Influência do Cronotipo em Atletas de Futebol: Uma Revisão da Literatura

The Influence of Chronotype on Football Players: A Literature Review

Inês Oliveira Teixeira

ORIENTADO POR: Dra. Rita Luísa Silva Ferreira Quelhas Saraiva

REVISÃO TEMÁTICA
1.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2026



Resumo

O futebol exige elevado desempenho físico e cognitivo, o qual parece ser influenciado pelos ritmos circadianos e pelo cronotipo individual, permitindo classificar os atletas em perfis matutino (M-type), vespertino (E-type) ou intermédio (N-type). Esta revisão temática procurou sintetizar a evidência científica disponível sobre a influência do cronotipo no desempenho de futebolistas e identificar potenciais aplicações práticas no contexto desportivo. A metodologia baseou-se numa pesquisa nas bases de dados PubMed e Scopus, tendo sido selecionados 32 artigos. Os estudos analisados sugerem que variáveis como a força muscular, a capacidade aeróbia e competências técnicas, como o passe, poderão variar em função da hora do dia e do cronotipo do atleta. A evidência também parece indicar que os futebolistas E-type apresentam maior suscetibilidade ao desalinhamento circadiano, ao social jetlag, à fragmentação do sono e a alterações da saúde mental e metabólica. Por outro lado, um estudo realizado em futebolistas de elite sugere uma predominância do cronotipo N-type, representando mais de 70% dos atletas, o que poderá refletir uma adaptação às exigências de treinos e competições realizadas ao final do dia. A literatura sugere ainda que a crononutrição e monitorização do cronotipo através de ferramentas não invasivas, como smartwatches para avaliação da temperatura periférica da pele, poderão apoiar a individualização da recuperação e da monitorização dos atletas. Conclui-se que o cronotipo constitui um fator relevante no contexto do futebol, embora sejam necessários estudos longitudinais, ensaios crossover e maior inclusão de futebolistas do sexo feminino para consolidar a evidência disponível.

Palavras-Chave: cronotipo, futebol, crononutrição, ritmo circadiano, sono

Abstract

Football requires high physical and cognitive performance, which appears to be influenced by circadian rhythms and individual chronotype, allowing athletes to be classified into morning (M-type), evening (E-type) or intermediate (N-type) profiles. This thematic review aimed to synthesise the available scientific evidence on the influence of chronotype on football performance and to identify potential practical applications in the sporting context. The methodology was based on a search in the PubMed and Scopus databases, resulting in the selection of 32 articles. The studies analysed suggest that variables such as muscle strength, aerobic capacity and technical skills, such as passing, may vary according to the time of day and the athlete's chronotype. The evidence also appears to indicate that E-type football players show greater susceptibility to circadian misalignment, social jetlag, sleep fragmentation and changes in mental and metabolic health. On the other hand, a study conducted in elite football players suggests a predominance of the N-type chronotype, representing more than 70% of athletes, which may reflect adaptation to training and competition schedules held later in the day. The literature also suggests that chrononutrition and chronotype monitoring through non-invasive tools, such as smartwatches for peripheral skin temperature assessment, may support the individualisation of athletes' recovery and monitoring. It is concluded that chronotype is a relevant factor in football; however, longitudinal studies, crossover trials and greater inclusion of female football players are needed to consolidate the available evidence.

Keywords: chronotype, football, chrononutrition, circadian rhythm, sleep

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AGCC – Ácidos Gordos de Cadeia Curta

CK – Creatina Quinase

DLMO – Dim Light Melatonin Onset (Início da Secreção de Melatonina em Ambiente de Penumbra)

E-type – Evening-type (Cronotipo Vespertino)

GH – Growth Hormone (Hormona do Crescimento)

IGF-1 – Insulin-like Growth Factor 1

IMT – Inspiratory Muscle Training (Treino de Músculos Inspiratórios)

M-type – Morning-type (Cronotipo Matutino)

MCTQ – Munich Chronotype Questionnaire

MEQ – Morningness-Eveningness Questionnaire

N-type – Neither-type / Intermediate-type (Cronotipo Intermédio)

NS – Núcleo Supraquiasmático

PCR – Proteína C Reativa

Sumário

Resumo i

Abstract ii

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos iii

Sumário iv

Introdução 1

Metodologia 2

Resultados e discussão 3

Crononutrição e composição corporal 3

Rendimento físico, técnico e fisiológico no futebol 5

Sono, recuperação e prevenção de lesões 6

Saúde Mental e “Social Jetlag” no desporto 8

Mecanismos biológicos, genéticos e monitorização no futebol 9

Análise crítica 11

Conclusões 14

Referências 16

Apêndice 18

Introdução

O futebol é uma modalidade caracterizada por exigência física e cognitiva, impondo por parte dos atletas um elevado nível de desempenho ao longo de toda a época. Para além dos fatores tradicionalmente associados à performance, a investigação tem vindo a demonstrar que variáveis biológicas relacionadas com os ritmos circadianos podem influenciar o rendimento desportivo [1] .

Os ritmos circadianos são flutuações biológicas, com uma periodicidade de 24 horas, controladas por um "relógio central" localizado no núcleo supraquiasmático (NS) do hipotálamo, que sincroniza funções como: a temperatura corporal, a secreção hormonal e o ciclo de sono-vigília através da luz [2-4].

A variabilidade biológica de cada organismo determina o cronotipo, uma manifestação comportamental que determina quando o corpo está mais alerta ou mais propenso ao descanso. Podemos então dividir os atletas em três perfis: os matutinos (*M-type*), com pico de rendimento no início do dia; os vespertinos (*E-type*), cujo pico da performance ocorre ao final do dia; e os intermédios (*N-type*), que demonstram maior flexibilidade adaptativa[5]. A avaliação do cronotipo faz-se recorrentemente através de questionários (MEQ- *Morningness-Eveningness Questionnaire* e MCTQ- *Munich Chronotype Questionnaire*-), embora o *gold standard* científico seja a determinação biológica do início da secreção de melatonina em ambiente de penumbra *(Dim Light Melatonin Onset-DLMO)*[6].

A crononutrição surge então como a ciência que estuda o impacto do momento da ingestão alimentar (*timing*) no metabolismo, onde se verifica que refeições desalinhadas prejudicam a absorção de nutrientes e a recuperação[3, 4].

Apesar do conhecimento nesta temática estar em crescimento, um estudo realizado na Alemanha constatou que apenas 6% dos clubes conhecem o cronotipo dos seus atletas, inviabilizando a individualização do descanso, uma estatística que acaba por traduzir a lacuna ainda existente no contexto do futebol[7].

A presente revisão temática pretende sintetizar a evidência científica disponível sobre o papel do cronotipo no desempenho físico, recuperação, saúde mental e estratégias nutricionais em atletas de futebol.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica que serviu de base à presente revisão temática foi realizada nas bases de dados eletrónicas *PubMed* e *Scopus*, tendo decorrido até junho de 2026. A estratégia de pesquisa baseou-se na combinação de descritores relacionados com a cronobiologia e o contexto desportivo, recorrendo aos operadores booleanos AND e OR. Para tal, foram utilizadas as seguintes expressões de pesquisa: ("circadian rhythms" OR "chronotype") AND ("football" OR "soccer") e ("chronotype") AND ("football" OR "soccer") AND ("sleep" OR "social jetlag").

A pesquisa identificou inicialmente um total de 287 artigos. Após a remoção dos registos duplicados entre as duas bases de dados, procedeu-se à triagem dos títulos e resumos. Nesta fase, foram excluídos estudos focados noutras modalidades desportivas, abrindo-se, contudo, uma exceção para o futebol americano (NFL). Esta inclusão justificou-se pela natureza intermitente do esforço e pelas exigências de elite partilhadas entre ambas as modalidades, revelando-se pertinente face à escassez de dados específicos no futebol. Os artigos potencialmente elegíveis foram posteriormente sujeitos a análise crítica, sendo excluídos os estudos sem acesso ao texto integral, bem como aqueles que não

abordavam a influência do cronotipo, dos ritmos circadianos ou do sono em futebolistas. No final deste processo, foram incluídos 32 artigos científicos para análise detalhada.

Foram considerados elegíveis estudos originais observacionais (transversais e longitudinais), ensaios clínicos controlados e revisões sistemáticas ou narrativas que incluíssem futebolistas de ambos os sexos, tanto em contexto amador como de elite, não tendo sido aplicada qualquer restrição relativamente ao ano de publicação.

Os dados extraídos de cada estudo foram organizados numa folha de cálculo do *Microsoft Excel*, permitindo a sistematização das principais características metodológicas e dos resultados obtidos. A gestão bibliográfica foi realizada com recurso ao software *EndNote* (versão 20.6 para Windows), sendo todas as citações e referências bibliográficas normalizadas de acordo com a norma FCNAUP_2010.

Resultados e discussão

Crononutrição e composição corporal

A crononutrição estuda a relação entre os ritmos circadianos e a alimentação, assumindo um papel fundamental para compreender como o horário das refeições influencia no equilíbrio metabólico e composição corporal.

A evidência disponível sugere que o desalinhamento circadiano poderá comprometer a homeostase metabólica e os mecanismos de síntese proteica muscular, através da desregulação de genes do relógio biológico e de vias de sinalização envolvidas no anabolismo muscular, como a via *mTORC1*. Estas

alterações parecem favorecer o desenvolvimento de resistência à insulina, obesidade e, em situações mais prolongadas, obesidade sarcopénica [8]. Estes efeitos parecem ser particularmente evidentes em indivíduos com cronotipo vespertino, que tendem a apresentar padrões alimentares menos favoráveis, caracterizados pela omissão do pequeno-almoço, maior ingestão energética em horários tardios e maior frequência de episódios de alimentação emocional [9]. Em crianças e adolescentes portugueses, Cardoso *et al*. verificaram igualmente que o cronotipo tardio se associava a uma pior qualidade da dieta durante o período escolar. No entanto, esta associação deixou de ser significativa durante as férias de verão, sugerindo que a redução das restrições impostas pelos horários escolares poderá permitir um melhor alinhamento entre os ritmos biológicos e os hábitos alimentares [10].

Como estratégia para minimizar estas alterações, a crononutrição propõe o alinhamento da ingestão alimentar com os ritmos circadianos. Neste contexto, Charlot *et al*. observaram que a alimentação precoce restrita no tempo esteve associada à perda de peso, redução da gordura corporal e melhoria da sensibilidade à insulina, benefícios que parecem estar relacionados com uma maior eficiência metabólica [11].

