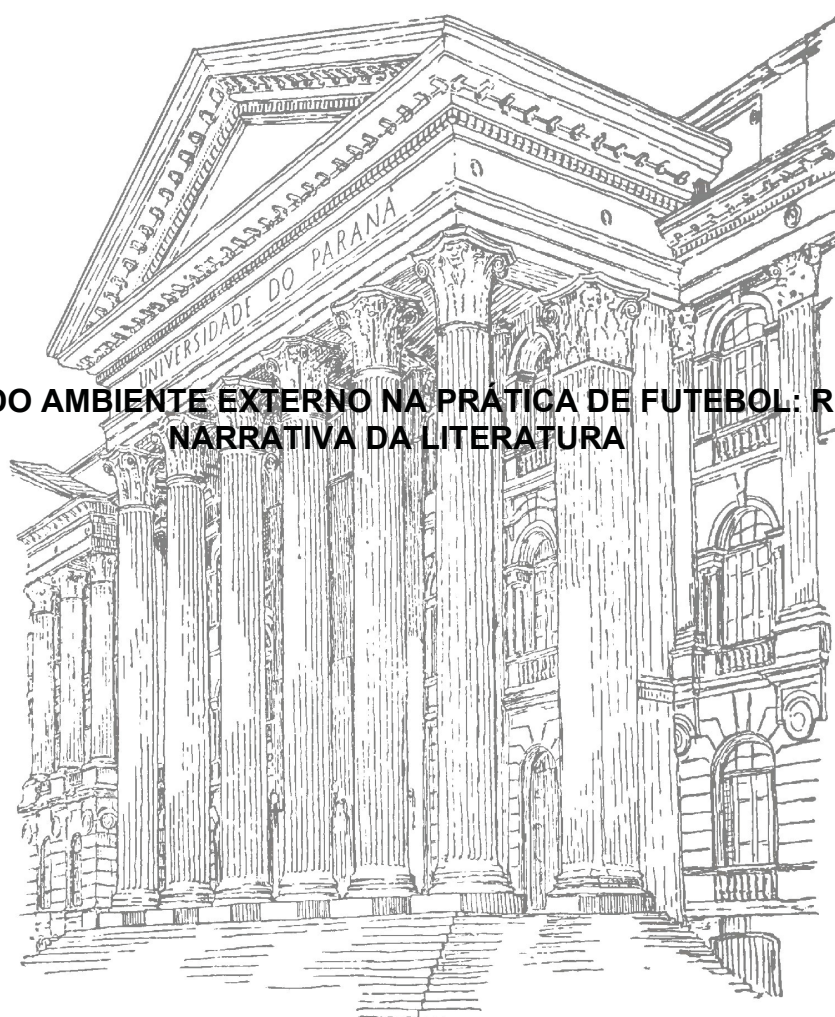


**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**CAIO GUSTAVO SUCHARSKI GOMES**

**EFEITOS DO AMBIENTE EXTERNO NA PRÁTICA DE FUTEBOL: REVISÃO  
NARRATIVA DA LITERATURA**



**CURITIBA  
2022**

CAIO GUSTAVO SUCHARSKI GOMES

EFEITOS DO AMBIENTE EXTERNO NA PRÁTICA DE FUTEBOL: REVISÃO  
NARRATIVA DA LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para a  
conclusão do Curso de Especialização em  
Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências  
Biológicas, Universidade Federal do  
Paraná. Orientador: Prof. Dr Elto Legnani.

CURITIBA  
2022

Dedico este trabalho aos meus maiores  
incentivadores: “Meu pai, minha Mãe e  
minha irmã”.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me sustentado, dando forças e sabedoria.

Agradeço a meus pais, Samir e Jane, e a minha irmã Ane, que sempre confiaram em mim e apoiaram a minha profissão.

Agradeço a meus amigos que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis e alegres.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício.

## RESUMO

O futebol é o esporte mais praticado do mundo, é disputado ao ar livre e deste modo os atletas estão expostos a variações climáticas e do ambiente. Dentre as condições ambientais enfrentadas estão: frio, calor, altitude e umidade. O presente estudo teve como objetivo geral investigar os efeitos do ambiente externo na prática do futebol. Foi uma revisão de escopo, feita no período entre março e junho de 2022, nas seguintes bases de dados: lilacs, scielo e pubmed, utilizando como descritores os termos: futebol, frio, calor, altitude e umidade e seus correlatos na língua inglesa. A plataforma Rayan foi usada para auxiliar na seleção dos estudos. Inicialmente foram encontrados 138 artigos, após a leitura dos títulos, resumos e completa, houveram descartes e foram selecionados 28 estudos sobre o tema. Conclui-se que o ambiente externo realmente afeta a prática do futebol, nos aspectos mentais, fisiológicos e técnicos dos jogadores.

**Palavras-chave:** Futebol; Ambiente; Clima.

## **ABSTRACT**

Soccer is the most practiced sport in the world, it is played outdoors and thus athletes are exposed to climatic and environmental variations. Among the environmental conditions faced are cold, heat, altitude, and humidity. The present study aimed to investigate the effects of the external environment on soccer practice. It was a scope review, conducted between March and June 2022, in the following databases: lilacs, Scielo and PubMed, using the terms football, cold, heat, altitude and humidity and their correlates in the English language. The Rayan platform was used to assist in the selection of studies. Initially, 138 articles were found, after reading the titles, abstracts and complete, there were discards and twenty-eight studies on the topic were selected. It is concluded that the external environment really affects the soccer practice, in the mental, physiological, and technical aspects of the players.

Keywords: Soccer; Environment; Climate.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>3. DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>11</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais popular do mundo, com o maior número de espectadores e praticantes. As suas características e demandas físicas exigem resistência e agilidade dos jogadores, que percorrem grandes distâncias pelo campo durante a partida, com corridas de alta intensidade intercaladas com repouso ativo ou caminhada. Segundo MOHR e IAIA, 2014 o futebol é caracterizado como esporte intermitente, em que as ações de alta intensidade são intervaladas por períodos de menor intensidade, exigindo os metabolismos aeróbio e anaeróbio simultaneamente.

O futebol é praticado ao ar livre onde são executadas várias competições, com partidas em casa ou como visitante, podendo ser disputadas em cidades e países diferentes, enfrentando um calendário longo com curto intervalo entre as viagens. Por esse motivo os jogadores acabam sofrendo influência direta das condições climáticas e ambientais. Segundo No e Kwak, 2016 o calor, a umidade, o frio e a altitude poderão interferir no desempenho dos jogadores, pois tem uma grande influência no organismo, podendo causar alterações fisiológicas, psicológicas e físicas.

