



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Nuno José de Carvalho dos Santos Pimenta

Relatório de Estágio

Monitorização de Capacidades Físicas no Atletismo

Mestrado em Treino Desportivo

Escola Superior de Desporto e Lazer

Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Trabalho sob a orientação de:

Professor Doutor João Camões

Coorientação de:

Professor Mário Cunha

Melgaço, julho de 2024

Pimenta, Nuno

Relatório de estágio curricular no (Grupo Recreativo do Eirense – Academia de Atletismo) / Nuno José de Carvalho dos Santos Pimenta;

Professor Doutor João Camões; Coorientador Professor Mário Cunha;

Relatório de Mestrado em Treino Desportivo, Escola Superior de Desporto e Lazer do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Palavras-chave: Atletismo, Treino Desportivo, Planificação, Monitorização

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta tese de mestrado representa o culminar de uma jornada académica e pessoal, marcada por um regresso aos estudos após mais de 20 anos e precedida pela pós-graduação em Avaliação, Planeamento e Performance em *Trail Running* do IPVC, com forte ligação ao Treino Desportivo. Este percurso não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de várias pessoas e instituições, a quem gostaria de expressar a minha profunda gratidão.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor João Camões pelo seu apoio, orientação e paciência ao longo deste percurso. A sua experiência e *guidance* foram fundamentais para a concretização deste projeto, e ao meu coorientador Professor Mário Cunha, pelo apoio na disponibilização de recursos e da sua experiência tanto no mestrado, como na pós-graduação.

Aos meus professores e colegas da pós-graduação em *Trail Running*, que me proporcionaram uma base sólida e especializada, e cujo conhecimento foi crucial para a realização deste mestrado.

Aos meus professores e colegas do Mestrado que através da partilha de conhecimentos, enriqueceram a minha formação e contribuíram para o meu crescimento académico e profissional.

À minha família e amigos, que sempre me apoiaram para superar os desafios encontrados.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta tese. A todos, o meu mais sincero agradecimento.

Ficha de Identificação

Entidade formadora:

Universidade: Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

Escola: Escola Superior de Desporto e Lazer (ESDL)

Curso: Mestrado em Treino Desportivo

Diretor da ESDL: José Pedro Arieiro Gonçalves Bezerra

Diretor do Curso: João Miguel Vieira Camões

Orientador de Estágio: Professor Doutor João Camões

Coorientador do Estágio: Professor Mário Cunha

Entidade acolhedora:

Nome da entidade: Grupo Recreativo do Eirense – Academia de Atletismo

Morada: Rua Dr. Alfredo Freitas nº 17, Eiras, Coimbra

Contactos: Telefone: 911 927 637

E-mail: gruporecreativoeirense@gmail.com

Site: <https://www.greirense.pt/>

Coordenadas GPS: 40.248784, -8.415857

Supervisor de Estágio: Rute Lopes

Estagiário: Nuno José de Carvalho dos Santos Pimenta

Nº de aluno: 27200

Data de Início de Estágio: 8/08/2023

Data Final de Estágio: 01/06/2024

Total de Horas de Estágio: 800 horas

ÍNDICE

1	Introdução	1
2	Revisão da literatura	3
2.1	Fundamentos do treino desportivo no atletismo	3
2.2	Papel do atletismo na educação física e formação desportiva	4
2.3	Desenvolvimento de competências através do atletismo	6
2.4	Da formação desportiva à especialização de atletas	8
2.5	A importância da monitorização das capacidades físicas	9
2.6	Métodos de avaliação das capacidades físicas no atletismo	11
3	Entidade de acolhimento – Grupo Recreativo Eirense	15
4	Tarefas de estágio	16
4.1	Descrição das tarefas	16
4.2	Cronograma	16
5	Métodos	17
5.1	Caracterização da amostra	17
5.1.1	Informação socio demográfica e comportamental	17
5.1.2	Antropometria	19
5.1.3	Planeamento 2023/2024	20
5.1.4	Unidade de treino base	20
5.1.5	Carga externa	21
5.2	Instrumentos e procedimentos	22
5.2.1	Balança de bioimpedância Tanita BC- 601 Gold	23
5.2.2	Sistema de cronometragem Freelap	24
5.2.3	Plataforma de saltos da Chronojump	24
5.2.4	Cronómetro para o teste de 5 minutos	25
5.2.5	Pista de atletismo	25
5.2.6	Marcadores de distância	25
5.3	Descrição dos testes	25
5.3.1	Velocidade	25
5.3.2	Força	26
5.4	Antropometria	28
5.4.1	Resistência	29
5.5	Análise estatística	30
5.5.1	Antropometria	30

