de aplicativos especializados, como o Yogger®.

O Yogger® é um aplicativo de inteligência artificial (IA) que permite a coleta de dados de movimentos e a análise biomecânica específica, o que se torna uma ferramenta essencial para a personalização dos treinos e prevenção de lesões, como orientado o principal *guideline* de prevenção de lesões no esporte o FIFA 11+ (Soligard et al., 2008; Bizzini et al., 2015; Barreto et al., 2017; Silva et al., 2013). Em esportes que incluem explosão, velocidade e controle motor complexo, a capacidade de rastrear movimentos em tempo real e de fornecer *feedback* imediato é crucial para o desenvolvimento de um treinamento eficaz e seguro (Gil et al., 2019; Schmidt et al., 2020).

O protocolo FIFA 11+ é um programa de aquecimento desenvolvido pela FIFA com o objetivo de reduzir lesões em jogadores de futebol. Ele consiste em uma série de exercícios estruturados em três partes: aquecimento geral, exercícios de força e equilíbrio, e aquecimento específico. O protocolo inclui movimentos funcionais, como mudanças de direção, pliometria e estabilização, que visam melhorar a força muscular, a propriocepção e o controle motor. Estudos mostram que o FIFA 11+ pode reduzir lesões em até 50% quando realizado regularmente, sendo indicado para atletas amadores e profissionais. Além disso, promove ganhos de desempenho, como maior agilidade e estabilidade articular. Implementá-lo antes de treinos e jogos é simples e eficiente, demandando cerca de 20 minutos. A adesão ao protocolo também favorece a prevenção de lesões graves, como entorses de tornozelo e lesões no joelho (Soligard et al., 2008; Bizzini et al., 2015; Barreto et al., 2017; Silva et al., 2013).

A tecnologia de análise de movimento utilizada pelo Yogger® envolve a coleta de dados biomecânicos por sensores, câmeras e algoritmos de inteligência artificial (IA), o que permite uma visão detalhada sobre a cinemática dos movimentos, incluindo velocidade, orientações e padrões posturais (RAHIM et al., 2021). Estudos demonstram que a utilização de sensores vestíveis e algoritmos de aprendizado de máquina possibilita a coleta de informações fornecidas, fornecendo *insights* personalizados para

cada atleta. Isso é especialmente relevante em esportes de contato e de alta intensidade, onde uma análise detalhada do movimento permite uma melhor compreensão das demandas específicas de cada esporte, bem como dos riscos de lesões relacionadas (DE LA VEGA; HILL, 2020).

No futebol, a análise de movimentos com o auxílio do Yogger® possibilita a identificação de padrões de comportamento motor relacionados à execução de habilidades como chutes, corridas de alta velocidade e mudanças bruscas de direção. Essas habilidades apresentando disfunções do controle motor avançado e frequentemente associadas a lesões em membros inferiores, como rupturas do ligamento cruzado anterior (LCA) e lesões musculares. O uso de aplicativos como o Yogger® permite monitorar o desgaste físico e os padrões de movimento inadequados, auxiliando na elaboração de estratégias preventivas de lesões e em ajustes técnicos que maximizam o desempenho (SILVA; RAMOS; CUNHA, 2021). Além disso, o aplicativo permite ao fisioterapeuta monitorar o desempenho em tempo real, facilitando a implementação de ajustes imediatos no treinamento e promovendo a melhoria do desempenho esportivo.

Além disso, o desenvolvimento de algoritmos de inteligência artificial (IA) aplicados na análise do movimento esportivo permite uma personalização individualizada cada vez maior dos treinos, já que esses algoritmos são capazes de identificar padrões de movimento exclusivos de cada atleta. Estudos demonstram que a IA pode detectar variações sutis na técnica e na biomecânica dos movimentos, oferecendo uma avaliação precisa das demandas físicas e técnicas de cada modalidade esportiva recente (JONES et al., 2018). O Yogger®, ao integrar a IA em sua plataforma, possibilita que técnicos e fisioterapeutas obtenham um diagnóstico detalhado e individualizado das necessidades de cada atleta, promovendo um treinamento mais eficiente e direcionado para o desempenho esportivo específico de cada modalidade (ROBERTS; HARPER; CLEGG, 2022).