A exposição ao calor excessivo pode diminuir o desempenho do jogador, há uma perda líquida que pode causar desidratação e conseqüentemente uma hipertermia. Caracterizada como uma elevação na temperatura central e temperatura da pele, aumento na frequência cardíaca de exercício submáxima; e com desidratação subsequente, redução do fluxo sanguíneo periférico e eventual redução da taxa de sudorese, resultando em declínio no desempenho. (Chalmers et al., 2014; Racinais et al., 2015; Pryor et al., 2019). De acordo com Bandelow, et al. 2010, a hipertermia através da desidratação excessiva pode afetar a função cognitiva dos jogadores, afetando possivelmente a sua tomada de decisão.

Essa exposição acarretará uma diminuição da resistência e do número de corridas durante os jogos. Os ambientes quentes podem induzir o comprometimento do desempenho de resistência, ao contrário de ambientes com temperaturas mais amenas ou baixas (Maughan, 2010). Quando aliado a uma alta umidade pode ocasionar dificuldades na termorregulação. Para Camargo e Furlan (2011) quando a umidade relativa do ar excede 60% ou mais, o corpo terá uma maior dificuldade para evaporação do suor, causando uma sensação desagradável. Já em caso de baixa

umidade, pode levar a hipertermia e desidratação, pois o suor será evaporado rapidamente antes de reestabelecer a homeostase.

Em uma situação oposta. As baixas temperaturas diminuem os batimentos cardíacos, elevam a pressão arterial, em casos extremos podem levar a uma hipotermia. Há um aumento no gasto energético, causando uma diminuição mais rápida dos níveis de glicose e glicogênio musculares. (CARLING, 2011)

Outro fator ambiental que pode estar presente durante as partidas é a altitude, em países como Bolívia e Peru. Quanto maior a elevação for, menor será a disponibilidade de oxigênio, podendo resultar em hipóxia, o que diminui a resistência dos atletas, causando sonolência, dor muscular, náusea, cefaleia, fadiga muscular e mental, e em casos extremos perda de consciência. A altitude gera a diminuição da capacidade de desempenho físico e esportivo de atletas não aclimatados, em atividades de longa duração. O que acaba trazendo vantagens para os atletas nativos. (BRUTSAERT et al., 2000; MCSHARRY, 2007).

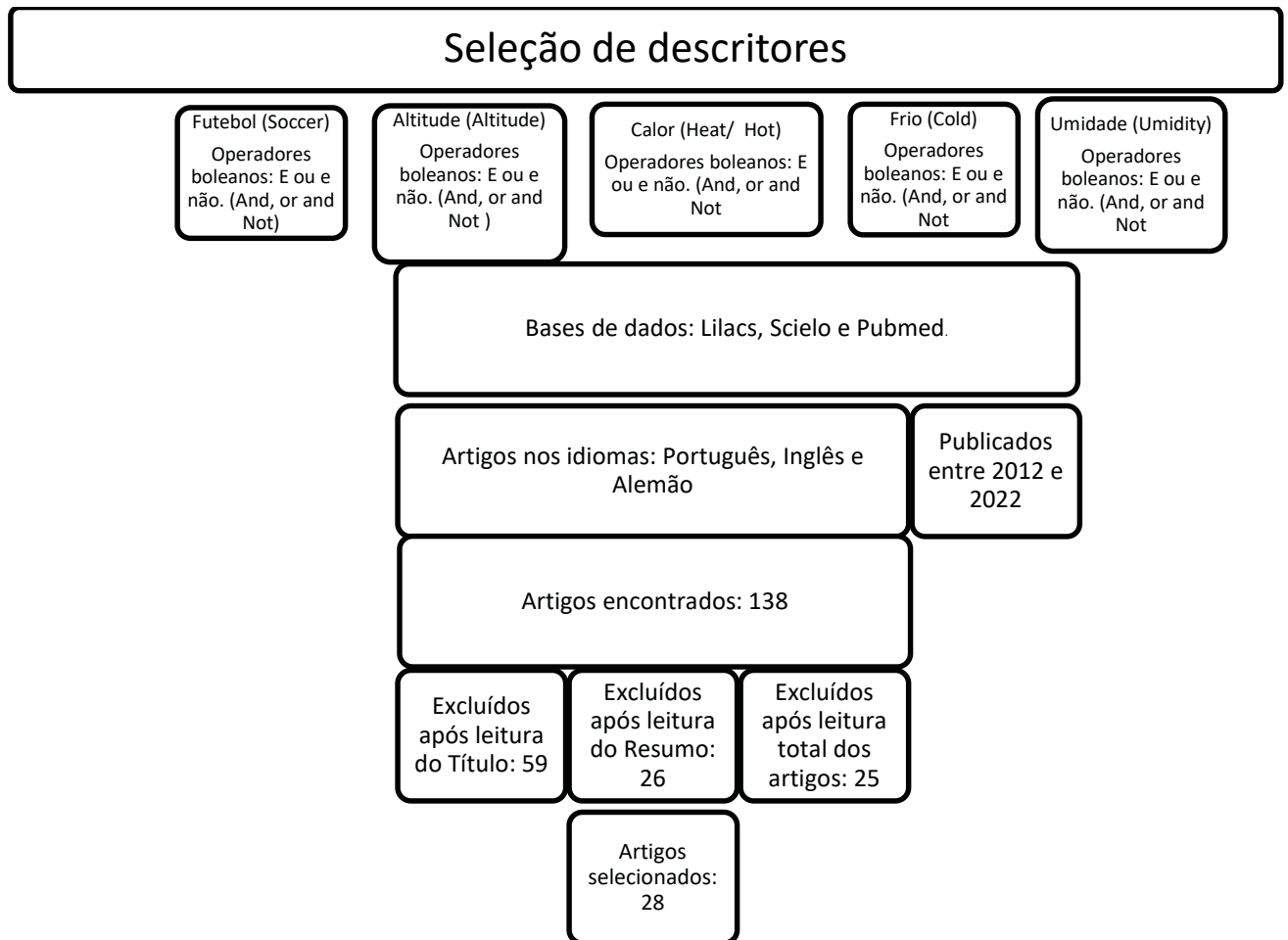
Sendo assim o presente trabalho tem como objetivos, investigar os efeitos do ambiente externo na prática de futebol, dentre eles estão, a temperatura alta e baixa, umidade e altitudes elevadas. Através de uma revisão de escopo, levantar os dados e estudos existentes sobre o tema proposto. Relatar os possíveis tratamentos e treinamentos para que os atletas tenham uma melhor adaptação e recuperação.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi uma revisão de literatura de escopo, que consiste em sintetizar as evidências e resultados de estudos acerca de um assunto. Busca mapear os conceitos da área de pesquisa escolhida e fornecer uma visão descritiva dos estudos revisados. (LEVAC, D *et al.* 2010)