5.5.2	Tempo parciais na velocidade	30
5.5.3	Saltos, ratio de utilização excêntrica e índice de força reativa	31
5.5.4	Velocidade aeróbia máxima (VAM).....	32
6	Análise e interpretação de resultados	33
6.1	Socio demográfico	33
6.2	Tempos parciais	34
6.3	Saltos, ratio de utilização excêntrica e índice de força reativa	36
6.4	Velocidade aeróbia máxima	38
7	Discussão.....	40
7.1	Variáveis que contribuem para a performance atlética.....	40
7.2	A importância científica da avaliação e controlo contínuos no treino desportivo.....	41
7.3	Insights e contribuições da experiência prática	42
7.4	Limitações na avaliação e controlo do treino desportivo	44
7.5	Tendências futuras na avaliação e controlo do treino desportivo	46
8	Conclusão	49
9	Referências bibliográficas	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Balança de bioimpedância <i>Tanita BC-601 Gold</i>	23
Figura 2 - Sistema de cronometragem <i>FreeLap</i>	24
Figura 3 - Plataforma de saltos da <i>Chronojump</i>	24
Figura 4 - Execução com uma correta técnica de <i>squat jump</i> e os erros mais comuns. (adaptado de Mil-Homens et al. 2019).....	26
Figura 5 - Execução com uma correta técnica do <i>countermovement jump</i> e os erros mais comuns. (adaptado de Mil-Homens et al. 2019).....	27
Figura 6 - Execução com uma correta técnica do <i>drop jump</i> e os erros mais comuns. (adaptado de Mil-Homens et al. 2019).....	27

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Grupo Recreativo Eirense - Equipa técnica	15
Tabela 2 - Calendarização do estágio	16
Tabela 3 - Características antropométricas entre os atletas	19
Tabela 4 - Planeamento 2023/2024	20
Tabela 5 - Competições principais	20
Tabela 6 - Macro ciclo abril 2024 - Velocidade.....	21
Tabela 7 - Dados antropométricos da amostra	30
Tabela 8 - Tempo parciais aos 10 metros e aos 30 metros	31
Tabela 9 - SQ, CMJ, DJ, ratio utilização excêntrica e índice de reatividade	32
Tabela 10 - Distância percorrida e VAM.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Grupo Recreativo Eirense - Distribuição por género e escalão	15
Gráfico 2 - Caracterização - Idade e género	17
Gráfico 3 - Caracterização - Modalidades principais	17
Gráfico 4 - Caracterização - Frequência treinos e duração média	18
Gráfico 5 - Caracterização - Tipologias dos treinos.....	18
Gráfico 6 - Caracterização - Alimentação e utilização de suplementos.....	18
Gráfico 7 - Caracterização - Nível de stress no atletismo	19