No contexto desportivo, Barrientos-Salinas *et al*. sugerem que o horário do exercício e da ingestão alimentar poderá influenciar diferentes adaptações fisiológicas. Segundo os autores, o exercício realizado no período da manhã parece favorecer as respostas metabólicas e a tolerância à glicose, enquanto o treino associado à ingestão alimentar no final do dia poderá potenciar vias anabólicas relacionadas com a hipertrofia muscular [8].

Rendimento físico, técnico e fisiológico no futebol

O alinhamento circadiano exerce um impacto direto nas flutuações diárias do rendimento físico e das capacidades técnicas desportivas [12, 13]. De forma consistente, observa-se a existência de uma janela de desempenho superior durante o final da tarde e início da noite, geralmente entre as 16:00h e as 20:00h, coincidindo com o pico de temperatura corporal, força muscular e flexibilidade. Estas flutuações parecem também depender da complexidade das tarefas motoras, sendo que ações técnicas mais simples (precisão no passe e o controlo de bola) tendem a atingir o desempenho máximo mais cedo, enquanto tarefas de maior exigência coordenativa (a condução de bola e o passe contra a parede) parecem otimizar-se mais tardiamente[12].

Relativamente ao desempenho aeróbio e neuromuscular, os estudos indicam que este varia em função do cronotipo individual [14, 15]. Em termos gerais, atletas do tipo matutino tendem a apresentar melhor desempenho no período da manhã ($p=0,01$), enquanto indivíduos vespertinos atingem o seu pico de performance ao final do dia ($p < 0,001$) [14]. Adicionalmente, foi observado que indivíduos vespertinos aumentaram a força máxima de contração em cerca de 13% às 21:00h, necessitando, em média, de 11,2 horas após o despertar para atingir o pico de desempenho, comparativamente às 5,6 horas observadas nos indivíduos matutinos [1, 14].

Para além do desempenho, o horário do treino parece influenciar a fadiga percebida e a recuperação fisiológica. Os indivíduos matutinos apresentam menor perceção de esforço em sessões realizadas pela manhã, enquanto os vespertinos evidenciam maior perturbação do sistema nervoso autónomo, traduzida por uma

frequência cardíaca pós-exercício mais elevada e um tempo de recuperação que poderá prolongar-se até 24 horas [15].

No futebol de formação, o treino realizado no período da manhã parece favorecer adaptações positivas ao nível da agilidade, força dos membros inferiores e capacidade respiratória [16]. De igual modo, a associação entre corrida matinal e treino dos músculos inspiratórios (*Inspiratory Muscle Training* – IMT) demonstrou melhorias superiores na agilidade e no teste de caminhada de 6 minutos, comparativamente às restantes intervenções [17]. Em conjunto, estes resultados sugerem que, embora o rendimento espontâneo tenda a atingir o seu pico ao final do dia, a adaptação ao horário de treino poderá desempenhar um papel importante no desenvolvimento físico dos futebolistas [16, 17].

Sono, recuperação e prevenção de lesões

Após o desgaste metabólico e neuromuscular imposto pelo treino ou jogo, o sono assume um papel central na recuperação biológica do atleta [18, 19]. Os estudos demonstram que o exercício intenso aumenta a pressão homeostática do sono, promovendo um incremento do sono de ondas lentas (*Slow-Wave Sleep*), fase essencial para a libertação de hormonas anabólicas, como a hormona do crescimento (GH), a testosterona e o fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1). Estas respostas favorecem a síntese proteica e a reparação muscular. Em contrapartida, a privação de sono associa-se ao aumento dos níveis de cortisol e de marcadores inflamatórios, como a creatina quinase (CK) e a proteína C reativa (PCR) [18], comprometendo a recuperação e o desempenho, sobretudo em tarefas prolongadas e com elevada exigência cognitiva [19].

A qualidade do sono parece igualmente ser influenciada pelo cronotipo e pelo horário de treino [20, 21]. Os atletas com cronotipo matutino moderado apresentam melhor qualidade do sono e menor latência para adormecer comparativamente aos indivíduos vespertinos [20]. Paralelamente, em futebolistas profissionais, verificou-se que os treinos realizados ao final do dia atrasam o ponto médio da secreção de melatonina, reduzindo a qualidade do sono. Embora os atletas vespertinos apresentem maior duração total de sono, este tende a ser mais fragmentado, possivelmente devido à exposição prolongada à iluminação artificial durante os treinos e competições noturnas [21].

As alterações no sono e o perfil circadiano também influenciam a vulnerabilidade a lesões crónicas. Em atletas universitários, a dor lombar crónica correlacionou-se positivamente com a dificuldade em adormecer. O perfil vespertino revelou-se muito mais frequente no grupo com dor crónica (21,7%) do que no grupo saudável (2,2%), associando-se a uma maior intensidade da dor. Os autores concluíram que fatores psicológicos, nomeadamente a ansiedade ($p = 0,02$), funcionam como os principais mediadores da dor e do cansaço diurno durante as viagens para competições [22].

Como estratégia de recuperação no futebol, a sesta (*napping*) surge como uma estratégia complementar valiosa para mitigar défices acumulados e restaurar a agilidade dos jogadores. Özgür Eken *et al*. comprovaram que uma sesta estruturada de 60 minutos melhora significativamente a agilidade específica no futebol, tanto com bola como sem bola[23]. No futebol profissional, verificou-se ainda que 85% dos jogadores cumprem as recomendações gerais de sono, com uma duração média de 8,1 ± 0,8 horas por noite. Adicionalmente, 63% das equipas

recorrem regularmente à sesta, em média 2,4 vezes por semana, sendo que cerca de 60% destas têm uma duração compreendida entre 30 e 60 minutos, reforçando a importância desta prática na recuperação dos atletas [7].

Saúde Mental e "Social Jetlag" no desporto

O desalinhamento entre o relógio biológico e as exigências dos horários sociais ou desportivos poderá comprometer a saúde mental e o bem-estar dos atletas [24-29]. Num estudo realizado com futebolistas universitários, os indivíduos com cronotipo vespertino parecem apresentar maior vulnerabilidade psicológica, evidenciando níveis superiores de sofrimento mental, pior bem-estar subjetivo e menor satisfação com o sono quando comparados com atletas matutinos [29].

Paralelamente, os vespertinos relataram menor satisfação com o sono, maior tempo para adormecer (≥60 minutos) e maior uso de ecrãs na hora anterior ao descanso (78,5% vs. 63,8% dos matutinos). Curiosamente, uma proporção significativamente superior de atletas matutinos conseguiu ascender à equipa principal face aos vespertinos (26,3% vs 19,0%) [29]. Em contrapartida, a preferência pelo horário da manhã tende a estar associada a traços psicológicos tais como níveis elevados de otimismo, resiliência, autoeficácia e inteligência emocional [24].

Estas diferenças parecem estar intimamente relacionadas com o fenómeno do *social jetlag*, definido como o desalinhamento entre o ritmo circadiano individual e os horários sociais ou desportivos. Os estudos indicam que este fenómeno é mais frequente nos cronotipos vespertinos, estando associado a pior qualidade do sono, maior fadiga diurna e maior sofrimento psicológico [24-29]. Adicionalmente, verificou-se uma associação entre o cronotipo vespertino e

sintomas depressivos (p = 0,018), bem como um menor suporte social por parte dos amigos [28].

A influência do cronotipo parece também variar em função do sexo. Em atletas de elite, as mulheres reportaram pior saúde mental e apresentaram uma fase circadiana mais tardia, com o início da secreção de melatonina (DLMO) atrasado em cerca de 33 minutos relativamente aos homens [25]. Resultados semelhantes foram observados em jogadoras da Seleção Nacional Portuguesa de Futebol, onde 58% das atletas acordavam regularmente durante a sua "noite biológica", situação que se associou a níveis inferiores de bem-estar. Além disso, a partilha de quarto entre atletas com cronotipo tardio esteve associada a uma redução média de 1,38 horas de sono [6].

Para além do impacto na saúde mental, o alinhamento entre o relógio biológico e os horários competitivos poderá influenciar o rendimento desportivo. Estudos realizados em competições profissionais sugerem que equipas que competem em horários mais compatíveis com o seu ritmo circadiano apresentam uma vantagem competitiva, sobretudo em jogos realizados no período noturno, reforçando a importância de considerar o cronotipo no planeamento das rotinas de treino, recuperação e competição [27].

Mecanismos biológicos, genéticos e monitorização no futebol

O corpo humano é regulado por um sistema de “relógios” biológicos que comunicam diretamente com o metabolismo, tendo como coordenador central o NS. Ao nível molecular, este núcleo é responsável por sincronizar os ritmos biológicos do organismo através da regulação da expressão de genes do relógio e

da secreção de hormonas, como a melatonina [4]. Esta sincronização permite otimizar processos fisiológicos, incluindo o metabolismo energético, a utilização de nutrientes e o ciclo sono-vigília, contribuindo para a manutenção da homeostase. Quando ocorre desalinhamento circadiano, podem surgir alterações metabólicas associadas a um maior risco de obesidade, resistência à insulina e diabetes mellitus tipo 2 [3]. Este relógio interno determina o cronotipo individual e controla a produção de hormonas essenciais como a melatonina ("hormona do sono"), que sinaliza o início do descanso.

A influência do relógio biológico parece estender-se igualmente à microbiota intestinal, cujos ritmos diários participam na regulação da função digestiva e da resposta inflamatória. A microbiota intestinal possui ritmos funcionais próprios, com uma clara dominância de bactérias do filo *Firmicutes* durante a fase ativa do indivíduo e de *Bacteroidetes* nos períodos de jejum. Um estudo experimental demonstra que a privação aguda de sono (40 horas) reduz a produção de ácidos gordos de cadeia curta (AGCC), promove processos inflamatórios sistémicos e compromete a integridade da barreira intestinal, sugerindo que a manutenção de ritmos circadianos regulares poderá desempenhar um papel importante na saúde metabólica [26].

Na população geral, o cronotipo vespertino pareça associar-se a uma maior predisposição para comportamentos sedentários ao longo da vida [30]. Embora esta associação não possa ser extrapolada diretamente para o contexto desportivo, poderá contribuir para explicar a reduzida representação deste cronotipo no futebol de elite. De facto, um estudo realizado com jogadores da Liga Checa identificou uma clara predominância do cronotipo intermédio (N-type), representando 71,8% dos atletas da primeira liga e 74,1% da segunda liga. Em

contraste, o cronotipo vespertino representou apenas 9,4% dos jogadores da primeira divisão e 1,9% da segunda, sugerindo que as exigências da modalidade poderão favorecer atletas com maior capacidade de adaptação aos horários de treino e competição [31].