As bibliotecas utilizadas foram: Lilacs, Scielo e Pubmed. Os descritores utilizados foram: futebol, altitude, calor, frio e umidade. Sendo utilizados os seguintes filtros em inglês no PubMed: soccer altitude, soccer heat and cold e soccer humidity. Com os seguintes operadores booleanos: “e”, “ou” e “não” (“and”, “or” and “not”). Foram encontrados nos seguintes idiomas: inglês, português e alemão. A busca de artigos foi feita pelo pesquisador no período entre março e junho do ano de 2022. A seleção dos artigos para a revisão foi feita com o auxílio da plataforma gratuita da web Rayyan desenvolvida pelo QCRI (Qatar Computing Research Institute). Foram selecionados ao todo 138 artigos conforme os critérios de busca, através da leitura do título foram excluídos 59 artigos, após isso com a leitura dos resumos foram excluídos 26 artigos e encerrando com a leitura completa, 25 artigos foram descartados. Foram escolhidos 28 artigos relacionados ao tema, os trabalhos que estavam pautados a outras modalidades esportivas, com acesso pago ou não tinham o ano de publicação entre 2010 e 2022 foram excluídos do estudo.

## 2.1 FLUXOGRAMA DA OPERACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS PARA A REVISÃO DE ESCOPO



### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 QUADRO 1: ESTUDOS SELECIONADOS.

ANO	TÍTULO	AUTOR	OBJETIVO	PRINCIPAIS RESULTADOS	CONCLUSÕES
2015	Comportamento das temperaturas interna e muscular durante o jogo de futebol.	FERNANDES, S, A. <i>et al</i> (2015)	Informações quantitativas sobre o comportamento da temperatura interna e temperatura muscular durante o jogo de futebol.	Em média a temperatura interna máxima obtida em uma partida de futebol pode variar de 39,0 a 39,5 °C tendo um aumento de aproximadamente 2°C em comparação ao repouso. Já a temperatura muscular tem aumentos próximos de 39 a 40°C, tendo um aumento aproximado de 4°C comparado ao repouso.	As temperaturas: interna e muscular sofrem aumento durante uma partida de futebol, efeito que pode ser potencializado em um ambiente quente e úmido. Aliados com a desidratação, esses aumentos podem causar perda de desempenho e até um colapso.
2014	O impacto da altitude e do calor na performance no futebol.	TAYLOR, L.; I.ROLLO (2014)	Avaliar o impacto da altitude e do calor na performance dos jogadores de futebol.	Os efeitos negativos da hipóxia podem ser compensados, em parte, por um período de aclimatização a altura e um preparo nutricional. Manter a hidratação adequada antes e durante o jogo, métodos mistos de resfriamento e protocolos de aclimatação podem minimizar os efeitos ocasionados pelo calor.	Mais pesquisas são necessárias para modificar e aperfeiçoar as intervenções para atingir as demandas específicas ao futebol em condições de calor e altitude.
2010	Hipóxia Normobárica: Efeitos sobre a Frequência cardíaca e a saturação de oxigênio da hemoglobina em jogadores de futebol.	GHELLER, R.G; PORTELLA, L.O.C (2010)	Investigar e verificar a resposta da saturação de oxigênio e frequência cardíaca em jogadores de futebol profissional submetidos a	A comparação das médias de frequência cardíaca por minuto entre as sessões de pré e pós-teste, demonstra como o efeito de adaptação ao treinamento	A hipóxia normobárica melhora as condições fisiológicas para um melhor desempenho em altitude.

			sessões de hipóxia normobárica.	hipóxico, uma redução significativa na frequência cardíaca no pós-teste.	
2018	Estresse térmico ambiental e termorregulação em jogadores de futebol: uma revisão sistemática.	REZENDE L.M.T, et al. (2018)	Realizar uma revisão sistemática acerca dos efeitos do estresse térmico ambiental sobre a termorregulação em jogadores de futebol.	Os ambientes quentes representam um estresse térmico significativo, determinante para a queda do desempenho físico dos jogadores.	Em relação às estratégias encontradas: resfriamento, hidratação, aclimação, aquecimento, necessita de mais estudos.
2012	Aclimação em altitude simulada: efeitos sobre a frequência cardíaca e saturação de oxigênio da hemoglobina em jogadores de futebol	GHELLERR. G, et al. (2012)	Verificar o efeito de sessões de hipoxia normobárica, em repouso, na Frequência Cardíaca (FC) e Saturação de Oxigênio da Hemoglobina (SpO2) em atletas de futebol profissional.	Houve aumento da SpO2 e redução da FC na última sessão, quando comparado a primeira.	O protocolo de treinamento utilizado melhora a resposta do organismo em hipóxia.
2014	Adaptive Mechanisms and Behavioral Recommendations: Playing Football in Heat, Cold and High-Altitude Conditions	D.P.BOR N, et al. (2014)	Resumir as peculiaridades termorregulatórias, psicológicas e neuronais dos jogadores em ambientes variados. Identificar as causas das perdas de desempenho ocasionadas pelo ambiente. Nomear medidas preventivas e estratégias de adaptação.	Explicou o funcionamento da termorregulação. Durante uma partida de futebol em ambientes quentes compensar a perda de líquidos é a medida mais importante para evitar as perdas cognitivas e de desempenho. Roupas leves com tecido de poliéster são recomendadas para melhorar a dissipação do calor.	O estudo em questão conseguiu responder o que foi proposto. Trazendo as definições, causas da perda de desempenho e trouxe as medidas de prevenção e estratégias e adaptação ao ambiente.
2013	Changes in blood gas transport of altitude native soccer players near sea-level and sea-level native soccer players at altitude (ISA3600)	WACHSMUTH, N. et al. (2013)	Documentar as mudanças nos gases sanguíneos e nos volumes vasculares de jogadores de futebol nativos do nível do mar (australiano, n=20) e altitude (boliviano,	No início do estudo em altitude os níveis de hemoglobina e massa de hemoglobina eram maiores nos bolivianos. Já perto do nível do mar a hemoglobina diminuiu.	Embora as diferenças adaptativas entre o nível do mar nativo e os residentes de altitude ainda fossem evidentes após 12 dias de aclimação, a potência aeróbica foi parcialmente recuperada.