RESUMO

Este relatório foi elaborado no âmbito do 2º ano do mestrado em Treino Desportivo, após a realização de um estágio na Academia de Atletismo do Grupo Recreativo Eirense de Coimbra. O estágio teve como foco a monitorização das capacidades físicas no atletismo, reconhecendo o papel crucial do treinador no desenvolvimento dos jovens atletas. O objetivo principal deste relatório é partilhar as experiências e conhecimentos adquiridos, especialmente no contexto do treino de atletismo. Pretende-se alcançar uma maior compreensão e competência na monitorização das capacidades físicas, incluindo o planeamento de sessões, seleção de testes e comunicação eficaz com atletas e treinadores, visando a obtenção do grau II de Atletismo. Integraram a amostra 6 atletas, os quais foram submetidos a testes para avaliar a velocidade, força e aptidão cardiovascular. A implicação prática destes métodos e dos resultados obtidos no contexto de treino reside na possibilidade de adaptar as cargas e exercícios às necessidades específicas de cada atleta, promovendo um desenvolvimento mais equilibrado e eficaz das suas capacidades físicas. Este processo de monitorização contínua e mais abrangente é essencial, pois a excelência desportiva resulta da combinação de fatores genéticos, biomecânicos, fisiológicos e psicológicos. Assim, a abordagem integrada e personalizada no treino não só otimiza o desempenho atlético, como também contribui para a prevenção de lesões e para o desenvolvimento holístico do atleta.

Palavras-chave: Atletismo, Treino Desportivo, Planificação, Monitorização

ABSTRACT

This report was prepared as part of the 2nd year of the master's degree in Sports Training, after completing an internship at the Athletics Academy of the Grupo Recreativo Eirense de Coimbra. The internship focused on monitoring physical capabilities in athletics, recognizing the crucial role of the coach in the development of young athletes. The main objective of this report is to share the experiences and knowledge acquired, especially in the context of athletics training. The aim is to achieve greater understanding and competence in monitoring physical capabilities, including session planning, test selection and effective communication with athletes and coaches, aiming to obtain grade II in Athletics. The sample included 6 athletes, who underwent tests to evaluate speed, strength and cardiovascular fitness. The practical implication of these methods and the results obtained in a training context lies in the possibility of adapting loads and exercises to the specific needs of each athlete, promoting a more balanced and effective development of their physical capabilities. This continuous and more comprehensive monitoring process is essential, as sporting excellence results from the combination of genetic, biomechanical, physiological and psychological factors. Thus, the integrated and personalized approach to training not only optimizes athletic performance, but also contributes to injury prevention and the holistic development of the athlete.

Keywords: Athletics, Sports Training, Planning, Monitoring

LISTA DE ABREVIATURAS

CMAE - Ciclo Muscular Alongamento-Encurtamento

CMJ - *Counter Movement Jump*

DJ - *Drop Jump*

GRE - Grupo Recreativo Eirense

IFR - Índice de força reativa

RUE - Rácio de utilização excêntrica

SJ - *Squat Jump*

VAM - Velocidade Aeróbia Máxima

1 INTRODUÇÃO

O atletismo é considerado um dos desportos mais antigos e universais, com as suas raízes nos jogos olímpicos da Grécia Antiga. Esta modalidade oferece a possibilidade de caminhar, correr, saltar e lançar, atividades estas que podem ser praticadas por pessoas de todas as idades e em qualquer local (Federação Portuguesa de Atletismo, 2012).

A sua simplicidade e a ampla gama de disciplinas que oferece tornam-na acessível a todos, enquanto desafia os limites humanos da velocidade, força e resistência. A monitorização das capacidades físicas nestas áreas fundamentais é crucial para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos atletas. Através de uma avaliação contínua, treinadores e atletas podem identificar pontos fortes e variáveis de melhoria, permitindo a implementação de programas de treino específicos e personalizados. Este processo não apenas auxilia na otimização do desempenho, mas também na prevenção de lesões, assegurando que os atletas possam treinar de maneira mais eficaz e segura (Halsen, 2014).

O treinador assume assim uma posição importante, sendo responsável por orientar e promover o crescimento dos atletas enquanto praticantes de atletismo e é neste contexto que surgiu a motivação para a realização de um estágio na Academia de Atletismo do Grupo Recreativo do Eirense, em Coimbra.

O Grupo Recreativo do Eirense é uma organização reconhecida pela sua dedicação ao desporto e ao desenvolvimento dos jovens atletas na região de Coimbra e tem desempenhado um papel fundamental na formação e desenvolvimento dos praticantes desta modalidade, oferecendo um ambiente propício para o desenvolvimento das suas capacidades físicas e pessoais.