A utilização do Yogger® também promove a acessibilidade da tecnologia de análise de movimento, tradicionalmente limitada a grandes clubes e centros de treinamento de elite. Aplicativos móveis como o Yogger® democratizam o acesso a essas ferramentas de análise, permitindo que até mesmo equipes e atletas amadores possam realizar uma análise aprofundada de seu desempenho e ajustar seus treinos de acordo com os dados coletados. Isso é particularmente relevante em esportes populares, onde a demanda por análise de desempenho de alta qualidade é crescente (LIMA et al., 2020). Essa democratização contribui para o desenvolvimento do esporte em nível amador e possibilita que atletas de diversas categorias e faixas etárias se beneficiem de uma análise biomecânica específica, que antes era restrita a atletas profissionais, o que possibilita a prevenção de lesões no esporte, aproximadamente 19,6% das lesões em jogadores de futebol envolvem os ligamentos, sendo o LCA o mais afetado. Essas lesões frequentemente exigem afastamentos prolongados, com tempos de recuperação entre 9 a 12 meses (HENRIQUE, 2024).

Para além da otimização de desempenho e prevenção de lesões, o uso de aplicativos como o Yogger® está mudando a forma como o treinamento esportivo é desenvolvido. A coleta de dados em tempo real, aliada à possibilidade de compartilhamento imediato de informações entre atletas e treinadores, promove uma cultura de *feedback* constante e de adaptação aos objetivos de treinamento. A literatura sobre treinamento esportivo aponta que o *feedback* imediato e o ajuste dos treinos concretos em função de dados, são fatores decisivos para o sucesso dos programas de treinamento esportivo, uma vez que permite uma abordagem mais dinâmica e responsiva às necessidades dos atletas (FRANCHINI et al. , 2018).

Assim, o aplicativo Yogger® surge como uma ferramenta essencial na análise de movimento em esportes como por exemplo no futebol, proporcionando uma visão detalhada e personalizada sobre o desempenho dos atletas. Sua aplicação possibilita uma abordagem mais científica e orientada a dados, que impacta diretamente na otimização dos treinos e na prevenção de lesões. À medida que as tecnologias e o uso da IA para análise de movimento evoluem, espera-se que o uso de aplicativos como o Yogger® se torne uma prática comum em diversas modalidades esportivas, beneficiando não apenas atletas de alto desempenho, mas também equipes amadoras e profissionais que buscam melhorar o desempenho com base em informações precisas e específicas.

Objetivos

Desenvolver e aplicar um protocolo para usar o aplicativo Yogger® na análise de movimentos de atletas, buscando monitorar o desempenho, identificar padrões de movimento, possíveis desvios biomecânicos e sugerir melhorias técnicas para aprimorar o desempenho esportivo e reduzir o risco de lesões.

Participantes

Foi selecionado um atleta desporto (na modalidade futebol de campo), com nível de experiência entre intermediário e avançado. O participante não apresentava lesões recentes que possam interferir na análise de seus movimentos.

Equipamentos Necessários

- **Smartphone:** Dispositivo móvel com o aplicativo Yogger® instalado, posicionado em local estratégico para gravação de movimentos.
- **Tripé ou suporte:** Para estabilidade durante a gravação de vídeo e uma captura mais precisa dos movimentos.
- **Ambiente controlado:** Espaço adequado para o esporte em questão, com iluminação e fundo uniforme para facilitar a detecção de movimentos.

PROCEDIMENTOS

Familiarização com o aplicativo Yogger®

Antes de iniciar a análise, uma sessão de familiarização será realizada com o atleta, explicando o funcionamento do aplicativo, incluindo como ajustar a posição de gravação, iniciar a captura de movimentos e interpretar dados e *feedbacks* do aplicativo.