Face à complexidade da crononutrição no contexto de futebol, as equipas técnicas necessitam de ferramentas práticas, não invasivas e ecologicamente válidas. A monitorização contínua da temperatura periférica da pele através de *smartwatches* e sensores portáteis demonstrou ser um método promissor para estimar o ritmo circadiano, complementar a avaliação do cronotipo e identificar precocemente sinais de desalinhamento circadiano e *social jetlag*, possibilitando uma gestão mais individualizada do treino e da recuperação. O estudo comprovou que a medição em tempo real da temperatura periférica da pele (no pulso) constitui um método para rastrear o relógio biológico e verificar os dados obtidos por questionários de cronotipo convencionais [32].

Análise crítica

A presente revisão temática procurou sintetizar a evidência científica disponível sobre a influência do cronotipo no desempenho de futebolistas, permitindo identificar uma associação consistente entre os ritmos circadianos, o rendimento físico e técnico, a qualidade do sono, a saúde mental e a recuperação. Contudo, a interpretação destes resultados deve ser realizada com prudência, uma vez que a robustez das conclusões permanece condicionada pelas limitações metodológicas da literatura atualmente disponível.

Uma das principais limitações identificadas é a heterogeneidade dos estudos incluídos. A maioria das investigações apresenta desenhos observacionais, predominantemente transversais, que permitem identificar associações, mas não estabelecer relações de causalidade. Paralelamente, muitos estudos recorrem a amostras reduzidas e incluem atletas de diferentes níveis competitivos ou faixas etárias. Acresce ainda o reduzido número de estudos experimentais com desenho *crossover*, que permitiriam comparar o desempenho do mesmo atleta em diferentes momentos do dia, minimizando a influência de fatores de confundimento, como a condição física, a motivação ou o efeito de aprendizagem dos testes.

Importa igualmente salientar a reduzida representatividade do futebol feminino. A maioria dos estudos analisados foi realizada em atletas do sexo masculino, refletindo a menor produção científica existente nesta população. Consequentemente, permanece incerto se as associações observadas entre cronotipo, desempenho e recuperação podem ser generalizadas às futebolistas, particularmente tendo em consideração as diferenças fisiológicas, hormonais e competitivas entre ambos os sexos.

Verificou-se ainda uma dependência considerável de questionários de autorrelato para a avaliação do cronotipo, da qualidade do sono e do bem-estar psicológico. Embora estes instrumentos sejam amplamente utilizados e validados, permanecem suscetíveis a enviesamentos de memória, interpretação e desejabilidade social. Assim, futuras investigações deverão privilegiar metodologias mais objetivas, recorrendo à monitorização contínua da temperatura periférica da pele, à variabilidade da frequência cardíaca e à avaliação de marcadores hormonais, complementadas por estudos longitudinais

que permitam compreender de que forma o cronotipo influencia o rendimento ao longo de uma época desportiva.

Apesar destas limitações, a evidência disponível demonstra uma aplicabilidade prática relevante no contexto do futebol. O conhecimento do cronotipo poderá constituir uma ferramenta complementar para individualizar estratégias de treino, recuperação, nutrição e monitorização dos atletas. No entanto, importa reconhecer que a adaptação dos horários de treino ao perfil circadiano individual nem sempre é exequível, uma vez que as equipas estão condicionadas pelo calendário competitivo, disponibilidade das infraestruturas, deslocações e horários de competição. Assim, a individualização deverá centrar-se sobretudo nas variáveis passíveis de modificação, procurando otimizar o rendimento sem comprometer a dinâmica coletiva da equipa.

Neste contexto, considero que a determinação do cronotipo durante a pré-época poderá constituir uma estratégia simples e de baixo custo, permitindo identificar atletas potencialmente mais suscetíveis ao desalinhamento circadiano e ao *social jetlag*. Esta informação poderá ser integrada com indicadores objetivos, como a monitorização da temperatura periférica da pele através de *smartwatches*, a qualidade do sono, a perceção subjetiva de fadiga e o histórico de lesões, possibilitando uma gestão mais individualizada da carga de treino. De igual modo, sempre que possível, poderá ser vantajoso planear sessões de recuperação, estratégias de sono ou sestas em horários mais compatíveis com o perfil circadiano dos atletas, particularmente durante períodos de menor densidade competitiva ou em fases de recuperação.

Relativamente à nutrição, embora a crononutrição demonstre potencial para otimizar o metabolismo e a recuperação, continuam a existir poucas evidências específicas no futebol. Atualmente, não existem recomendações que permitam ajustar de forma individualizada o horário ou a composição das refeições pré e pós-treino em função do cronotipo. Deste modo, permanece por esclarecer se atletas matutinos e vespertinos beneficiariam de diferentes estratégias relativamente ao momento de ingestão de hidratos de carbono, proteína ou outras intervenções nutricionais, sobretudo em dias de treinos, competições noturnas ou viagens entre fusos horários. Estas lacunas representam uma oportunidade para futuras investigações e poderão contribuir para o desenvolvimento de recomendações mais específicas para a prática clínica e desportiva.

Em síntese, considera-se que a integração da cronobiologia na preparação dos futebolistas representa uma abordagem promissora, mas que ainda carece de evidência científica robusta para sustentar recomendações individualizadas. A realização de estudos longitudinais, ensaios *crossover* com maior rigor metodológico e a inclusão de atletas do sexo feminino serão fundamentais para consolidar o conhecimento existente e permitir que estratégias de treino, recuperação e nutrição possam, no futuro, ser verdadeiramente adaptadas ao relógio biológico de cada atleta.

Conclusões

A presente revisão temática permitiu sintetizar a evidência científica disponível sobre a influência do cronotipo no desempenho de futebolistas. Os estudos analisados sugerem que o cronotipo poderá influenciar o rendimento

físico, técnico e cognitivo, bem como a qualidade do sono, a recuperação e a saúde mental dos atletas. Paralelamente, o desalinhamento circadiano e o *social jetlag* parecem associar-se a alterações fisiológicas e comportamentais que poderão comprometer o desempenho desportivo, sendo os atletas com cronotipo vespertino os mais suscetíveis a estes efeitos. A literatura analisada sugere ainda uma predominância do cronotipo intermédio no futebol de elite, o que poderá refletir uma melhor adaptação às exigências da modalidade.

Embora a cronobiologia e a crononutrição apresentem potencial para apoiar a individualização do treino, da recuperação e da alimentação dos futebolistas, a evidência disponível permanece insuficiente para estabelecer recomendações específicas adaptadas ao cronotipo. Assim, são necessários estudos longitudinais e ensaios *crossover*, maior inclusão de atletas do sexo feminino e investigação dirigida à aplicação prática da crononutrição no futebol, nomeadamente no que respeita ao momento ideal das refeições e à eficácia de estratégias individualizadas em função do cronotipo.

Referências

1. Vitale JA, Weydahl A. Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review. Sports Med. 2017; 47(9):1859-68.
2. Preußner M, Heyd F. Post-transcriptional control of the mammalian circadian clock: implications for health and disease. Pflugers Arch. 2016; 468(6):983-91.
3. Sinturel F, Petrenko V, Dibner C. Circadian Clocks Make Metabolism Run. J Mol Biol. 2020; 432(12):3680-99.
4. Kim YH, Lazar MA. Transcriptional Control of Circadian Rhythms and Metabolism: A Matter of Time and Space. Endocr Rev. 2020; 41(5):707-32.
5. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. Int J Chronobiol. 1976; 4(2):97-110.
6. Reis C, Tomás R, Cardoso V, Costa JA, Brito J. Field assessment of melatonin timing reveals circadian misalignment beyond chronotype in elite female football players. NPJ Biol Timing Sleep. 2026; 3(1)
7. Fietze I, Ossadnik S, Rosenblum EM, Glos M. Does the sleep-wake rhythm play a role in professional football? [Article]. Somnologie. 2024; 28(2):144-48.
8. Barrientos-Salinas R, Dahdah N, Alvarez-Luis J, Vilarrasa N, Garcia-Roves PM. Identifying Chronotype for the Preservation of Muscle Mass, Quality and Strength. Nutrients. 2026; 18(2)
9. Pelczyńska M, Moszak M, Wojciechowska J, Płócienniczak A, Potocki J, Blok J, et al. The Role of the Chronotype in Developing an Excessive Body Weight and Its Complications-A Narrative Review. Nutrients. 2024; 17(1)
10. Cardoso S, Correia D, Vilela S. Associations between chronotype, diet quality and timing of energy intake in Portuguese children and adolescents: The potential role of summer holidays. Chronobiol Int. 2024; 41(5):647-57.
11. Charlot A, Hutt F, Sabatier E, Zoll J. Beneficial Effects of Early Time-Restricted Feeding on Metabolic Diseases: Importance of Aligning Food Habits with the Circadian Clock. Nutrients. 2021; 13(5)
12. Reilly T, Atkinson G, Edwards B, Waterhouse J, Farrelly K, Fairhurst E. Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer) [Article]. Chronobiology International. 2007; 24(3):507-19.
13. Augsburger GR, Sobolewski EJ, Escalante G, Graybeal AJ. Circadian Regulation for Optimizing Sport and Exercise Performance. Clocks Sleep. 2025; 7(2)
14. Ciorciari A, Mulè A, Castelli L, Galasso L, Esposito F, Roveda E, et al. Sleep and chronotype influence aerobic performance in young soccer players. Front Physiol. 2023; 14:1190956.
15. Vitale JA, Bonato M, La Torre A, Banfi G. Heart Rate Variability in Sport Performance: Do Time of Day and Chronotype Play A Role? J Clin Med. 2019; 8(5)
16. Kaba I, Engin Çelikel B, Adanur O, Yılmaz C, Yonca Sezer S, Tan Ç, et al. Maximizing performance in child footballers: chronotype and time of day study. Front Physiol. 2025; 16:1591728.
17. Konca E, Yilmaz C, Saç A, Dal S, Halmatov M, Akıllıoğlu O, et al. Effects of inspiratory muscle training combined with circadian rhythm-based running