Durante o estágio, as tarefas desenvolvidas envolveram práticas relacionadas com a monitorização das capacidades físicas e acompanhamento de treino, onde tive a oportunidade de utilizar instrumentos e procedimentos que auxiliam a monitorização do desempenho atlético e promovem o seu desenvolvimento.

Os objetivos gerais deste estágio proporcionaram-me a aquisição de novas competências relacionadas com a metodologia do treino, a planificação do treino, monitorização das capacidades físicas e a melhoria no processo de comunicação com os jovens atletas e treinadora. Além disso, pretende divulgar e partilhar as atividades e conhecimentos vivenciados no treino desportivo, com enfoque na modalidade de atletismo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Fundamentos do treino desportivo no atletismo

O atletismo, nas suas múltiplas disciplinas, exige uma abordagem de treino fundamentada em princípios científicos como a individualização, progressão, sobrecarga, recuperação, especificidade e reversibilidade (Borges, 2016).

Estes fundamentos asseguram que o treino é adaptado às necessidades individuais de cada atleta, promovendo o desenvolvimento equilibrado das capacidades físicas essenciais como a força, a velocidade, a resistência, a flexibilidade e coordenação. A individualização do treino implica adaptar o treino às características únicas de cada atleta, tendo em conta fatores como a idade, sexo, nível de aptidão, experiência e objetivos, de forma a otimizar o desenvolvimento e desempenho. Para promover uma evolução contínua, é essencial a progressão, considerando um aumento gradual na carga de treino para estimular a adaptação ao longo do tempo. Esta adaptação é complementada pelo princípio da sobrecarga, que se refere ao aumento da intensidade, volume ou frequência do treino para além dos níveis habituais, induzindo a adaptação e melhorando o desempenho. A recuperação é crucial para permitir que o corpo recupere e se fortaleça após as sessões, sendo essencial para prevenir o *overtraining* e lesões. A especificidade salienta a necessidade de alinhar o treino com os requisitos específicos do desporto ou atividade, focando nas habilidades e exigências fisiológicas pertinentes. Por fim, a reversibilidade destaca que os ganhos de desempenho podem ser perdidos caso o treino seja significativamente reduzido ou interrompido, sublinhando a importância da consistência no treino para a manutenção dos benefícios alcançados (Borges, 2016).

2.2 Papel do atletismo na educação física e formação desportiva

O atletismo, enquanto elemento integrante da educação física e da formação desportiva, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento dos indivíduos, abrangendo não só as capacidades físicas, mas também as competências psicológicas, sociais e emocionais.

Na educação física e na formação desportiva, o atletismo serve como uma ferramenta pedagógica versátil, capaz de introduzir aos jovens uma vasta gama de movimentos e habilidades motoras básicas. Correr, saltar e lançar são atividades fundamentais que contribuem para o desenvolvimento de aptidões físicas essenciais, como a velocidade, a força, a coordenação e a resistência (Goodway et al., 2019). Além disso, o atletismo encoraja a participação inclusiva, oferecendo oportunidades para todos os alunos, independentemente da sua habilidade ou nível de desenvolvimento, participarem e contribuírem para o sucesso do grupo.

O atletismo desempenha um papel fundamental no desenvolvimento motor ao longo da vida. Desde a infância, a prática de atividades, como correr, saltar e lançar, contribui para o desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais e coordenação motora. À medida que os indivíduos caminham para a adolescência e idade adulta, o atletismo continua a desempenhar um papel importante na manutenção da aptidão física e no desenvolvimento de habilidades específicas para o desempenho atlético (Goodway et al., 2019).

Ao longo de todas as fases da vida, o envolvimento no atletismo não apenas promove o desenvolvimento físico, mas também influencia positivamente a autoestima, confiança e resiliência psicológica dos participantes, aspectos essenciais abordados no estudo do desenvolvimento motor humano.