			n=19) a 3600 m.	Nos australianos, a hemoglobina e a massa de hemoglobina aumentaram após 12 dias em altitude elevada. Os dois grupos tiveram uma perda de volume sanguíneo de aproximadamente 400 ml nos 3600 m de altitude.	
2022	Do environmental temperatures and altitudes affect physical outputs of elite football athletes in match conditions? A systematic review of the 'real world' studies	DRAPER, G. <i>et al.</i> (2022)	Investigar se as temperaturas e atitudes ambientais afetam os rendimentos físicos dos jogadores de futebol em situações de jogo.	Os efeitos de altitude moderadas eram muito variáveis em relação a altura do mar. Conforme a altitude aumentava havia mudanças negativas de moderadas a grandes no desempenho físico. Nas temperaturas ambientais quentes todos os estudos tiveram resultados consistentes. Nas temperaturas baixas também houve diminuição.	A temperatura e a altitude podem afetar negativamente certos resultados de desempenho físico.
2013	Effect of altitude on football performance: Analysis of the 2010 FIFA world cup data.	NASSIS, G.p. (2013)	O objetivo deste estudo foi examinar o efeito da altitude no desempenho do futebol durante a Copa do Mundo de 2010 na África do Sul.	Os índices de habilidades técnicas, incluindo número de gols marcados por jogo e erros cometidos pelos goleiros que resultaram em gols sofridos, não diferiram com a altitude.	Jogar futebol acima de 1200 m teve efeitos negativos na resistência, mas não nas habilidades técnicas durante as partidas da Copa do Mundo de 2010.
2016	Effects of environmental temperature on physiological responses during submaximal and maximal exercises in soccer players.	M.NO; KWAK, H-b. (2016)	Investigar os efeitos da temperatura ambiente nas respostas fisiológicas e na capacidade de exercício de resistência durante exercícios submáximos e máximos em jogadores de futebol.	Os resultados responderam a seguinte hipótese: O clima frio ( $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) ou quente ( $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) afeta negativamente a capacidade de resistência em comparação à moderada ( $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ ).	As respostas fisiológicas e a capacidade de exercício de resistência são prejudicadas em condições frias ou quentes em comparação com condições moderadas, sugerindo que as condições de temperatura ambiente

					desempenham um papel importante para o desempenho do exercício.
2015	Plantar flexor neuromuscular adjustments following match-play football in hot and cool conditions.	GIRARD, O. <i>et al.</i> (2015)	Avaliar a fadiga neuromuscular e a recuperação dos flexores plantares após jogar futebol com ou sem estresse térmico severo.	A magnitude do declínio do torque voluntário máximo ~ 30 minutos após o jogo foi modesto (redução não significativa de ~5%), as medidas mecânicas revelaram evidências de comprometimento agudo da AV e fadiga contrátil muscular, esta última persistindo por pelo menos 48 h. Mudanças agudas relacionadas ao jogo na produção de força explosiva foram observadas apenas na fase inicial (0-30 ms) da contração.	Competir com ou sem estresse térmico induziu ajustes neuromusculares semelhantes no músculo flexor plantar.
2013	Improving team-sport player's physical performance with altitude training: from beliefs to scientific evidence	GIRARD, O. <i>et al.</i> (2013)	Relatar evidências atuais sobre as funções do treinamento na altitude para jogadores de esportes de equipe.	Os métodos hipóxicos para melhorar o desempenho do exercício em altitude moderada ou alta (aclimatação) estão bem estabelecidos. Campos de treinamento curtos com cerca de 2 semanas podem aumentar substancialmente a massa de hemoglobina dos jogadores.	É necessário desenvolver as intervenções individualmente para cada jogador.
2010	The effects of exercise, heat, cooling, and rehydration strategies on cognitive function in football players.	BANDELO W, S. <i>et al.</i> (2010)	Investigar os efeitos do exercício no calor em jogadores de futebol de campo de dois times em uma série de três partidas.	A desidratação leve a moderada durante o exercício no calor (até 2,5%) não tem efeito claro na função cognitiva. Em vez disso, a glicose plasmática e as alterações de temperatura parecem ser os principais	A correlação observada de 50% entre a glicose plasmática e as medições da temperatura central pode ajudar a manter a função cognitiva ideal durante o exercício em toda a faixa de temperatura fisiológica.

				determinantes: a glicose mais alta foi relacionada a um desempenho mais rápido e menos preciso, enquanto os aumentos da temperatura central tiveram o efeito oposto.	
2022	The Physiological Profile Following Two Popular Cold Interventions After Activity in Hot and Humid Environment.	ZWANG <i>et al.</i> (2022)	Descrever e comparar os efeitos da crioterapia de corpo parcial (PBC) e imersão em água fria (CWI) nas respostas fisiológicas de jogadores de futebol após ciclismo em ambiente quente e úmido.	A imersão em água fria e a crioterapia de corpo parcial melhoraram o sistema circulatório e a recuperação da temperatura corporal dentro de 20 minutos de exercício em um ambiente quente e úmido.	Conclui se que os métodos obtiveram efeito significativo de melhora e recuperação no ambiente quente e úmido.
2013	Wellness, fatigue, and physical performance acclimatization to a 2-week soccer camp at 3600 m (ISA3600)	BUCHHEIT, M. <i>et al.</i> (2013)	Examinar o curso de tempo de bem-estar, fadiga e desempenho durante um campo de treinamento de altitude (La Paz, 3600 m) em dois grupos de jovens jogadores de futebol nativos do nível do mar (australianos) ou de altitude (bolivianos).	Quando chegaram à altitude, os australianos tiveram deficiências moderadas no bem-estar e no teste Yo-Yo. Os australianos tiveram uma aclimatação mais lenta às medidas de altitude, somente os bolivianos mantiveram a sua linha de base correndo durante todo o acampamento.	Apesar da aclimatação fisiológica e perceptiva parcial, duas semanas são insuficientes para a restauração do desempenho físico em jovens jogadores de futebol nativos do nível do mar. Devido ao possível decréscimo no tempo de sprint de 20 m, uma maior ênfase no treinamento de velocidade pode ser necessária durante e após o treinamento em altitude.
2013	Soccer activity profile of altitude natives during acclimatization to 3600 m (ISA3600)	AUGHEY, R. <i>et al.</i> (2013)	Investigar o efeito da alta altitude no perfil de atividade de jogo de jovens de elite de alta altitude e residentes do nível do mar.	Na primeira partida em grande altitude, a distância total por minuto teve pouca redução para as duas equipes. Os australianos tiveram uma maior diminuição na distância de pico de 5 minutos. No terceiro jogo o efeito da altitude na corrida de alta velocidade foi	A altitude elevada reduz a distância percorrida por jovens jogadores de futebol de elite durante as partidas. Nem 13 dias de aclimatação nem residência permanente em alta altitude protegem contra os efeitos prejudiciais da altitude no perfil de atividade da partida.