programs in male children football players. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2026; 18(1)
18. Barreira J, Marques EA, Nakamura FY, Brito J, Figueiredo P. Exploring the physiological mechanisms of sleep's influence on athletic performance and recovery: a narrative review [Review]. Sleep and Breathing. 2025; 29(6)
19. Thun E, Bjorvatn B, Flo E, Harris A, Pallesen S. Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. Sleep Med Rev. 2015; 23:1-9.
20. Lim ST, Kim DY, Kwon HT, Lee E. Sleep quality and athletic performance according to chronotype. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2021; 13(1):2.
21. Almendros-Ruiz A, Conde-Pipó J, Aranda-Martínez P, Olivares-Jabalera J, Acuña-Castroviejo D, Requena B, et al. Melatonin Secretion and Impacts of Training and Match Schedules on Sleep Quality, Recovery, and Circadian Rhythms in Young Professional Football Players. Biomolecules. 2025; 15(5)
22. Ansari S, Sharma S. Sleep Status and Chronotype in University Athletes with and without Chronic Low Back Pain: A Cross-Sectional Study. Sleep Sci. 2024; 17(4):e407-e13.
23. Eken Ö, Öncü M, Kurtoğlu A, Bozkurt O, Türkmen M, Aldhahi MI. The Acute Effects of 25- Versus 60-Minute Naps on Agility and Vertical Jump Performance in Elite Youth Soccer Players: The Role of Individual Chronotype. Life (Basel). 2025; 15(3)
24. Laborde S, Guillén F, Dosseville F, Allen MS. Chronotype, sport participation, and positive personality-trait-like individual differences. Chronobiol Int. 2015; 32(7):942-51.
25. Mascaro L, Leota J, Hoffman D, Rajaratnam SMW, Drummond SPA, Facer-Childs ER. Disruptions to sleep and circadian rhythms are associated with poorer athlete mental health in female, but not male, elite Australian Rules footballers. J Sleep Res. 2024; 33(6):e14186.
26. Romanenko M, Bartsch M, Piven L, Hahn A, Müller M. Gut microbiota and circadian disruption in humans: Is there a rationale for metabolic disorders? Chronobiol Int. 2025; 42(9):1244-64.
27. Smith RS, Efron B, Mah CD, Malhotra A. The impact of circadian misalignment on athletic performance in professional football players. Sleep. 2013; 36(12):1999-2001.
28. Wills C, Ghani S, Tubbs A, Fernandez FX, Athey A, Turner R, et al. Chronotype and social support among student athletes: impact on depressive symptoms. Chronobiol Int. 2021; 38(9):1319-29.
29. Yoshida N, Waki H, Mashimo S, Koido M, Dohi M, Kato H. Relationship between chronotype and physical and psychological issues among male university soccer players [Article]. Sport Sciences for Health. 2025; 21(3):1991-2000.
30. Sempere-Rubio N, Aguas M, Faubel R. Association between Chronotype, Physical Activity and Sedentary Behaviour: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2022; 19(15)
31. Pivovarnicek P, Kondratova D, Kentiba E, Jancokova L, Maly T. Does the chronotype distribution vary between different level football leagues? Insights gained from Czech elite football players. Chronobiol Int. 2021; 38(8):1162-69.
32. Zaharinova M, Zaekov N, Nikolova M. Association Between Chronotype, Social Jetlag, Stress and Sleep in Bulgarian Sports Students [Article]. International Journal Bioautomation. 2026; 30(1):5-12.

Apêndice A: Características dos estudos científicos incluídos

Tabela 1: Descrição detalhada dos estudos abordados sobre: **Crononutrição e composição corporal**

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
Identifying Chronotype for the Preservation of Muscle Mass, Quality and Strength	Barrientos-Salinas et al.	2026	Não se aplica amostra direta (revisão de literatura). O texto cita dados obtidos globalmente em humanos (adultos, adolescentes, idosos, estudantes) e modelos animais (roedores) provenientes dos estudos revisados.	Artigo de revisão (review)	Cronótipos (Matutino - MT, Vespertino - ET, e Intermediário - NT); Expressão de genes do relógio (BMAL1, CLOCK, PER2, CRY1, etc.); Comportamentos de estilo de vida (crono-nutrição, qualidade do sono e tempo de atividade física/exercício); Flutuações hormonais (cortisol, melatonina, insulina).	Cronótipo Vespertino (ET): Associado a pior qualidade de sono, hábitos alimentares irregulares, menor atividade física e maior risco de obesidade, sarcopenia, obesidade sarcopénica e resistência à insulina; Nível Molecular: Disrupções nos genes do relógio afetam a síntese proteica via de sinalização como mTORC1, prejudicando a recuperação e degradação muscular; Exercício: Sessões noturnas favorecem vias anabólicas/hipertrofia (mTOR), enquanto treinos matutinos trazem maiores benefícios	O artigo original não elenca explicitamente uma secção de limitações próprias da sua revisão, focando-se em compilar as evidências disponíveis na literatura sobre os mecanismos circadianos na homeostase muscular.	O desalinhamento circadiano (comum em tipos vespertinos) prejudica a síntese proteica e a massa muscular. A implementação de estratégias integradas de cronobiologia (ajuste do horário das refeições, higiene do sono e sincronização do exercício de força) é essencial para preservar a massa, qualidade e força do músculo esquelético.

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
						metabólicos (glicose).		
Beneficial Effects of Early Time-Restricted Feeding on Metabolic Diseases: Importance of Aligning Food Habits with the Circadian Clock	Anouk Charlot, Fanny Hutt, Eugénie Sabatier e Joffrey Zoll	22 de Abril de 2021	Revisão de múltiplos estudos clínicos em humanos (com foco em adultos com sobrepeso, obesidade ou pré-diabetes) e modelos animais.	Artigo de Revisão (Review) Narrativa e Crítica de dados da literatura científica.	Alimentação Precoce Restrita no Tempo (eTRF): consumo de todas as calorias diárias em uma janela reduzida de 6 a 10 horas durante a manhã e início da tarde (ex: 8h às 16h), sincronizada aos picos hormonais, seguida por jejum no restante do dia.	- Perda de peso e redução da gordura corporal; - Melhora significativa na sensibilidade à insulina e tolerância à glicose; - Redução da pressão arterial e níveis de colesterol LDL; - Ativação da via metabólica AMPK (oxidação lipídica).	Forte impacto social e familiar devido à restrição de refeições noturnas; - Incompatibilidade com a rotina de trabalhadores noturnos; Falta de padronização exata da melhor janela de jejum; Não adaptação à sazonalidade (mudança de luz ao longo do ano).	O eTRF é uma estratégia não farmacológica altamente eficaz para combater a obesidade, o diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares, desde que o consumo alimentar esteja perfeitamente alinhado com o relógio circadiano (fase ativa/matutina).
Associations between chronotype, diet quality and timing of energy intake in Portuguese children and adolescents: The potential role of summer holidays	Sofia Cardoso, Daniela Correia & Sofia Vilela	2024	578 participantes com idades entre os 6 e os 14 anos (237 crianças dos 6-9 anos e 341 adolescentes dos 10-14 anos), extraídos do Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF 2015-2016).	Estudo transversal (Cross-sectional study) utilizando dados recolhidos entre outubro de 2015 e setembro de 2016.	Não aplicável (estudo observacional). Foi avaliada a associação do cronotipo com o Índice de Alimentação Saudável (HEI) e o ponto médio calórico, ajustando para as férias de verão.	No modelo ajustado por variáveis sociodemográficas, IMC e desporto, o cronotipo tardio (Late) associou-se a uma pior qualidade da dieta (β = -0,74) e a um ponto médio calórico mais tardio (β = 0,35) face ao cronotipo Precoce. Contudo, as associações perderam a significância estatística após o	Desenho transversal que impede estabelecer causalidade; dados de cronotipo estimados de forma subjetiva via diários de atividade física (com ~34-40% de dados em falta imputados estatisticamente); e o ponto médio calórico pode não representar o comportamento	Em crianças e adolescentes portugueses, o cronotipo tardio está associado a uma menor qualidade da dieta e a horários de ingestão energética mais tardios, mas esta relação parece ser fortemente influenciada (e confundida) pelo período de férias escolares de verão.

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
						ajuste definitivo para o período de férias de verão.	habitual devido à variabilidade diária.	
The Role of the Chronotype in Developing an Excessive Body Weight and Its Complications—A Narrative Review	Marta Pelczyńska, Małgorzata Moszak, Julita Wojciechowska , Anita Płócienniczak, Jan Potocki, Joanna Blok, Julia Balcerzak, Mikołaj Zblewski & Paweł Bogdański	2025	Não aplicável (revisão de literatura baseada em múltiplos estudos clínicos e epidemiológicos em humanos).	Artigo de revisão narrativa (Narrative Review).	Não aplicável (análise do impacto dos cronotipos matutino, vespertino e intermediário no peso e em complicações de saúde).	O cronotipo vespertino (CV) associa-se a maior risco de obesidade, pior perfil lipídico/glicémico (HOMA-IR elevado), omissão do pequeno-almoço, ingestão calórica noturna, alimentação emocional, sedentarismo e maior gravidade em patologias como hipertensão, apneia obstrutiva do sono e fibrose hepática avançada (DHGNA).	Por ser uma revisão narrativa, depende de dados observacionais e transversais de terceiros, o que limita a capacidade de estabelecer uma relação de causalidade direta pura entre o cronotipo e o desenvolvimento de todas as complicações.	O cronotipo individual, especialmente o perfil vespertino associado ao social jetlag, desempenha um papel crítico no ganho de peso excessivo e no agravamento de comorbilidades cardiometabólicas e hepáticas. O tratamento da obesidade exige estratégias integradas que considerem a biologia circadiana.

Tabela 2: Descrição detalhada dos estudos abordados sobre: **Rendimento físico, técnico e fisiológico no futebol**

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
Maximizing performance in child footballers: chronotype and time of day study	İlknur Kaba, Baha Engin Çelikel, Oğuzhan Adanur, Coşkun Yılmaz, Süreyya Yonca Sezer, Çetin Tan, Tebessüm Ayyıldız Durhan, Uğur Özer e Tülay Ceylan	2025	75 futebolistas masculinos (10–12 anos), praticantes regulares de futebol há pelo menos 2 anos. Divididos em grupo treino matinal (n=25), grupo treino vespertino (n=25) e grupo controlo (n=25).	Estudo experimental longitudinal, pré-pós teste, com grupos paralelos. Os participantes foram agrupados de acordo com o cronotipo (HS-MEQ) e horário de treino.	Programa de corrida durante 8 semanas. O grupo matinal realizou as sessões de manhã e o grupo vespertino realizou as mesmas sessões ao final do dia, considerando a variação diurna e o cronotipo.	O treino matinal produziu melhorias superiores na função respiratória, força dos músculos respiratórios, agilidade e força dos membros inferiores. Em vários testes funcionais (saltos e hop tests) o grupo matinal apresentou percentagens de melhoria superiores às do grupo vespertino.	Apenas rapazes de 10–12 anos; Distribuição não homogénea das posições de jogo; Amostra relativamente pequena; Período de intervenção limitado a 8 semanas; Resultados não generalizáveis para raparigas, outras idades ou outros desportos. NÃO É CROSSOVER	Os autores concluíram que o treino realizado de manhã foi mais eficaz do que o treino realizado ao final do dia para melhorar indicadores físicos relevantes no futebol juvenil. Recomenda-se a inclusão de sessões matinais no planeamento do treino de futebolistas masculinos dos 10–12 anos para maximizar o desempenho.
Sleep and chronotype influence aerobic performance in young soccer players	Andrea Ciorciari, Antonino Mulè, Luciaua Castelli, Letizia Galasso, Fabio Esposito, Eliana Roveda e Angela Montaruli	2023	58 futebolistas masculinos (13–19 anos) de uma equipa não profissional de Milão, Itália. Cronotipos: matutinos (n=11), intermédios (n=29) e vespertinos (n=18).	Estudo observacional transversal com medidas repetidas. Todos os atletas realizaram os mesmos testes em dois horários (08h30 e 18h00).	Não houve intervenção. Os atletas foram avaliados através de questionários de cronotipo (MEQ) e qualidade do sono (MSQ) e realizaram testes físicos de agilidade, força e resistência aeróbia em dois momentos do dia.	Os atletas matutinos apresentaram melhor desempenho aeróbio de manhã ($p=0,01$), enquanto os vespertinos apresentaram melhor desempenho aeróbio ao final do dia ($p<0,001$). Os atletas com boa qualidade de sono obtiveram melhores resultados no teste	Amostra relativamente pequena; Apenas atletas masculinos; Ampla faixa etária (13–19 anos); Cronotipo avaliado por questionário e não por métodos laboratoriais; Qualidade do sono avaliada subjetivamente;	O cronotipo influencia o desempenho aeróbio: matutinos rendem melhor de manhã e vespertinos ao final do dia. Além disso, uma boa qualidade do sono parece favorecer o desempenho aeróbio nas sessões vespertinas. Os autores sugerem