O atletismo, além de promover o desenvolvimento físico, desempenha um papel crucial no crescimento psicossocial dos jovens atletas. Estudos demonstram que a participação em atividades atléticas pode melhorar significativamente a autoestima, a disciplina pessoal e a capacidade de trabalho em equipa, competências estas que são transferíveis para outros contextos da vida,

ajudando na formação de indivíduos mais resilientes e adaptáveis (Ouyang et al., 2020).

Por exemplo, a superação de desafios e o estabelecimento de metas no atletismo ensinam os jovens a lidar com o fracasso de forma construtiva, incentivando uma mentalidade de crescimento que valoriza o esforço e a perseverança. Além disso, a natureza inclusiva e diversificada do atletismo, que acolhe diferentes capacidades e contribuições, fomenta um ambiente de respeito mútuo e compreensão entre os participantes, reforçando a importância da diversidade e inclusão na formação de uma sociedade mais coesa e empática.

A implementação do atletismo no currículo de educação física também oferece uma oportunidade única para a educação em saúde e bem-estar. Através do atletismo, os estudantes aprendem sobre a importância da nutrição, hidratação, técnicas de recuperação e prevenção de lesões, contribuindo para a formação de hábitos de vida saudáveis. Além disso, a prática regular de atividades físicas como o atletismo ajuda na prevenção de doenças relacionadas ao estilo de vida, como obesidade, diabetes tipo 2 e hipertensão (World Health Organization, 2018).

Este aspecto educativo do atletismo não apenas melhora o bem-estar físico dos jovens, mas também os conscientiza sobre a importância da saúde física e mental ao longo da vida. Assim, o atletismo emerge não somente como uma modalidade desportiva, mas como uma ferramenta educacional integral, promovendo um desenvolvimento abrangente que inclui o bem-estar físico, mental e social dos indivíduos.

2.3 Desenvolvimento de competências através do atletismo

O atletismo na formação não se limita à melhoria das capacidades físicas, sendo também uma plataforma para o desenvolvimento de competências vitais para a vida. Através da prática regular do atletismo, os jovens aprendem a estabelecer objectivos, a trabalhar em equipa, a lidar com o sucesso e a fracasso, a gerir a pressão e a competir com integridade e espírito desportivo. Estas competências, adquiridas no contexto do atletismo, são transferíveis para muitos outros aspectos da vida, contribuindo para a formação de indivíduos equilibrados, resilientes e socialmente competentes.

A capacidade de estabelecer e perseguir objetivos é fundamental em qualquer área da vida, e o atletismo oferece um terreno fértil para o desenvolvimento dessa competência. Através do treino e da competição, os jovens atletas aprendem a definir metas realistas, tanto a curto quanto a longo prazo, e a dedicar-se continuamente para alcançá-las. Esta abordagem orientada para objetivos no atletismo ensina os jovens a importância do planeamento, da persistência e da adaptação de estratégias em face de obstáculos, habilidades estas que são aplicáveis nas suas vidas académicas, profissionais e pessoais.

Além disso, o trabalho em equipa e a comunicação eficaz são habilidades vitais que o atletismo promove. Mesmo em eventos que parecem ser puramente individuais, a noção de equipa permeia através do suporte, do encorajamento e da competição saudável entre colegas. Os jovens aprendem a valorizar cada membro da equipa, reconhecendo que o sucesso individual muitas vezes depende do esforço coletivo. Aprender a comunicar-se efetivamente, seja para coordenar estratégias de treino ou para oferecer suporte emocional a colegas de equipa, prepara os jovens para interações sociais e profissionais mais significativas e produtivas (Marivoet, 2013).

O atletismo também permite lidar com a pressão e a resiliência diante do fracasso. A competição pode ser intensa, e aprender a manter a calma e a focar sob pressão é uma habilidade que se transfere para qualquer situação stressante na vida. Da mesma forma, enfrentar e superar derrotas no atletismo ensina os jovens a encarar fracassos como oportunidades de aprendizagem e

crescimento. Essa mentalidade de resiliência ajuda na construção de uma base sólida para enfrentar desafios futuros com confiança e determinação, seja em contextos acadêmicos, profissionais ou pessoais.