				menor nos australianos.	
2022	High-Risk Environmental Conditions Attenuates Performance Efficiency Index in NCAA DI Female Soccer Players.	MESA, M.F <i>et al.</i> (2022)	Avaliar os efeitos das condições ambientais no desempenho de corrida e índice de eficiência de desempenho de oito jogadoras de futebol universitário.	As atletas participaram de jogos em três tipos de ambientes. Baixo risco, risco moderado e alto risco. O risco foi classificado conforme o aumento da temperatura e a umidade.	As condições ambientais de baixo risco foram mais favoráveis para o desempenho de corrida e carga externa. Já nas mais quentes o desempenho de execução pode ser prejudicado.
2021	Impact of climatic conditions projected at the World Cup in Qatar 2022 on repeated maximal efforts in soccer players.	CHODOR, W. <i>et al.</i> (2021)	Investigar a relação entre as condições climáticas previstas para a Copa do Mundo FIFA 2022 no Catar e a capacidade de esforço máximo repetido (RSA), de jogadores de futebol.	Os testes foram feitos em uma câmara climática em duas condições termo neutra e clima previsto para a Copa. Foi feito um teste de esforço no ciclo ergômetro com 10 esforços máximos de 6 segundos, com um intervalo de 90 segundos.	O aumento da temperatura corporal causou um maior desempenho explosivo do músculo esquelético, porém houve aumento da fadiga durante contrações isométricas voluntárias e prejuízo na capacidade aeróbica.
2021	Is there meaningful influence from situational and environmental factors on the physical and technical activity of elite football players? Evidence from the data of five consecutive seasons of the German Bundesliga.	CHMURA, P. <i>et al.</i> (2021)	Identificar os efeitos de fatores situacionais e ambientais na atividade física e técnica do futebol de elite em posições de jogo individuais.	A temperatura é o fator mais sensível, que afeta a distância total e os esforços de Sprint dos jogadores em todas as cinco posições. Já os fatores situacionais afetam o desempenho técnico, principalmente o número de passes realizados.	O estudo trouxe informações para técnicos e analistas, para compreenderem o modo que os fatores situacionais e ambientais influenciam os jogadores. Auxiliando os na preparação física e técnica.
2017	The Brazilian World Cup: too hot for soccer?	LUCENA, R.L. <i>et al.</i> (2017)	Analisar os dados climáticos das cidades sede da Copa do Mundo realizada no Brasil em 2014.	Apenas duas partidas foram disputadas acima de 30°C. A temperatura em mais da metade das partidas foi de 20 a 25°C, e a umidade de 53%.	Os dados de temperatura e umidade relativa do ar mostraram que a Copa do Mundo de 2014 não colocou nenhum dos jogadores em risco devido ao calor extremo.
2020	The influence of thermal stress on the physical and technical activities of soccer players: lessons from the 2018 FIFA	KONEFAL, M. <i>et al.</i> (2020)	Avaliar as mudanças no perfil de atividade física e técnica de jogadores de futebol devido ao estresse	As condições climáticas nos centros de treinamento sem estresse térmico (com temperaturas entre 9 e 26°C)	A realização de competições em locais com estresse térmico deve ser avaliada, pois pode afetar o desempenho físico dos jogadores.

	World Cup in Russia.		térmico, medido pelo Índice Climático Térmico Universal (UTCI), em centros de treinamento e durante as partidas da Copa do Mundo FIFA 2018 na Rússia.	são mais benéficas para aumentar a distância total percorrida e o número de Sprints realizados pelos jogadores durante a partida. Os parâmetros fisiológicos reduziram os valores de frequência cardíaca e perda de água por evaporação.	
2013	Heat stress impairs repeated jump ability after competitive elite soccer games.	MHOR, M. <i>et al.</i> (2020)	Examinou o efeito do estresse térmico ambiental no desempenho de saltos repetidos após jogos de futebol competitivos da UEFA Champions League.	A capacidade repetida do teste de salto contra movimento diminuiu após jogos no calor, e o decréscimo está relacionado com a perda líquida de massa corporal.	O desempenho do teste CMJ diminuiu após jogos competitivos no calor em comparação com condições ambientais normais.
2019	Match Performance of Soccer Teams in The Chinese Super League— Effects of Situational and Environmental Factors.	ZHOU, C. <i>et al.</i> (2019)	Investigou os fatores situacionais e ambientais no desempenho técnico e físico das equipes da Superliga Chinesa de Futebol.	Os fatores situacionais afetaram o desempenho técnico, enquanto os fatores ambientais afetaram o desempenho físico.	A temperatura e a umidade afetam o desempenho físico, enquanto o local do jogo e a diferença de força dos times influenciam o desempenho técnico.
2015	Moderate Altitude Affects High Intensity Running Performance in a Collegiate Women's Soccer Game	BOHNER, J.D <i>et al.</i> (2015)	Examinou o efeito de uma altitude moderada em atletas que residem no nível do mar, durante seis jogos de futebol feminino da NCAA.	Jogadores de futebol não aclimatados a uma altitude elevada podem apresentar declínios na distância total percorrida e capacidade de sustentar taxas mais altas de corrida durante o jogo.	Jogadores residentes no nível do mar tem uma desvantagem competitiva quando jogam contra times residentes em altitude moderada.
2015	The association of environmental heat stress with performance: analysis of the 2014 FIFA World Cup Brazil	NASSIS, G.P <i>et al.</i> (2015)	Identificar possíveis associações entre o desempenho dos jogadores em relação as condições ambientais.	O número de sprints foi 10% menor nas partidas disputadas em estresse ambiental alto. A distância percorrida em alta intensidade foi menor em estresse térmico comparado	Em alto estresse térmico ambiental os jogadores reduziram sua atividade de alta intensidade e o número de sprints.