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
						aeróbio da sessão da tarde (p=0,019). Não foram encontradas diferenças significativas na agilidade nem na força muscular.	Ausência de medidas objetivas do sono	que treinadores considerem o cronotipo e os hábitos de sono ao planear treinos e selecionar atletas para jogos em diferentes horários.
Circadian Regulation for Optimizing Sport and Exercise Performance	G.R. Augsburger, E.J. Soloveva, G. E. e A.J. Gruber	2025	Não aplicável (artigo de revisão narrativa).	Revisão narrativa da literatura científica sobre ritmos circadianos, cronotipo, desempenho físico, hormonas, temperatura corporal, sono e treino.	Não aplicável.	A literatura sugere que o desempenho físico varia ao longo do dia devido às oscilações circadianas da temperatura corporal, secreção hormonal e estado de alerta. O cronotipo influencia o momento de pico de desempenho e o desalinhamento circadiano pode prejudicar a performance desportiva.	Revisão narrativa sem metodologia sistemática; não apresenta critérios rigorosos de seleção dos estudos; suscetível a viés de seleção; não permite quantificar o tamanho dos efeitos como uma revisão sistemática ou meta-análise.	Os autores defendem que alinhar os horários de treino com os ritmos biológicos pode otimizar o desempenho e a recuperação. Quando esse alinhamento não é possível, a consistência do treino deve ser priorizada. Também destacam a importância de estratégias para minimizar perturbações circadianas associadas a viagens, jet lag e horários irregulares de competição.
Effects of inspiratory muscle training combined with circadian rhythm-based running programs in male	Erkan Konca, Coşkun Yilmaz*, Ajlan Saç, Suzan Dal, Medera Halmatov, Osman Akıllıoğlu,	2026	75 rapazes pré-adolescentes (10-12 anos), jogadores de futebol com pelo menos 2 anos de experiência regular de treino, divididos	Estudo quase-experimental (não-randomizado), paralelo, com design de pré-teste e pós-teste ao longo de 6 semanas.	Intervenção (6 semanas): Treino de corrida (3 dias/semana, 50 min a 50% da FC de reserva) ajustado ao cronotipo (Escala MESC) + Treino de	Agilidade e 6MWT: O grupo MRG+IMT obteve melhorias significativas em comparação com os grupos ERG+IMT e RG; Função Pulmonar:aumentou	Amostra pequena e homogénea (apenas rapazes de 10-12 anos); curta duração da intervenção (6 semanas); ausência de métodos objetivos para	A combinação do Treino de Músculos Inspiratórios (IMT) com programas de corrida matinais alinhados ao cronotipo produz os maiores benefícios

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
children football players	Serdar Bayrakdaroğlu		igualmente (n=25) em 3 grupos.		Músculos Inspiratórios (IMT) Grupos: Corrida Matinal + IMT; Corrida Noturna + IMT; Apenas Corrida/Controlo. Variáveis: Agilidade, capacidade funcional (6MWT), função pulmonar e força muscular respiratória.	de forma robusta em ambos os grupos com IMT, com ganhos mais modestos no grupo que apenas correu; O rácio aumentou significativamente apenas no grupo MRG+IMT; Força Respiratória melhorou substancialmente, mas sem diferenças significativas entre os grupos.	avaliar o ritmo circadiano (como actigrafia); e falta de controlo rigoroso sobre a ingestão nutricional, qualidade do sono e carga total de treino.	na agilidade e no desempenho funcional de futebolistas pré-adolescentes. O IMT potencializa a eficiência respiratória e estabilidade do tronco, mostrando-se uma ferramenta valiosa quando integrada na rotina matinal desta faixa etária.
Heart Rate Variability in Sport Performance: Do Time of Day and Chronotype Play A Role?	Jacopo Antonino Vitale*, Matteo Bonato, Antonio La Torre, Giuseppe Banfi	2019	Análise e síntese de múltiplos estudos originais experimentais e intervencionais indexados (focados em atletas, indivíduos saudáveis e sedentários).	Revisão narrativa da literatura	Variáveis Analisadas: Impacto do momento do dia (exercício matutino vs. vespertino) na regulação autonómica; Influência da tipologia circadiana/cronotipo (Indivíduos Matutinos ou "Larks" vs. Vespertinos ou "Owls") na Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC/HRV); Resposta do Sistema Nervoso Autónomo (SNA) —através de domínios de tempo, frequência (ondas	Impacto Matutino: Sujeitos vespertinos (E-types) sofrem maior perturbação do SNA ao treinar de manhã, com reativação vagal lenta (até 24h) e FC pós-exercício mais elevada que os matutinos (M-types). Equilíbrio Vespertino: Ambos os cronotipos apresentam respostas do SNA semelhantes à noite, indicando que o treino vespertino perturba menos o	Alta variabilidade interindividual nos dados de VFC; ausência de emparelhamento por idade e sexo na maioria dos estudos primários; falta de controlo rigoroso sobre a intensidade/duração exata do esforço; não consideração do horário habitual de treino dos atletas (fator que molda as respostas fisiológicas agudas)	O cronotipo individual e a hora do dia influenciam diretamente a resposta autonómica e a capacidade de recuperação cardíaca pós-exercício. O exercício físico agudo atua como um modulador/perturbador do padrão circadiano da VFC. A prescrição de treinos individualizados, ajustada à tipologia circadiana do atleta, constitui uma estratégia

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
					HF, LF) e métodos não-lineares — após sessões agudas de treino (ex.: HIIT, corrida, cicloergómetro).	ritmo circadiano da VFC. Nível de Condicionamento: Atletas bem treinados recuperam a atividade vagal muito mais rápido após o esforço do que indivíduos sedentários.		essencial para a otimização da performance desportiva e para a prevenção primária de lesões musculoesqueléticas.
Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review	Jacopo Antonino Vitale; Andi Weydahl	2017	10 artigos científicos elegíveis (publicados entre 1985 e 2015 em inglês), totalizando amostras de atletas (nadadores, ciclistas, remadores, hoquistas, maratonistas) e indivíduos jovens/estudantes saudáveis.	Revisão Sistemática (conduzida de acordo com as diretrizes do protocolo PRISMA).	Variáveis: Influência do cronotipo (Matutinos/M-types, Vespertinos/E-types e Neutros/N-types) no rendimento atlético e nas respostas psicofisiológicas. Marcadores: RPE, fadiga/humor (POMS), tempo de prova, VO_{2max}, frequência cardíaca, reativação vagal, excitabilidade neuromuscular e torque muscular (MVC).	RPE e Fadiga: Matutinos (M-types) sentem menos esforço em treinos pela manhã. Em intensidade máxima, a perceção de esforço é igual para todos. Performance: M-types correm, remam e nadam melhor no período da manhã do que os outros cronotipos. Fisiologia: Vespertinos (E-types) geram até 13% mais força muscular à noite (com maior excitabilidade neuromuscular), mas têm recuperação cardíaca mais lenta de manhã.	A literatura científica na área ainda é considerada fraca e inconsistente; a maioria dos estudos apresenta amostras pequenas (menos de 40 participantes) e sem cálculo do poder estatístico; falha no controlo de fatores de confundimento como o sexo (amostras mistas sem distinção) e idade; falta de atletas de cronotipos extremos em algumas amostras; e elevada heterogeneidade nos protocolos de exercício e horários dos testes.	O cronotipo individual exerce influência direta na perceção de esforço, nos níveis de fadiga e no desempenho desportivo, especialmente em atividades realizadas no início ou no final do dia. Os atletas matutinos possuem clara vantagem biológica em competições/treinos matutinos. Treinadores e preparadores físicos devem obrigatoriamente considerar o efeito conjunto da hora do dia, do cronotipo e do "tempo desde o despertar" ao agendar sessões de

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
						Tempo acordado: O pico de performance dos M-types ocorre às ~5,6h após acordar, enquanto os E-types precisam de ~11,2h para atingir o ápice.		treino para otimizar a performance individual.
Diurnal Variation in Temperature, Mental and Physical Performance, and Tasks Specifically Related to Football (Soccer)	Thomas Reilly, Greg Atkinson, Ben Edwards, Jim Waterhouse, Kelly Farrelly & Emma Fairhurst	2007	16 jogadores de futebol universitário masculino e recreativos	Estudo experimental cruzado (counterbalanced design) com medições repetidas em diferentes momentos do dia	Não aplicável diretamente (estudo de variação diurna), mas os sujeitos foram testados em diferentes horários sob condições controladas (sem exercício por 24-48h, sono mínimo de 6h).	A temperatura corporal, força de preensão, flexibilidade e saltos atingiram o pico entre as 16:00 e as 20:00 h. Tarefas motoras simples (fintas/juggling e chip test) tiveram melhor desempenho às 16:00 h, enquanto tarefas motoras complexas (condução/dribbling e wall-volley) atingiram o pico às 20:00 h. O pior desempenho geral ocorreu às 08:00 h.	Amostra pequena de atletas não profissionais; os testes foram baseados em habilidades isoladas e de curta duração, o que dificulta a transferência direta para o contexto real de um jogo completo de 90 minutos.	Os jogadores de futebol apresentam uma janela de desempenho ótimo entre as 16:00 e as 20:00 h. Embora o pico de performance física e técnica acompanhe o ritmo da temperatura corporal, as habilidades que exigem maior controlo motor e precisão tendem a atingir o pico ligeiramente mais cedo devido aos efeitos da fadiga mental e alerta central.