Portanto, o atletismo vai muito além do desenvolvimento físico, atuando como uma importante ferramenta pedagógica que prepara os jovens para enfrentar com sucesso os desafios da vida. Através do desporto, eles adquirem não apenas saúde e bem-estar, mas também um conjunto de competências essenciais para a vida, como liderança, responsabilidade, resiliência e cooperação, todas fundamentais para a formação de cidadãos íntegros e ativos na sociedade.

2.4 Da formação desportiva à especialização de atletas

Segundo o Professor Mário Moniz Pereira existem três segredos essenciais para quem aspira a ser um atleta de alta qualidade: treinar, treinar e treinar (Correia, 2016). Quando falamos em rendimento, muitas vezes, falamos em madrugar, treinar, suportar dores musculares, testar e voltar a treinar. É o treinador que dita as tarefas, os tempos e os objetivos numa relação formativa, por vezes destrutiva que visa a autossuperação e sempre o máximo de rendimento e ambição (Joana Bértholo, 2023).

Este rendimento no atletismo é o resultado da otimização de vários elementos, desde o treino físico até à mentalidade do atleta. Sabemos que o treino no atletismo pretende melhorar as habilidades físicas e técnicas necessárias para competir. Isto inclui o desenvolvimento da resistência, velocidade, força, flexibilidade e coordenação. A nutrição desempenha um papel crucial no rendimento, fornecendo energia, nutrientes e facilitando a recuperação. A recuperação adequada é fundamental para permitir a adaptação ao treino e prevenir lesões. A mente desempenha um papel crucial no rendimento desportivo em que a autoconfiança, motivação, concentração, controlo do stress e resiliência mental são aspetos que podem influenciar o desempenho dos atletas. Por último, a tecnologia e inovação pode suportar e impulsionar o desempenho dos atletas de elite e como estas práticas podem ser adaptadas para atletas em diferentes níveis de habilidade. Em resumo, na procura do rendimento, torna-se evidente a importância da integração multifatorial de estratégias físicas, nutricionais, psicológicas e tecnológicas para alcançar o sucesso desportivo (Mujika et al., 2018).

Também não podemos esquecer que a especialização e as probabilidades de sucesso dependem significativamente das melhorias realizadas na gestão operacional dos recursos disponibilizados para a alta competição. Quanto mais eficiente for a alocação e utilização destes meios, maior será a evolução e o desempenho dos atletas especializados (Correia, 2016).

2.5 A importância da monitorização das capacidades físicas

A importância da monitorização das capacidades físicas no contexto do treino desportivo no atletismo transcende a simples recolha de dados, constituindo-se como um pilar central na construção de uma trajetória desportiva bem-sucedida e na prevenção de riscos associados ao treino excessivo. Este processo sistemático e detalhado permite uma compreensão profunda do estado físico e da evolução do atleta, facilitando uma tomada de decisão informada por parte dos treinadores e dos próprios atletas (Clemente & Silva, 2021).

Através da monitorização contínua, é possível avaliar de forma precisa o impacto das diferentes estratégias de treino implementadas. Esta avaliação vai além da observação superficial do desempenho, mergulhando em aspectos quantitativos e qualitativos que influenciam diretamente a eficácia do treino. Por exemplo, a análise da variação na capacidade de resistência ou na força explosiva pode indicar a necessidade de ajustes no volume ou na intensidade do treino, assegurando que os atletas estejam sempre a treinar na zona ótima para o seu desenvolvimento.

A capacidade de fazer ajustes oportunos é uma das maiores vantagens da monitorização regular. Reconhecendo que os atletas estão em constante evolução, a adaptação dos planos de treino em resposta aos dados recolhidos pode prevenir a estagnação e promover ganhos contínuos. Além disso, esta flexibilidade no treino ajuda a manter os atletas motivados e interligados com o treino, ao verem o seu progresso refletido nas avaliações e ajustes subsequentes (Mike McGuigan, 2018).