Coleta de Dados Base

Uma sessão inicial de gravação dos movimentos foi realizada para capturar os padrões de movimento do atleta antes do início de qualquer intervenção ou ajuste técnico. Esse registro inicial servirá como base de comparação para estimativas futuras. Os seguintes movimentos específicos serão gravados de acordo com o esporte escolhido: Movimentos escolhidos: Chute, corrida e mudanças bruscas;

Posicionamento do Dispositivo: O *smartphone* foi posicionado em um ângulo de visão adequado para capturar o movimento completo, dependendo do esporte e do movimento específico.

Registro e Análise de Dados no Aplicativo

Com o aplicativo Yogger®, cada movimento foi registrado, e o aplicativo realizou uma análise automatizada dos dados de movimento, que foi revisada pelo fisioterapeuta e estagiários.

Feedback e Correção de Técnica

Com base nos dados gerados pelo aplicativo Yogger®, foi fornecido *feedback* ao atleta e aos fisioterapeutas. As principais recomendações foram discutidas com fisioterapeutas e estagiários, que orientaram o atleta para realizar correções técnicas específicas. Esse processo foi documentado, e uma nova gravação foi realizada conforme orientações.

Avaliação e Comparação Pós-intervenção

Após quatro semanas de disciplinas corretivas, o que totalizou oito atendimentos fisioterapêuticos, uma nova sessão de gravação foi realizada para comparar as análises iniciais e finais. Essa comparação permitiu avaliar se houve progresso nos padrões de movimentos, e se a intervenção técnica realizada apresentou melhorias biomecânicas, assim prevenindo possíveis lesões decorrentes do esporte praticado.

Análise dos Resultados

Os dados coletados antes e depois da intervenção foram analisados para:

- Identificar melhorias no alinhamento articular e na velocidade do movimento.

Avaliar a eficácia do *feedback* técnico na correção de desvios biomecânicos.

- Medir a variação no desempenho atlético antes e depois das correções.

Considerações Éticas

O participante assinou o termo de consentimento livre e esclarecido sobre a análise realizada pelo aplicativo Yogger®, informado antes do início das sessões de fisioterapia. As gravações e dados encontrados foram utilizados exclusivamente para fins de análise técnica e permanecerão nos prontuários de registros fisioterapêuticos.

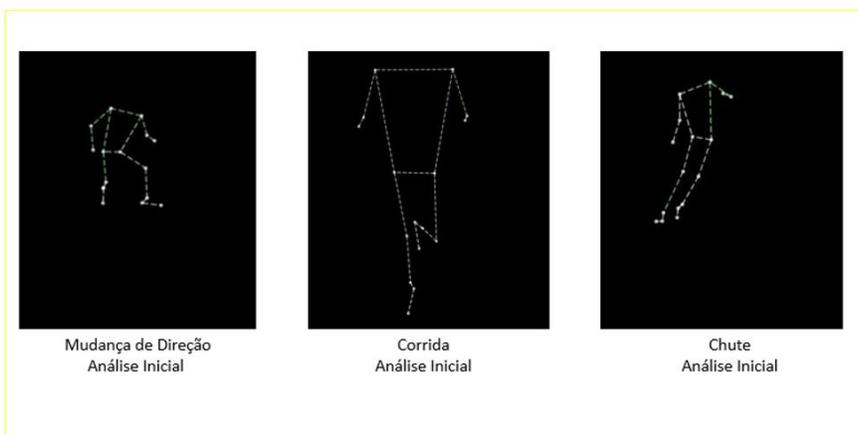
RESULTADOS

Primeira análise do movimento Yogger®

Uma análise da biomecânica de corrida revelou disfunções importantes nos membros inferiores, comprometendo a eficiência e aumentando o risco de lesões durante a prática esportiva. Observe a instabilidade na articulação dos tornozelos, uma condição que afeta diretamente o controle e a estabilidade, essencial para suportar o impacto e adaptar o movimento ao solo durante uma corrida. Além disso, o joelho direito apresentou valgo sonoro, caracterizado pelo desvio medial durante o movimento, o que pode sobrecarregar tanto o joelho quanto a cadeia muscular