Tabela 3: Descrição detalhada dos estudos abordados sobre: **Sono, recuperação e prevenção de lesões**

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
Melatonin Secretion and Impacts of Training and Match Schedules on Sleep Quality, Recovery, and Circadian Rhythms in Young Professional Football Players	Antonio Almendros-Ruiz et al.	2025	Futebolistas masculinos de elite das categorias jovens de um mesmo clube espanhol, divididos em grupo de treino matinal (09h00–10h30) e grupo de treino vespertino (20h30–21h00).	Estudo observacional transversal (cross-sectional). Comparação entre atletas que treinavam habitualmente de manhã e atletas que treinavam habitualmente à noite.	Não houve intervenção experimental. Foram avaliados cronotipo, qualidade do sono, sonolência, melatonina salivar e DLMO (Dim Light Melatonin Onset) para comparar os efeitos de diferentes horários de treino.	Os atletas que treinavam de manhã apresentaram níveis mais elevados de melatonina, DLMO mais precoce, melhor sincronização circadiana e melhor qualidade do sono. Os atletas que treinavam à noite apresentaram menor melatonina, atraso do DLMO e pior qualidade do sono. Curiosamente, o grupo vespertino dormia mais horas, mas com pior qualidade.	Desenho transversal não permite estabelecer causalidade; grupos com tamanhos diferentes; atletas pertencentes ao mesmo clube; ausência de medidas objetivas de desempenho físico; qualidade do sono avaliada por questionários; não foram controlados fatores como utilização de ecrãs, stress psicológico ou cafeína.	O horário do treino parece influenciar significativamente os ritmos circadianos e a qualidade do sono. O treino noturno poderá provocar cronodisrupção através da exposição prolongada à luz artificial, atrasando a secreção de melatonina e prejudicando a qualidade do sono. O cronotipo teve influência secundária comparativamente ao horário de treino.
The effects of sleep and circadian rhythms on physical performance in athletes: A systematic review	Eivind Thun, Bente M. Bjorvatn, Ståle Pallesen e colaboradores	2015	Não aplicável (revisão sistemática). Foram analisados múltiplos estudos envolvendo atletas e indivíduos fisicamente ativos.	Revisão sistemática da literatura. Os autores sintetizaram evidência sobre sono, privação de sono, ritmos circadianos, jet lag e desempenho físico.	Não aplicável.	A maioria dos estudos demonstrou que o desempenho físico varia ao longo do dia, tendendo a atingir valores máximos ao final da tarde/início da noite. A privação de sono afeta negativamente o desempenho, especialmente em	Heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos; diferentes modalidades desportivas; diversidade de protocolos; poucos estudos especificamente sobre cronotipo; dificuldade em	O sono adequado e a sincronização dos ritmos circadianos são fatores fundamentais para o desempenho desportivo. Os treinadores devem considerar o horário das competições, o cronotipo dos atletas e estratégias para minimizar os

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
						tarefas prolongadas e cognitivamente exigentes. O desalinhamento circadiano e o jet lag também comprometem a performance atlética.	comparar resultados entre investigações.	efeitos da privação de sono e do jet lag.
The Acute Effects of 25- Versus 60-Minute Naps on Agility and Vertical Jump Performance in Elite Youth Soccer Players: The Role of Individual Chronotype	Özgür Eken, Mertkan Öncü*, Ahmet Kurtoğlu, Oguzhan Bozkurt, Musa Türkmen, Monira I. Aldhahi	2025	16 jogadores de futebol masculinos de elite da categoria Sub-19 (U19), com idade média de 17.18 ± 1.04 anos.	Estudo Clínico Controlado, Aleatorizado e Cruzado (Crossover).	Comparação de 3 condições de sesta pós-almoço: Sem sesta (NoN), Sesta de 25 min (N25) e Sesta de 60 min (N60), com intervalos (washout) de 48h.	O protocolo de sesta de 60 minutos (N60) melhorou significativamente o desempenho de agilidade (com e sem bola); Não houve diferenças significativas na potência de salto vertical (CMJ) entre os tempos de sesta; As variações de cronotipo correlacionaram-se com a agilidade, mostrando que os tipos vespertinos reagiram de forma diferente às sestas em comparação com os matutinos.	O tamanho reduzido da amostra (16 atletas) limita a generalização; o estudo incluiu apenas participantes do género masculino; restrição ao grupo etário juvenil (Sub-19).	A inclusão de estratégias de sesta estruturadas (idealmente de 60 min) melhora componentes-chave do futebol como a agilidade. É crucial que os treinadores considerem os cronotipos individuais dos futebolistas para otimizar os benefícios da recuperação e do rendimento desportivo.
Sleep quality and athletic performance according to chronotype	Seung-Taek Lim, Do-Yoon Kim, Hyeong-Tae Kwon, Eunjae Lee	2021	340 atletas de elite (261 homens, 79 mulheres) de 17 modalidades (ex: basebol, andebol, remo, basquetebol);	Estudo transversal descritivo e correlacional com triagem de cronotipo e posterior avaliação	Variáveis Analisadas: Cronotipo: Avaliado pelo questionário MEQ-K (versão coreana); Qualidade do Sono: Avaliada	Qualidade do Sono: O grupo Matutino Moderado (MM) teve melhor qualidade de sono e menor latência do que o	Ausência de métodos objetivos para avaliar o sono, dependendo apenas de dados subjetivos (PSQI); falta de controlo de fatores	Uma pior qualidade de sono e os cronotipos mais tardios (vespertinos) estão associados a uma redução significativa na

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
				laboratorial de rendimento e sono.	pelo índice PSQI (7 componentes e score global); Performance Desportiva: Potência anaeróbia avaliada através do Teste Anaeróbio de Wingate (WAnT) de 30 segundos em cicloergómetro; Nota: Os testes de performance foram agendados na faixa horária preferencial/específica indicada por cada atleta no MEQ-K.	Vespertino Definitivo (DE) Performance Anaeróbia (WAnT): O grupo MM apresentou valores significativamente superiores de potência média, potência de pico e queda de potência do que o grupo DE. Correlação: Uma pior qualidade de sono (maior score no PSQI) associou-se a um menor rendimento físico no teste de potência.	externos (estilo de vida, hábitos tabágicos, carga de treino); não diferenciação dos resultados por género; e ausência de indivíduos classificados como "matutinos definitivos" na amostra.	performance de atletas de elite. Os atletas com perfil matutino demonstram uma qualidade de sono superior e um desempenho de potência anaeróbia marcadamente melhor do que os do perfil vespertino. Conhecer o cronotipo individual permite alinhar os horários de treino para potenciar os resultados desportivos.
Sleep Status and Chronotype in University Athletes with and without Chronic Low Back Pain: A Cross-Sectional Study	Sumbul Ansari; Saurabh Sharma	2024	92 atletas universitários masculinos na Índia (46 com dor lombar crónica e 46 saudáveis), com idades entre 18 e 30 anos e pelo menos 1 ano de experiência desportiva.	Estudo Transversal / Observacional (Cross-Sectional Study)	Variáveis analisadas: Presença e impacto da Dor Lombar Crónica; Índice de Dificuldade do Sono (SDS) e Cronotipo (Matutino vs. Vespertino), avaliados através do questionário específico Athlete Sleep Screening Questionnaire (ASSQ); variáveis de confundimento/covariáveis: Níveis de ansiedade (GAD-7), depressão (PHQ-9), dados demográficos (idade, IMC) e hábitos (sestas,	Cronótipo e Sono: O grupo Matutino (MM) teve melhor qualidade de sono do que o Vespertino (DE). Atletas com dor lombar crónica (CLBP) revelaram maior dificuldade em dormir (scores de SDS mais altos). Performance e Dor: O grupo MM superou o DE na performance anaeróbia (WAnT). A dor lombar crónica foi muito mais frequente nos atletas vespertinos	Inclusão exclusiva de participantes do sexo masculino devido à baixa taxa de participação feminina reportada no cenário desportivo universitário indiano local durante a triagem; desenho transversal do estudo que impede o estabelecimento de uma relação causal definitiva (não se pode afirmar se o mau sono gera a dor ou se a dor destrói o padrão de sono); e	Existe uma correlação estatisticamente significativa entre a dor lombar crónica, a maior dificuldade no sono (altos scores de SDS) e a preferência pelo cronotipo vespertino em atletas universitários. No entanto, de forma isolada e independente, nem o score de sono nem o cronotipo possuem capacidade matemática para prever o aparecimento da

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
					cafeína, uso de ecrãs).	(21.7%) do que nos saudáveis (2.2%). Correlações e Predição: Uma pior qualidade de sono associou-se a menor rendimento físico e a mais dor lombar. Contudo, em modelos ajustados, o sono e o cronótipo não previram a dor de forma independente; a ansiedade foi o fator com maior impacto direto na dor lombar Viagens: Atletas com dor lombar crónica reportaram maior disfunção diurna ao viajar para competições (39.1% vs. 32.6%).	dependência de dados autorreportados pelos atletas.	dor lombar crónica, uma vez que fatores psicológicos adjacentes — nomeadamente a ansiedade — exercem um papel mediador e confundidor preponderante nessa relação.
Exploring the physiological mechanisms of sleep's influence on athletic performance and recovery: a narrative review	João Barreira, Elisa A. Marques, Fábio Y. Nakamura, João Brito, Pedro Figueiredo.	2025	Não aplicável. Trata-se de uma revisão narrativa, portanto não há uma amostra direta de participantes; os autores sintetizaram e integraram as evidências e mecanismos biológicos de múltiplos estudos	Revisão narrativa de literatura com análise temática dividida por domínios principais	O artigo revisa e discute as principais estratégias de intervenção utilizadas no meio esportivo: Sestas (Napping): Utilizados como suplemento ao sono noturno; Extensão do Sono (Sleep Extension): Aumento	Sono de Ondas Lentas (SWS): Crucial para a recuperação; aumenta conforme o volume do treino. Hormonas: O sono regula as hormonas anabólicas. A privação eleva o cortisol e os	Lacuna na Literatura: Embora o impacto do sono no desempenho seja amplamente aceito, a pesquisa científica ainda foca pouco nos mecanismos fisiológicos subjacentes e carece de biomarcadores	Existe uma relação bidirecional e adaptativa: o exercício físico intenso maximiza a pressão do sono e promove o aumento do SWS para restauração física. No entanto, volumes excessivos podem gerar overtraining e