Um dos desafios mais significativos no treino desportivo é o equilíbrio entre a procura por melhorias no desempenho e a prevenção de *overtraining* ou lesões. A monitorização regular permite a identificação precoce de sinais de fadiga excessiva, reduções no desempenho ou outros indicadores de *overtraining*, possibilitando a implementação imediata de estratégias de recuperação. Da mesma forma, a deteção antecipada de potenciais lesões é crucial para implementar medidas preventivas, reduzindo o tempo de afastamento do atleta das atividades de treino e competição (Hooper & Mackinnon, 1995).

A integração da monitorização das capacidades físicas no processo de treino assegura que todas as atividades estejam alinhadas com os objetivos de longo prazo do atleta. Este alinhamento estratégico permite que tanto atletas quanto treinadores mantenham o foco nas metas estabelecidas, ajustando as abordagens de treino conforme necessário para maximizar as probabilidades de sucesso. Além disso, ao entender as tendências no desenvolvimento do atleta, é possível antecipar necessidades futuras e preparar-se adequadamente para as fases seguintes da carreira desportiva (Mike McGuigan, 2018).

Em resumo, a monitorização das capacidades físicas é uma componente indispensável do treino no atletismo, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento contínuo, a prevenção de lesões e a realização de objetivos desportivos. Este processo enfatiza a importância de uma abordagem holística e adaptativa ao treino, centrada nas necessidades e no bem-estar do atleta.

2.6 Métodos de avaliação das capacidades físicas no atletismo

Para monitorizar eficazmente as capacidades físicas, é essencial utilizar métodos de avaliação válidos e confiáveis. Estes métodos variam desde testes simples de campo a avaliações laboratoriais sofisticadas, cada um oferecendo *insights* específicos sobre as componentes físicas e técnicas do desempenho do atleta (Clemente & Silva, 2021).

Testes de velocidade, resistência, força explosiva, flexibilidade e composição corporal são exemplos de avaliações que podem ser utilizadas para medir o progresso e ajustar o treino. A seleção do método de avaliação depende dos objetivos do treino, da disciplina específica do atletismo e das capacidades do atleta. Integrar estas avaliações no processo de treino possibilita uma abordagem baseada em evidências, otimizando o desempenho atlético e promovendo o desenvolvimento contínuo do atleta.

Um dos métodos mais comuns de avaliação é o teste de desempenho físico específico, que pode incluir sprints de curta distância para medir a velocidade, saltos verticais ou horizontais para avaliar a potência, e testes de corrida para determinar a resistência cardiovascular. Estes testes são projetados para simular as necessidades específicas do atletismo e fornecem medidas quantitativas do desempenho atlético que podem ser monitorizadas ao longo do tempo (Clemente & Silva, 2021).

No que toca aos sprints, os procedimentos e métodos de cronometragem podem resultar em diferenças de tempo de pouco significante a muito grandes. Em geral, o impacto relativo no desempenho do sprint aumenta com distâncias de sprint mais curtas. A combinação de procedimentos de partida e dispositivos de acionamento pode causar diferenças de tempo de sprint muito maiores do que as associadas à condição física do atleta. As diferenças de tempo causadas pela resistência do ar, vestuário, calçado e superfície de corrida são geralmente pequenas, mas em conjunto podem ser moderadas ou até grandes. Os sistemas de cronometragem totalmente automáticos representam o padrão-ouro para avaliar com precisão e confiabilidade o desempenho do sprint. No entanto, existem alternativas mais acessíveis, como fotocélulas de duplo feixe,

fotocélulas de pós-processamento, armas de laser e cronometragem de vídeo em alta velocidade, que possuem precisão aceitável. Por outro lado, a cronometragem manual e as fotocélulas de feixe único (sem software de pós-processamento) devem ser evitadas ao avaliar o desempenho do sprint em distâncias de 10 a 20 metros devido a erros absolutos significativos (Haugen & Buchheit, 2016).