No joelho esquerdo, foram identificados tanto o valgo acústico quanto o varo dinâmico, proporcionando uma falta de alinhamento e controle muscular que resulta em movimentos irregulares na articulação. Essas disfunções combinadas indicam a necessidade de intervenção com foco no fortalecimento e na estabilidade de músculos específicos para corrigir desvios articulares e proporcionar maior segurança, como demonstrado na figura 1.

Figura 1. Registro da primeira avaliação cinemática



PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

Ao longo de quatro semanas, foi desenvolvido um programa de fortalecimento e aprimoramento da estabilidade e propriocepção dos membros inferiores, com foco em quadríceps, glúteos, posteriores de coxa e, nas semanas seguintes, panturrilha e tibial anterior. Na primeira semana, os atendimentos priorizaram o fortalecimento muscular por meio de exercícios isotônicos, com 4 séries de 8 a 12 repetições até a falha muscular, e isométricos, com 40 segundos até a falha por sobrecarga mecânica. Na segunda semana, essa base foi ampliada para incluir panturrilha e tibial anterior, seguindo o mesmo volume e intensidade. Na terceira semana exercícios de pliometria e propriocepção, ajustados conforme o progresso do paciente, com 3 séries de 6 a 10 repetições para alcançar a falha mecânica. O atendimento também combina exercícios isométricos e dinâmicos, maximizando a sobrecarga para fortalecer a resposta neuromuscular. Na quarta semana, manteve-se o foco em pliometria e propriocepção, repetindo a estrutura de exercícios com intensidade adaptada e finalizando o ciclo com fortalecimento, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Síntese do conteúdo prescrito como intervenção fisioterapêutica

| Semana | Atendimento | Foco do Treinamento | Tipo de Exercício | Volume e Intensidade |
|-----------|---------------|---|-----------------------|--|
| 1ª Semana | Atendimento 1 | Fortalecimento de quadríceps, glúteo e posterior de coxa | Isotônico | 4 séries de 8 a 12 repetições até falha muscular |
| | Atendimento 2 | Fortalecimento de quadríceps, glúteo e posterior de coxa | Isométrico | 40 segundos até falha mecânica por sobrecarga |
| 2ª Semana | Atendimento 3 | Fortalecimento de quadríceps, glúteo e posterior de coxa, panturrilha e tibial anterior | Isotônico | 4 séries de 8 a 12 repetições até falha muscular |
| | Atendimento 4 | Fortalecimento de quadríceps, glúteo e posterior de coxa, panturrilha e tibial anterior | Isométrico | 40 segundos até falha por sobrecarga mecânica |
| 3ª Semana | Atendimento 5 | Exercícios de pliometria e propriocepção | Dinâmico | Intensidade adaptada conforme progresso, 3 séries de 6 a 10 repetições até a falha mecânica. |
| | Atendimento 6 | Fortalecimento de quadríceps, glúteo e posterior de coxa e exercícios de pliometria | Isométrico e Dinâmico | 40 segundos (isométrico); Até falha mecânica nos exercícios dinâmicos de pliometria. |
| 4ª Semana | Atendimento 7 | Exercícios de pliometria e propriocepção | Dinâmico | Intensidade adaptada conforme progresso, 3 séries de 6 a 10 repetições até a falha mecânica. |
| | Atendimento 8 | Fortalecimento de quadríceps, glúteo e posterior de coxa e exercícios de pliometria | Isométrico e Dinâmico | 40 segundos (isométrico); Até falha mecânica nos exercícios dinâmicos de pliometria. |