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
					do tempo total de sono acima do habitual; Restrição/Privação do Sono: Analisada como uma condição de perturbação do rendimento.	marcadores de dano muscular (CK, PCR). Performance: A falta de sono prejudica mais os desportos de precisão, cognição e habilidades complexas (ténis, dardos) do que os sprints de velocidade ou esforços curtos. Intervenções: A sesta reduz a perceção de fadiga e aumenta o alerta; a extensão do sono melhora o tempo de sprint, o tempo até à exaustão e a precisão técnica (basquetebol/ténis).	estabelecidos para avaliar de forma objetiva a saúde e as necessidades individuais de sono dos atletas.	perturbar o sono. O papel do Cronotipo: O cronotipo do atleta modifica o ambiente endócrino e dita os padrões de recuperação. O desalinhamento entre o cronotipo e os horários de treino/competição (ou viagens longas) pode atenuar os ritmos hormonais e prejudicar a recuperação, mesmo se a duração total do sono for preservada.
Spielt der Schlaf-Wach-Rhythmus eine Rolle im Profifußball?	Ingo Fietze, Sarah Ossadnik, Elisabeth-Maria Rosenblum & Martin Glos	2024	35 questionários respondidos por responsáveis (treinadores, médicos, fisioterapeutas, gestores) de equipas profissionais de futebol na Alemanha (de um universo de 700 profissionais contactados de 56 equipas masculinas e 12 femininas).	Estudo exploratório transversal baseado na aplicação de um questionário postal ("Die Rolle von Biorhythmus und Powernapping im Trainingsplan").	Não aplicável (análise observacional da perceção e integração do ritmo sono-vigília e do napping no planeamento do treino por parte dos responsáveis das equipas).	O napping é praticado por 63% das equipas (2,4 vezes/semana; 40% até 30 min e 60% entre 30-60 min). Apenas 6% conhecem totalmente o cronotipo dos atletas. Maiores falhas de concentração ocorrem na rotina matinal (26%) e no almoço (23%).	Baixa taxa de resposta (5%), potencial viés de seleção (respostas maioritariamente de clubes já interessados no tema) e ausência de recolha direta de dados com os próprios jogadores nesta fase.	O cronotipo, o ritmo circadiano individual e a fadiga diurna ainda são pouco integrados na gestão do futebol profissional. Embora o napping e a duração do sono sejam valorizados, há uma lacuna severa no conhecimento biológico individual (cronotipos) dos atletas.

Tabela 4: Descrição detalhada dos estudos abordados sobre: **Saúde Mental e "Social Jetlag" no desporto**

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
Chronotype, sport participation, and positive personality-trait-like individual differences	Sébastien Laborde et al.	2015	Adultos da população geral (não atletas de futebol), avaliados através de questionários sobre cronotipo, participação desportiva, sono e características psicológicas positivas.	Estudo observacional transversal (cross-sectional) com análise por modelação de equações estruturais.	Não houve intervenção. Os participantes preencheram questionários sobre cronotipo, qualidade e duração do sono, prática desportiva e variáveis psicológicas.	A preferência por horários da manhã associou-se a níveis mais elevados de características psicológicas positivas (otimismo, resiliência, autoeficácia e inteligência emocional). A participação desportiva relacionou-se positivamente com essas características. Curiosamente, o cronotipo (matutino vs. vespertino) não se associou diretamente à participação desportiva.	Estudo transversal, não permitindo estabelecer causalidade; utilização exclusiva de questionários de autorrelato; ausência de medidas objetivas de atividade física e cronotipo; população geral e não atletas de alto rendimento.	Os indivíduos matutinos tendem a apresentar perfis psicológicos mais positivos. Além disso, uma maior estabilidade dos ritmos biológicos (baixa amplitude circadiana) associou-se a maior participação desportiva e melhores características psicológicas.
Gut microbiota, circadian rhythms, and metabolic disorders: An updated review	Romanenko, M., et al.	2025	Humanos (revisão de múltiplos estudos clínicos, epidemiológicos e experimentais)	Artigo de revisão atualizada (Review Article)	Não aplicável (análise de estudos de privação de sono, trabalho em turnos, jetlag e alimentação restrita no tempo)	Identificação de ritmos bacterianos (Firmicutes na fase ativa, Bacteroidetes no jejum); perda de ritmicidade funcional antecede sintomas de DM2; privação de sono (40h) causa perda	A maioria dos dados mecanísticos detalhados ainda provém de modelos animais, necessitando de maior validação funcional em humanos.	A disrupção circadiana altera profundamente a funcionalidade da microbiota antes mesmo da taxonomia, alimentando um ciclo vicioso com distúrbios

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
						de AGCC e inflamação.		metabólicos como a DM2.
The Impact of Circadian Misalignment on Athletic Performance in Professional Football Players	Robert S. Smith, Christian Guilleminault e Bradley Efron	2013	399 jogos da NFL entre 1970 e 2011 (106 jogos noturnos e 293 jogos diurnos), envolvendo equipas da Costa Oeste (WC) e Costa Este (EC) dos EUA.	Estudo observacional retrospetivo baseado em resultados competitivos reais ao longo de 40 anos.	Não houve intervenção experimental. Os autores analisaram o impacto do desalinhamento circadiano associado aos fusos horários e ao horário dos jogos.	As equipas da Costa Oeste apresentaram vantagem significativa nos jogos noturnos contra equipas da Costa Este, mesmo após ajuste para favoritismo das apostas. Nos jogos diurnos esta vantagem não foi observada.	Não avaliou cronotipo individual; não mediu sono, melatonina ou outros marcadores fisiológicos; não foi possível controlar variáveis como fadiga, viagens, cafeína ou estratégias de recuperação. Baseia-se em inferências indiretas sobre ritmos circadianos.	O estudo fornece evidência ecológica de que fatores circadianos podem traduzir-se em vantagens competitivas mensuráveis.
Disruptions to sleep and circadian rhythms are associated with poorer athlete mental health in female, but not male, elite Australian Rules footballers	Luis Mascaro, Josh Leota, Daniel Hoffman, Shantha M. W. Rajaratnam, Sean P. A. Drummond, Elise R. Facer-Childs	2024	87 atletas de elite de Futebol de Regras Australianas (ARF)	Estudo transversal correlacional e longitudinal de controlo (durante 2 semanas por pré-época, sem jogos oficiais ou viagens).	Variáveis Analisadas: Saúde Mental: Questionário APSQ (Score de Strain Psicológico do Atleta); Sono Objetivo: Monitorização por actigrafia de pulso (GENEActiv) durante 2 semanas para avaliar o Tempo Total de Sono (TST) e Eficiência do Sono (SE); Cronotipo Preferencial: Questionário rMEQ; Fase Circadiana Objetiva: Avaliação	Diferenças de Género: As mulheres reportaram pior saúde mental, horários de sono e ritmos circadianos mais tardios (DLMO e MST), e maior preferência pelo cronotipo vespertino do que os homens. O tempo total e a eficiência do sono foram semelhantes entre sexos. Moderação por Sexo: Perturbações no sono e nos ritmos circadianos associaram-se a pior	A natureza transversal dos dados limita inferências causais diretas sobre o impacto do sono na saúde mental; os resultados fundem o sexo biológico com fatores de estilo de vida decorrentes do estatuto profissional/económico (AFL vs. AFLW); ausência de controlo estrito de biomarcadores (como o ciclo menstrual); e dependência de	As atletas femininas de elite de ARF enfrentam um risco significativamente maior de sofrer de problemas de saúde mental, estando este risco fortemente associado à baixa eficiência do sono, irregularidade nos horários e desalinhamento circadiano. Esta vulnerabilidade única (não observada nos homens) é potenciada pelo

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
					caseira do Início da Secreção de Melatonina em Luz Difusa (DLMO) através de amostras de saliva de hora a hora; Alinhamento Circadiano: Tempo de Meio do Sono (MST), Índice de Regularidade do Sono (SRI) e Ângulo de Fase (intervalo entre o DLMO e o início do sono);	saúde mental *apenas* nas atletas femininas. Menor eficiência e regularidade do sono correlacionaram-se com maior sofrimento psicológico nelas. Desalinhamento Extremo: Encontrou-se uma relação em forma de U entre o cronotipo/ângulo de fase e a saúde mental das atletas, indicando que extremos de desalinhamento (tanto matutino como vespertino) agravam o sofrimento psicológico.	questionários autorreportados para a saúde mental.	estilo de vida semiprofissional (treinos ao final do dia, necessidade de segundos empregos e menor estabilidade financeira). Programas de otimização do sono e alinhamento circadiano são alvos prioritários de intervenção na saúde mental de atletas femininas.
Chronotype and social support among student athletes: impact on depressive symptoms	Wills et al.	2021	N = 189 estudantes atletas da Divisão I da NCAA (53,97% homens e 46,03% mulheres), com média de idade de 19,3 anos, recrutados no início do semestre de outono de 2016.	Estudo observacional de desenho transversal (cross-sectional).	Cronótipo: Avaliado continuamente Sintomas Depressivos: Avaliados pela escala CESD; Suporte Social Percebido: Avaliado pela escala MSPSS, dividida em subescalas: Família, Amigos, Parceiro(a) (Significant Other) e	Cronótipos mais vespertinos associaram-se significativamente a maiores sintomas depressivos e menor suporte social total, de familiares, amigos e colegas de equipa. Análises de moderação indicaram que a relação entre	Uso exclusivo de dados autorrelatados (sujeitos a viés de memória e desejabilidade social); Desenho transversal que impede o estabelecimento de causalidade ou direcionalidade; Amostra restrita a	Atletas universitários com cronotipos vespertinos apresentam maior risco de sintomas depressivos, sendo esta relação significativamente explicada e mediada pela perceção de isolamento e baixo suporte social de