				abaixo e moderado.	
2013	Relative Match Intensities at High Altitude in Highly Trained Young Soccer Players (ISA3600)	BUCHHEIT, M. <i>et al</i> (2013)	Comparar intensidades relativas de partidas de jogadores do nível do mar versus jogadores nativos da alta altitude durante um acampamento de duas semanas a 3600m.	Os bolivianos tiveram resultados melhores no Yo Yo Test no primeiro jogo em altitude e a nível do mar, em comparação com os australianos. Ao longo do acampamento, os australianos tiveram um aumento gradual nas distâncias percorridas acima de 14,4 km/h e acima de 80% do Yo-Yo Test, enquanto os bolivianos mantiveram os índices.	Os jogadores nativos em nível do mar podem regular suas atividades durante alta altitude para manter uma intensidade relativa de exercício tolerável.
2016	Hot and hypoxic environments inhibit simulated soccer performance and exacerbate performance decrements when combined.	ALDOUS, J.W.F <i>et al</i> (2016)	Investigar os decréscimos mediados por quente, hipóxico e quente-hipóxico em uma simulação específica de futebol baseada em esteira não motorizada.	Durante o desempenho de futebol simulado, as distâncias totais, as distâncias de altas velocidades e as distâncias variáveis percorridas são significativamente e prejudicadas no quente, hipóxico e quente-hipóxico em comparação a um ambiente normóxico-temperado.	Os ambientes estudados: quente, hipóxico e quente-hipóxico afetam negativamente o desempenho físico dos jogadores em relação a um ambiente controlado.
2018	Effect of Heat Stress on Measures of Running Performance and Heart Rate Responses During competitive season in male soccer players.	COKER, A.N <i>et al</i> (2018)	Investigar o efeito do estresse por calor em medidas de desempenho de corrida e respostas de frequência cardíaca durante uma temporada competitiva em jogadores de futebol masculino.	O desempenho na corrida foi reduzido em partidas em condições de alto estresse por calor. Os jogadores tiveram uma frequência cardíaca maior mesmo em uma intensidade reduzida.	O estresse térmico gerado pelo calor tem um impacto negativo no desempenho físico durante uma competição de futebol.

### 3.2. DISCUSSÃO

Nesta revisão de escopo, foram identificados 28 estudos abordando o efeito do ambiente externo e os seus aspectos climáticos na prática de futebol, publicados entre 2010 e 2022. Os achados deste estudo indicam um crescente busca por temas ambientais nos últimos anos, com grupos de pesquisa e diversos autores investigando eventos esportivos como as Copas do Mundo, Ligas Nacionais, Champions League e seus ambientes.

Abordando a altitude e futebol, no ano de 2013 foi feita uma série de estudos (ISA 3600) por um grupo de pesquisadores, comparando as diferenças em diversos aspectos entre jogadores bolivianos nativos da altitude e jogadores australianos residentes no nível do mar. Sendo relatado da seguinte forma AUGHEY, R. *et al* (2013) descobriu que o ambiente reduziu a distância total percorrida pelos atletas durante o jogo. Conforme BUCHHEIT, M. *et al*. (2013) os australianos tiveram uma queda no desempenho do Sprint de 20 metros e diminuição do bem-estar. WACHSMUTH, N. *et al*. (2013) relatou as mudanças dos gases sanguíneos, os dois grupos tiveram uma perda sanguínea de 400 ml, os bolivianos tinham índices maiores na altitude e tiveram diminuição na hemoglobina quando jogaram no nível do mar, os australianos tiveram aumento da hemoglobina e massa de hemoglobina após os 12 dias em alta altitude. Para encerrar a série de estudos, BUCHEIT, M. *et al* (2013) comparou as diferenças nas intensidades relativas dos dois grupos, a capacidade aeróbica foi maior nos nativos, mas conforme o passar dos dias do acampamento os australianos aumentaram seus índices enquanto os nativos mantiveram.

Tem sido testadas estratégias para melhora e adaptação a altitude, a hipóxia normobárica é uma alternativa que melhora as respostas do organismo, aumentando a saturação, diminuindo a frequência cardíaca e deste modo eleva o desempenho na altitude; (GHELLER, RG. 2010; 2012). Segundo GIRARD, O. *et al*. (2013) os métodos de treinamento hipóxicos utilizados para melhorar o desempenho em altitude estão bem estabelecidos em campos de treinamento com cerca de 2 semanas podem aumentar a massa de hemoglobina dos jogadores.

Os efeitos da altitude durante os jogos foram em sua maioria relacionados à diminuição nos índices de corridas. TAYLOR, L.; I.ROLLO (2014) relatou reduções

nas corridas de alta velocidade e distâncias percorridas nos sprints. Conforme BOHNER, J.D *et al.* (2015) resulta em declínios na distância total percorrida e capacidade de sustentar taxas mais altas de corrida. Segundo ALDOUS, J.W.F *et al* (2016) as distâncias: totais, de altas velocidades e variáveis percorridas são significativamente prejudicadas.

Em relação ao estresse térmico, os efeitos relatados na prática de futebol pelos pesquisadores foram os seguintes. Segundo COKER, A.N *et al* (2018) a intensidade e desempenho na corrida são reduzidos e há uma frequência cardíaca maior em condições de alto estresse por calor. M.NO; KWAK, H-b. (2016) concluiu que condições de frio ou calor prejudicam as respostas fisiológicas e a capacidade de exercício de resistência. FERNANDES, A. *et al* (2015) concluíram que há um aumento das temperaturas interna e musculares, as situações de estresse térmico com calor e umidade podem levar a uma perda de desempenho e até um colapso. MHOR, M. *et al.* (2020) relatou que a capacidade do teste de salto repetido contra movimento diminui no calor por conta da perda líquida de massa corporal.

A Copa do Mundo da FIFA é a maior competição esportiva do futebol, há estudos investigando se as condições climáticas dos países sede afetaram o desempenho dos jogadores. Isso foi de suma importância para a mudança de calendário da Copa do Mundo de 2022 no Catar, que teve seu início alterado para o mês de novembro, pois no período habitual da competição, em julho, as temperaturas médias são de 41,5°C. Conforme NASSIS (2013) Na Copa do Mundo de 2010 a altitude acima dos 1200m trouxe diminuição na resistência dos jogadores. LUCENA, R.L. *et al.* (2017) analisou os dados climáticos das cidades sede durante a Copa do Mundo do Brasil em 2014, concluíram que nenhum dos jogadores correu risco por conta das temperaturas e umidade do ar. Já para NASSIS, G.P *et al.* (2015) na competição do mesmo ano, o estresse térmico alto reduziu o número de sprints em 10% menor e a distância percorrida em alta intensidade. Segundo KONEFAL, M. *et al.* (2020) na Copa do Mundo de 2018 na Rússia, os menores índices de distância total, percorrida de 20 a 25 km/h e número de sprints foram registrados em estresse térmico. CHODOR, W. *et al.* (2021) investigou qual seria a relação entre o clima previsto para a Copa do Mundo de 2022 e a capacidade de esforço máximo repetido, houve um maior desempenho explosivo do músculo esquelético, porém houve

aumento da fadiga em contrações isométricas voluntárias e prejuízo na capacidade aeróbica.