Segunda análise do movimento Yogger®

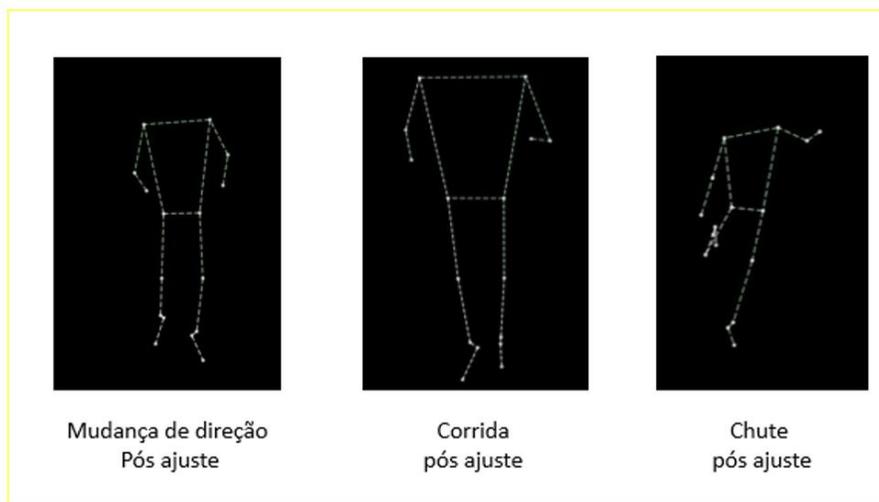
Uma segunda análise da biomecânica, após intervenção específica, foi observada uma melhoria significativa na estabilidade da articulação das articulações, proporcionando maior controle e adaptação ao impacto com o solo, essencial para a eficiência da corrida.

No joelho direito, o valgo sonoro, antes evidente, foi corrigido, resultando em uma distribuição mais equilibrada das cargas e redução da sobrecarga articular e muscular. No joelho esquerdo, o alinhamento foi

restaurado com a minimização do valgo e do varo dinâmico, promovendo movimentos articulares mais resultados e coordenados.

Essas melhorias refletem a eficácia do protocolo de fortalecimento e estabilização aplicado, que contribuiu para corrigir desvios articulares e melhoria do desempenho biomecânico, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2. Registro da segunda avaliação cinemática pós-intervenção fisioterapêutica



Limitações de relato de experiência

Embora o relato de experiência tenha demonstrado resultados positivos com a intervenção fisioterapêutica aplicada a um único paciente durante um período de 4 semanas, com um total de 8 sessões, algumas limitações devem ser consideradas. Primeiramente, uma amostra composta por apenas um indivíduo limita a generalização dos achados para uma população maior, dada a ausência de variabilidade interindividual. Além disso, a ausência de um controle de grupo impossibilita a atribuição exclusiva dos resultados à intervenção realizada, uma vez que outros fatores, como a recuperação natural ou mudanças espontâneas no comportamento do paciente, podem ter contribuído para as melhorias observadas.

Por fim, o curto período de acompanhamento (4 semanas) não permite avaliar a manutenção dos resultados a longo prazo, o que seria essencial para confirmar a eficácia sustentada da abordagem. Estudos futuros com maior número de participantes, grupos controlados e prolongados são necessários para validar os achados e consolidar as evidências em torno da intervenção fisioterapêutica empregada.

CONCLUSÃO

Em conclusão, o uso do aplicativo Yogger® para análise de movimento de atletas de futebol mostrou-se altamente eficaz. A tecnologia permitiu uma avaliação detalhada das disfunções presentes, identificando padrões de movimento inadequados e áreas que precisavam de atenção. Com base nos dados coletados, foi possível prescrever exercícios corretivos específicos para as disfunções observadas. Após a aplicação do programa de exercícios, uma segunda análise pelo aplicativo evidenciou melhorias significativas nos padrões de movimento do atleta, confirmando a efetividade da intervenção e a importância do uso de ferramentas de análise de movimento como o Yogger® para otimizar o desempenho e reduzir o risco de lesões no futebol.