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
					Colegas de Equipa (Teammates); Covariáveis: Idade, género e estatuto de minoria étnico-racial.	vespertinidade e depressão só foi significativa em atletas com baixo suporte de amigos e colegas de equipa; contrariamente, a vespertinidade associou-se a maior depressão apenas naqueles com alto suporte do parceiro(a)	atletas universitários dos EUA, limitando a generalização; falta de opção para deixar perguntas em branco, afetando a validade da subescala para quem não tinha um relacionamento.	amigos e colegas de equipa. Intervenções focadas no fortalecimento das redes de apoio social no ambiente universitário podem mitigar o impacto da depressão em estudantes com preferências por horários tardios.
Relationship between chronotype and physical and psychological issues among male university soccer players	Naruto Yoshida, Hideaki Waki, Sonoko Mashimo, Masaaki Koido, Michiko Dohi, Haruyasu Kato	2025	1.084 jogadores de futebol masculino universitário no Japão (filiados à All-Japan University Soccer Federation), com pelo menos 1 ano de experiência competitiva.	Estudo observacional transversal (cross-sectional), realizado através de questionários baseados na web (Google Forms)	Não aplicável (Estudo Observacional). Os participantes foram classificados e comparados em dois grupos naturais com base no questionário ASSQ-J: Tipo Matutino (Morning-type): 863 atletas (79,6%); Tipo Vespertino (Evening-type): 221 atletas (20,4%)	Saúde Mental / Psicológica: Atletas do tipo vespertino apresentaram maior desgaste psicológico e sofrimento mental, com scores significativamente piores no APSQK6 e WHO-5 (índice de bem-estar); Padrões de Sono: Atletas vespertinos relataram menor satisfação com a qualidade do sono, maior tempo para adormecer e maior uso diário de dispositivos eletrônicos na última hora antes de dormir (78,5% vs. 63,8% dos matutinos); Disfunção em Viagens: Atletas	Dados Autorrelatados: O estudo dependeu exclusivamente de questionários preenchidos pela internet, o que introduz o risco de viés de memória ou de desejabilidade social por parte dos atletas; Desenho Transversal (Cross-sectional): Por avaliar os dados em um único ponto no tempo, o estudo demonstra correlações, mas não pode estabelecer causalidade entre o cronotipo vespertino e os problemas psicológicos/de sono; Categorização do Cronotipo: O	Conclusão Principal: Não há associação entre o cronotipo e lesões físicas, mas há uma forte relação entre o perfil vespertino e vulnerabilidades na saúde mental e qualidade do sono em jogadores de futebol universitário; Aplicação Prática: Treinadores e comissões técnicas devem considerar o cronotipo dos atletas ao elaborar agendas de treino e viagens, além de desenvolver intervenções de saúde mental e higiene do sono personalizadas para atletas vespertinos a

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
						vespertinos reportaram maior incidência de mal-estar geral e declínio de performance associados a viagens/expedições de competição; Nível Competitivo: Uma proporção significativamente maior de atletas matutinos conseguiu integrar a equipe principal (Top Team) em comparação aos vespertinos (26,3% vs. 19,0%); Lesões e Características Físicas: Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os cronotipos em relação à incidência de lesões (atuais ou no último ano), idade, peso, altura ou volume de treino.	instrumento utilizado (ASSQ) divide os indivíduos estritamente em dois grupos (matutino ou vespertino), impossibilitando a identificação isolada do cronotipo "intermediário". Assim, o grupo matutino acabou incluindo também os atletas de perfil intermediário; Falta de Variáveis de Contexto: Os pesquisadores não conseguiram coletar dados sobre os horários exatos de treino e das rotinas acadêmicas dos atletas, fatores que influenciam diretamente o horário de dormir e o alinhamento circadiano.	fim de otimizar o bem-estar e a performance.
Field assessment of melatonin timing reveals circadian misalignment	Cátia Reis, Rita Tomás, Vasco Cardoso, Júlio A. Costa & João Brito	2026	22 jogadoras de futebol feminino de elite da seleção nacional portuguesa	Estudo observacional prospetivo de campo	Não aplicável diretamente, mas as atletas foram submetidas a uma rotina de campo	58% das atletas acordaram durante a sua "noite biológica" (melatonina elevada	Amostra pequena e restrita ao género feminino; ausência de dados ou controlo sobre a	Mesmo em ambientes com horários e rotinas rígidas idênticas para todos, a

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
beyond chronotype in elite female football players					padronizada (horários idênticos de treinos, refeições e oportunidades de sono) com monitorização contínua.	1h pós-despertar), o que se associou a um menor bem-estar subjetivo. Cronotipos vespertinos e a partilha de quarto com cronotipos diferentes reduziram o tempo total de sono (TST).	fase do ciclo menstrual; estimativa do desalinhamento feita com base numa única amostra de saliva ao acordar.	variabilidade circadiana individual persiste de forma massiva. O desalinhamento biológico matutino é o verdadeiro determinante de um pior bem-estar, e a dinâmica de partilha de quartos afeta o sono das atletas.

Tabela 5: Descrição detalhada dos estudos abordados sobre: **Mecanismos biológicos, genéticos e monitorização no futebol**

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
Association between Chronotype, Physical Activity and Sedentary Behaviour: A Systematic Review	Sempere-Rubio, N., Aguas, M., & Faubel, R.	2022	505.375 participantes compilados a partir de 23 estudos originais (médias de idade entre 18,25 e 77 anos).	Revisão Sistemática (Systematic Review)	Não aplicável (compilação e análise crítica de 23 estudos observacionais, sendo 18 transversais e 5 longitudinais).	18 dos 23 estudos associaram o cronotipo vespertino a menor nível de atividade física e maior comportamento sedentário (independente de geografia/luz). A associação é mitigada/atenuada em jovens e universitários (<25 anos).	Alta heterogeneidade nas ferramentas de avaliação (subjetivas e objetivas); baixo número de artigos com dados desagregados estritamente por género e idade; maioria dos estudos possui desenho transversal.	Os cronotipos estão claramente associados ao nível de atividade física e comportamento sedentário, especialmente na população que já passou de meados dos 20 anos. Individuos vespertinos são significativamente menos ativos.
Does the chronotype distribution vary between different level football leagues? Insights gained from Czech elite football players	Pavol Pivovarnicek, Dominika Kondratova, Efrem Kentiba, Ludmila Jancokova & Tomas Maly	2021	139 jogadores de futebol masculino de elite (85 da Primeira Liga Checa)	Estudo transversal (Cross-sectional study) realizado na pré-época (época 2016/2017).	Não aplicável diretamente (estudo observacional de triagem), mas foi avaliada a distribuição de cronotipos através do questionário Composite Scale of Morningness (CSM).	Em ambas as ligas, o cronotipo intermédio (N-type) foi o mais predominante (71,8% na 1L e 74,1% na 2L), seguido pelo cronotipo matutino (M-type: 18,8% na 1L e 24,0% na 2L) e pelo vespertino (E-type: 9,4% na 1L e 1,9% na 2L). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na distribuição entre as duas ligas.	Uso de apenas um método subjetivo (questionário CSM) devido à agenda cheia dos atletas; ausência de medidas fisiológicas objetivas em simultâneo (ex: actigrafia ou temperatura) e de dados práticos de performance.	Os futebolistas profissionais checos são dominantemente do cronotipo intermédio (N-type), o que reflete a sua capacidade de adaptação às exigências de horários variados no futebol moderno (treinos matutinos e jogos ao final do dia). O nível competitivo (1L vs 2L) não afeta a distribuição de cronotipos.

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
Association Between Chronotype, Social Jetlag, Stress and Sleep in Bulgarian Sports Students.	Mariya Zaharinova, Nikolay Zaekov, Milena Nikolova	2026	29 estudantes de desporto universitário (de ambos os sexos, sendo 16 homens e 13 mulheres) da Bulgária, com idades entre 19 e 23 anos.	Estudo observacional quantitativo realizado entre abril e maio de 2024, combinando aplicação de questionários validados e medições físicas de temperatura periférica	Não aplicável (Estudo Observacional)	Jetlag Social (SJL) e Cronótipo: O grupo vespertino (ET) apresentou níveis significativamente mais altos de SJL do que os restantes. A maioria dos estudantes com alto SJL pertencia ao cronótipo vespertino. Qualidade do Sono: A amostra geral revelou má qualidade de sono (média PSQI de 6,1), estando os piores scores associados a níveis mais elevados de SJL. Os matutinos (MT) mostraram melhor eficiência de sono do que os intermediários Impacto Diurno e Stresse: Todos os grupos com SJL relataram disfunção diurna. O stresse geral foi moderado, sendo mais elevado nas mulheres e em quem tinha pior qualidade de sono. Não houve associação direta entre stresse e cronótipo.	Amostra Reduzida: O pequeno número de participantes ($n = 29$) gerou grupos muito reduzidos (apenas 2 matutinos), limitando análises comparativas robustas por idade ou atividade física. Dados Subjetivos: A avaliação do stresse e do sono baseou-se inteiramente em questionários autorrelatados, sem o suporte de marcadores biológicos objetivos (como análises hormonais). Falta de Controlo Biológico: Não foi mapeada a fase do ciclo menstrual das participantes femininas, uma variável que pode influenciar diretamente a temperatura corporal e os padrões de sono.	Conclusão Principal: Estudantes vespertinos demonstram maior jetlag social, dificuldades nas atividades matutinas e mais disfunção diurna. O stresse é agravado pelo desequilíbrio simultâneo de múltiplos indicadores de disrupção circadiana. Validação de Métodos: A medição da temperatura periférica da pele no pulso (via *smartwatch*) provou ser um método útil e não invasivo para confirmar os resultados dos questionários de cronótipo. Recomendação Prática: É evidente a necessidade de adequar os horários das aulas e dos treinos desportivos às preferências circadianas e cronótipos individuais dos estudantes-atletas.

Título	Autor	Data	Amostra	Tipo de estudo	Intervenção	Outcomes	Limitações	Conclusões
Circadian Clocks Make Metabolism Run	Flore Sinturel, Volodymyr Petrenko, Charna Dibner	2020	Não aplicável (estudo de revisão com base em modelos de roedores e humanos)	Artigo de revisão narrativa (Review)	Não aplicável	Identificação de que os relógios periféricos nos órgãos metabólicos regulam a homeostase da glicose, lípidos e proteínas. A disrupção circadiana está associada a distúrbios metabólicos, obesidade e diabetes tipo 2.	O artigo aponta que a maioria dos estudos metabólicos hepáticos não faz uma distinção clara entre os efeitos dos relógios intrínsecos do fígado e os efeitos da alimentação rítmica.	Existe uma interconexão recíproca e rítmica entre o sistema circadiano e o metabolismo. O desalinhamento circadiano crónico (induzido pelo estilo de vida moderno, turnos ou má rotina de sono) é um fator central no desenvolvimento de patologias humanas.
Transcriptional Control of Circadian Rhythms and Metabolism: A Matter of Time and Space	Yong Hoon Kim & Mitchell A. Lazar	2020	Modelos celulares e animais (roedores)	Artigo de Revisão (Review)	Não aplicável	Mapeamento dos loops moleculares e epigenéticos; o REV-ERBα reconfigura fisicamente as alças 3D entre promotores e enhancers, silenciando genes. O metabolismo regula o relógio via AMPK (degrada CRY1/PER2) e SIRT1 (sensível ao NAD+).	A complexidade da regulação pós-transcritómica (onde 70% dos mRNAs que ciclam não têm transcrição rítmica direta) torna difícil isolar os efeitos genéticos puros.	O relógio circadiano e o metabolismo operam num diálogo recíproco e contínuo. Perturbações no relógio central (NSQ) ou periféricos geram obesidade, esteatose hepática e diabetes.