Foram realizados estudos longitudinais durante uma ou mais temporadas de ligas nacionais. CHMURA, P. *et al.* (2021) estudou em 5 temporadas da Bundesliga como os fatores situacionais e ambientais afetam os jogadores em cada posição, os resultados foram que a temperatura é o fator que afeta a distância total e o número de sprints dos jogadores em todas as posições e os fatores situacionais afetam a técnica, especificamente o número de passes errados. ZHOU, C. *et al.* (2019) investigou durante uma temporada da Superliga Chinesa de Futebol fatores situacionais e ambientais e como afetam os jogadores, a temperatura e a umidade afetam o desempenho físico, enquanto os fatores situacionais afetam o desempenho técnico.

Em relação à Umidade o autor Z.WANG *et al.* (2022) investigou os efeitos da crioterapia e imersão em água fria, em jogadores de futebol após exercícios em ambiente quente e úmido, constatou que os métodos foram efetivos na melhora e recuperação dos atletas. MESA, M.F *et al.* (2022), analisou o índice de desempenho e corrida de oito jogadoras de futebol feminino universitário em diferentes ambientes, concluiu que nas temperaturas mais quentes e úmidas o desempenho foi prejudicado.

O achado mais importante e atual desta revisão de escopo foi a revisão de literatura realizada por D.P.BORN; *et al.* (2014), o autor resumiu as condições termo regulatórias, neuronais e psicológicas dos jogadores de futebol em ambientes variados, identificou as causas das possíveis perdas de desempenho no frio, calor e a hipóxia relacionada à altitude. Nomeou as estratégias de adaptação e prevenção para esses ambientes. Desta forma, trouxe respostas para os problemas do presente estudo.

Os humanos saudáveis têm a temperatura central em repouso aproximada de 37°C, durante o exercício há um aumento dessa temperatura. Com um aumento da temperatura central para 39°C, a liberação ocorre através da evaporação da pele e das vias aéreas. (NADEL, ER. 1998).

No Calor extremo o desempenho físico pode ser prejudicado na distância total de corridas e corridas concluídas a alta velocidade. Nos aspectos cognitivos: diminuições no tempo de reação, habilidades motoras finas e memória de curto prazo. (BANDELOW, S. 2010) A hidratação adequada é a melhor medida para compensar a perda líquida durante o jogo, pois com a perda de eletrólitos pode haver queda do

desempenho físico e câibras. O vestuário preferencialmente deve ser com roupas claras, leves e de poliéster para uma melhor evaporação. (GAVIN, TP. 2003) O arrefecimento é feito através de banhos gelados, coletes de resfriamento, bolsas de gelo ou bebidas geladas, pode ser utilizado antes e durante o jogo para reduzir a temperatura central dos atletas. A aclimatação pode ser natural com a exposição a altas temperaturas durante vários dias antes do jogo ou artificial, sauna, treino em salas aquecidas ou com roupas isolantes.

No frio extremo o atleta pode sofrer alterações na frequência cardíaca, a vasoconstrição reduz a oferta de oxigênio nos músculos periféricos, levando a um esvaziamento mais rápido do glicogênio muscular. Ocorre a perda de fluídos e suscetibilidade a infecção. (CARLING, C. 2011) Devem ser usadas roupas justas multicamadas, que mantenham a mobilidade e que consigam isolar do frio. A aclimatação em atletas que se expõem frequentemente ao frio produz uma maior tolerância, diminuição da perda de calor e percepção do frio.

Quanto maior a altitude menor a pressão parcial de oxigênio respirável no ar. O que diminui a saturação de oxigênio, reduzindo a sua disponibilidade nos músculos e a capacidade de resistência. A trajetória da bola muda em relação a outros níveis, pois fica mais rápida, leve e sofre menos rotação, isso afeta os aspectos táticos e técnicos. (LEVINE, BD. 2013) A aclimatação pode ser feita durante uma a duas semanas, o que normalmente não ocorre, pois o calendário dos times é repleto de outros jogos e competições. (DANIELS, J. 1970)

#### **4. CONCLUSÕES**

Nesta revisão de escopo, identificamos 28 estudos que abordavam a influência do ambiente externo na prática de futebol, publicados entre 2012 e 2022. Conclui-se que os jogadores de futebol realmente sofrem influência direta do ambiente externo. As condições observadas de: calor extremo, frio extremo, umidade e altitude elevada possuem diferentes efeitos, mas todos afetam o desempenho físico dos atletas durante os jogos. A principal limitação deste estudo foi os artigos que eram privados e não abertos ao público. As aplicações práticas são que esses aspectos são extremamente importantes para serem incluídos no planejamento da temporada pela equipe técnica e pela preparação física dos times de futebol, pois podem ser um diferencial determinante para o sucesso da equipe nas diversas situações e ambientes.

## REFERÊNCIAS

ALDOUS, J. *et al.* Hot and hypoxic environments inhibit simulated soccer performance and exacerbate performance decrements when combined. **Frontiers in physiology**, Doha, v. 6, n. 421, p. 1-14, jan. /2016.

AUGHEY, R. *et al.* Soccer activity profile of altitude versus sea-level natives during acclimatization to 3600 m (ISA3600). **Br J Sports Med**, Melbourne, v. 47, n. 1, p. 107-113, dez. /2013.

BANDELOW, S. *et al.* The effects of exercise, heat, cooling, and rehydration strategies on cognitive function in football players. **Scand J Med Sci Sports**, Loughborough, v. 20, n. 3, p. 148-160, mar. /2010.

BOHNER; JD. Moderate Altitude Affects High Intensity Running Performance in a Collegiate Women's Soccer Game. **Journal of human kinetics**, Orlando, v. 47, n. 1, p. 147-154, set. /2015.

BUCHHEIT, M. *et al.* Relative Match Intensities at High Altitude in Highly Trained Young Soccer Players (ISA3600). **Journal of sports science & medicine**, Doha, v. 14, n. 1, p. 98-102, mar. /2015.

BUCHHEIT, M. *et al.* Wellness, fatigue, and physical performance acclimatization to a 2-week soccer camp at 3600 m (ISA3600). **Br J Sports Med**, Doha, v. 47, n. 1, p. 1-9, dez./2013.

CAMARGO, M.G.; FURLAN, M. M. D. P. Resposta Fisiológica do Corpo às Temperaturas Elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. **Revista saúde e pesquisa**. Vol. 4. Núm. 2. p. 278-288, ago. /2011.