REFERÊNCIAS

BEHM, DG; PEARSON, DR **Técnicas avançadas de treinamento neuromuscular: um guia prático para desempenho e prevenção de lesões**. Cinética Humana, 2021.

DE LA VEGA, R.; HILL, AP **Psicologia esportiva: desempenho e técnicas de melhoria de desempenho**. Routledge, 2020.

FRANCHINI, E.; TAKITO, MEU; KISS, MAPDM **Força e condicionamento para o esporte: princípios e aplicações práticas**. Ciência do Esporte, 2018.

GIL, SM; GIL, J.; RUIZ, F. **Aplicação de sistemas de monitoramento no futebol e seu impacto na prevenção de lesões**. Revista de Entrenamiento Deportivo, 2019.

HENRIQUE, Jones. **Sobrecarga no futebol fomenta maior incidência de roturas ligamentares**. Notícias ao Minuto, 2024. Disponível em: <https://noticiasao minuto.com>. Acesso em: 15 nov. 2024.

JONES, PA; SMITH, M. F.; DAVIES, B. **Biomecânica esportiva: melhorando o desempenho atlético com tecnologias de análise de movimento**. Revista Internacional de Ciências do Esporte, 2018.

KUMAR, M.; RAO, N.; REDDY, S. **Insights biomecânicos no treinamento de basquete: prevenção de lesões e otimização de desempenho**. Revista de Medicina Esportiva, 2020.

LIMA, RL; SOUZA, LM; PEREIRA, MT **A democratização da análise biomecânica: o impacto de aplicativos móveis no esporte amador**. Revista Brasileira de Ciência e Esporte, 2020.

RAHIM, A.; HAIDER, S.; NASIR, J. **Sistemas inteligentes em análise esportiva: uma revisão de tecnologias emergentes**. Transações IEEE em Sistemas Inteligentes, 2021.

ROBERTO, P.; HARPER, L.; CLEGG, A. **Aplicações de aprendizado de máquina em ciência esportiva: treinamento personalizado e prevenção de lesões**. Revista de Tecnologia Esportiva, 2022.

SILVA, AC; RAMOS, FC; CUNHA, LB **Uma análise de movimento no futebol: o uso de tecnologias de monitoramento para otimização do desempenho esportivo**. Revista de Ciências do Esporte, 2021.

SCHMIDT, RA; WRISBERG, CA **Aprendizagem e desempenho motor: dos princípios à aplicação**. Cinética Humana, 2020.

WU, H.; ZHANG, X.; LI, J. **Impacto da análise de movimento no treinamento de basquete e prevenção de lesões**. Jornal de Esportes e Ciências da Saúde, 2021.

SOLIGARD, T. et al. **Programa abrangente de aquecimento para prevenção de lesões em jovens futebolistas: ensaio clínico randomizado por cluster**. *BMJ*, v. 337, a2469, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.a2469>.

BIZZINI, M.; Dvorak, J. **FIFA 11+: um programa eficaz para prevenir lesões no futebol em vários grupos de jogadores em todo o mundo — uma revisão narrativa**. *British Journal of Sports Medicine*, v. 49, n. 9, p. 577–579, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094765>.

BARRETO, G. et al. **O efeito do protocolo FIFA 11+ na prevenção de lesões de membros inferiores em jogadores de futebol: uma revisão sistemática**. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 4, pág. 323–329, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1511517-869220172304176604>.

SILVA, LM; SILVA, JR; COSTA, IT **Eficácia do FIFA 11+ para a prevenção de lesões em futebolistas amadores**. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 5, pág. 489–493, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000041>.

STEFFEN, K.; BAEKKEVOLD, S. **Implementação do programa de aquecimento de futebol FIFA 11+: Como abordar e convencer as associações de futebol a investir na prevenção**. *British Journal of Sports Medicine*, v. 47, n. 12, p. 773–779, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092124>.