CARLING, C., DUPONT, G., & LE GALL, F. The effect of a cold environment on physical activity profiles in elite soccer match-play. **International journal of sports medicine**, New York, v. 32 n.7 p. 542-545, jul. / 2011.

COKER, Na.; WELLS, A.; GEPNER, Y. Effect of Heat Stress on Measures of Running Performance and Heart Rate Responses During competitive season in male soccer players. **Journal of strength and conditioning research**, Orlando, v. 34, n. 4, p. 1141-1149, abr./2018.

CHMURA; P *et al.* Is there meaningful influence from situational and environmental factors on the physical and technical activity of elite football players? Evidence from the data of five consecutive seasons of the German Bundesliga. **PloS One**, Wroclaw, v. 16, n. 3, p. 1-20, mar. /2021.

CHODOR, W *et al.* Impact of climatic conditions projected at the World Cup in Qatar 2022 on repeated maximal efforts in soccer players. **Peer J**, Wroclaw, v. 9, n. 12658, p. 1-16, dez./2021.

DANIELS J, OLDRIDGE N. Os efeitos da exposição alternada à altitude e nível do mar em corredores de média distancia de classe mundial **Med Sci Sports** 1970; v. 2: n. 3 p. 107-112, 1970.

BORN; *et al.* Adaptive Mechanisms and Behavioral Recommendations: Playing Football in Heat, Cold and High-Altitude Conditions. **Sportverl Sportschad**, Stuttgart, v. 1, n. 28, p. 17-23, mar. /2014.

DRAPER, G. *et al.* Do environmental temperatures and altitudes affect physical outputs of elite football athletes in match conditions? A systematic review of the 'real world' studies. **Sci Med Footb**, Philadelphia, v. 1, n. 12, p. 1-12, fev. /2022.

FERNANDES, A. *et al.* Comportamento das temperaturas interna e muscular durante o jogo de futebol. **Revista Brasileira de Futebol**, Ipatinga, v. 08, n. 02, p. 3-11, jan./2015.

GAVIN, TP. "Clothing and thermoregulation during exercise." **Sports medicine** Auckland, v. 33, n. 13, p. 941-947, nov. / 2003.

GIRARD, O. *et al.* Plantar flexor neuromuscular adjustments following match-play football in hot and cool conditions. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Lausanne, v. 25, n. 1, p. 1-10, abr./2015.

KONEFAL; M *et al.* The influence of thermal stress on the physical and technical activities of soccer players: lessons from the 2018 FIFA World Cup in Russia. **International journal of biometeorology**, Wroclaw, v. 65, n. 8, p. 1291-1298, dez. /2017.

LEVAC; D *et al.* **Scoping studies: advancing the methodology**. *Implement. sci.* v.5, n.1, p 5-69, set/2010.

LEVINE BD *et al.* Effect of altitude on football performance. **Scand J Med Sci Sports** v. 18, n.1, p. 76-84. ago/2008.

L.M.T *et al.* Estresse térmico ambiental e termorregulação em jogadores de futebol: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Viçosa. MG, v. 41, n. 1, p. 10-25, jun./2019.

LUCENA; R.L *et al.* The Brazilian World Cup: too hot for soccer? **International journal of biometeorology**, Caicó, v. 61, n. 12, p. 1-12, dez. /2017.

M.NO; KWAK, H-b. Effects of environmental temperature on physiological responses during submaximal and maximal exercises in soccer players. **Integrative Medicine Research**, Incheon, v. 5, n. 5, p. 216-222, jun./2016.

MESA; M.F *et al.* High-Risk Environmental Conditions Attenuates Performance Efficiency Index in NCAA DI Female Soccer Players. **Int J Exerc Sci** , Orlando, v. 15, n. 6, p. 442-454, mar./2022.

MOHR *et al.* Heat stress impairs repeated jump ability after competitive elite soccer games. **Journal of Strength & Conditioning Research**, Copenhagen, v. 27, n. 3, p. 1-15, mar. /2013.

MOHR, M.; IAIA, F. M.; Physiological basis of fatigue resistance training in competitive football. **Journal Sports Science Exchange**, v. 27, n. 128, p. 1- 9, jun./ 2014.

NASSIS, G. *et al.* The association of environmental heat stress with performance: analysis of the 2014 FIFA World Cup Brazil. **British journal of sports medicine**, Doha, v. 49, n. 9, p. 609-613, mai. /2015.

NASSIS, G. P. Effect of altitude on football performance: Analysis of the 2010 FIFA world cup data. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Atenas, v. 7, n. 3, p. 703-707, mar. /2013.

GIRARD; PLUIM, B. M. Improving team-sport player's physical performance with altitude training: from beliefs to scientific evidence. **Sports Med December**, Doha, v. 47, n. 1, p. 2-3, dez. /2013.

GHELLER *et al.* Aclimação em altitude simulada: efeitos sobre a frequência cardíaca e saturação de oxigênio da hemoglobina em jogadores de futebol. **Revista de Educação Física/UEM**, Maringá, v. 23, n. 3, p. 347-353, set./2012.

REPOSITÓRIO SANTA MARIA. **Hipóxia normobárica: efeitos sobre a frequência cardíaca e a saturação de oxigênio da hemoglobina em jogadores de futebol.** Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/1996?show=full>. Acesso em: 1 fev. 2022.

SPORT TV. **Qual o impacto da altitude no jogador de futebol.** Disponível em: <https://sportv.globo.com/site/blogs/o-cientista-do-esporte/post/2019/08/14/qual-o-impacto-da-alta-altitude-no-jogador-de-futebol.ghtml>. Acesso em: 10 jun. 2022.

TAYLOR, L.; I.ROLLO. O impacto da altitude e do calor na performance no futebol. **Sports Science Exchange**, Leicester, v. 27, n. 131, p. 1-9, jun./2014.

WACHSMUTH, N. *et al.* Changes in blood gas transport of altitude native soccer players near sea-level and sea-level native soccer players at altitude (ISA3600). **J Sports Med**, Canberra, v. 47, n. 1, p. 93-99, set. /2013.

Z. WANG *et al.* The Physiological Profile Following Two Popular Cold Interventions After Activity in Hot and Humid Environment. **American Journal of Men's Health**, Beijing, v. 16, n. 1, p. 1-9, jan. /2022.

ZHOU; C. Match Performance of Soccer Teams in the Chinese Super League-Effects of Situational and Environmental Factors. **Int J Environ Res Public Health**, Guangzhou, v. 16, n. 21, p. 1-13, Nov. /2019.