A capacidade aeróbia do corredor de fundo está diretamente associada ao seu rendimento atlético e às suas possibilidades de sucesso. Sendo assim, é ela quem determina a condição física necessária para a participação nas corridas de fundo e o nível de treino do corredor. Estar apto a participar com sucesso nas provas de longa duração implica, portanto, em otimizar o desenvolvimento da capacidade aeróbica por meio do aumento do consumo máximo de oxigênio. O VO₂max é a tradução da capacidade aeróbica do corredor, significando, de modo simples, a maior quantidade de oxigênio que o organismo pode captar, transportar e utilizar para a produção da energia para a realização do trabalho muscular. Dessa forma, o termo resistência aeróbica ou resistência de base indica o nível de aptidão física e atlética dos corredores em relação ao seu VO₂max e a sua capacidade aeróbica.

O VO₂max pode ser medido por meio de testes em laboratórios de fisiologia do esforço (medida direta) ou em testes de campo, como corridas realizadas em determinada distância ou tempo (medida indireta). Assim, podemos ter três tipos principais de testes: testes incrementais contínuos, testes intermitentes e testes de contrarrelógio, com o objetivo de avaliar diferentes aspectos da performance aeróbica em que o teste escolhido deverá ter em conta o background do corredor e as propriedades da medição (validade, fiabilidade e sensibilidade) desses testes, de modo a melhorar a sua precisão (Benhammou et al., 2024). O teste de 5 minutos é um teste de forma indireta realizado numa pista de atletismo com 400 metros de distância para aferir a sua capacidade cardiorrespiratória e mais concretamente para estimar o seu VO₂ máximo (Berthon et al., 1997).

No que toca à produção de força, sabemos que há testes de saltos fiáveis e validados. O *Squat Jump* (SJ) (Komi & Bosco, 1978) é um teste realizado a partir de uma flexão dos joelhos de aproximadamente a 90° e é um indicador da taxa

de produção de força do atleta. O *Counter Movement Jump* (CMJ) pretende avaliar a capacidade do atleta em ciclos musculares de alongamento - encurtamento (CMAE) de longa duração (superior a 250ms). A grande diferença deste teste para o SJ é a realização do pré-alongamento previamente à fase concêntrica. O tempo de transição entre as fases excêntrica e concêntrica (Komi & Bosco, 1978) deve ser o mais breve possível de modo a potenciar o CMAE.

Estes dois saltos, o SJ e o CMJ, são dois testes com fiabilidade e validados (Markovic et al., 2004) utilizados para medir a habilidade de salto vertical por parte da população atlética. Por outro lado, a capacidade de aproveitar o CMAE é decisivo para a grande maioria dos desportos (Bosco et al., 1983). Sendo esta capacidade importante foi criado o rácio de utilização excêntrica (RUE) (Mcguigan et al., 2006) através da divisão entre a altura do salto do CMJ e a altura do salto do SJ que permite medir a habilidade de aproveitar o ciclo de alongamento encurtamento. Entre as duas fases, o tempo entre a fase excêntrica e a fase concêntrica deve ser o mais breve possível de modo a potenciar o CMAE (Komi & Bosco, 1978).

Para o CMAE de curta duração (inferior a 250ms) temos o *Drop Jump* (DJ) que é um salto em profundidade para o solo a partir de uma superfície mais alta para depois numa rápida transição para o salto. Com este salto, vamos conseguir avaliar o índice de força reativa (IFR) – calculado através da altura atingida após a queda e do tempo de contato com o tapete de medição – que nos vai caracterizar a força produzida por unidade de tempo tendo em conta o ciclo e o tempo que o atleta vai demorar a passar da fase excêntrica para a fase concêntrica (Flanagan & Harrison, 2007).

Além disso, testes de força muscular, como o levantamento de peso máximo em exercícios específicos (por exemplo, agachamento, supino, etc.) ou testes de repetições máximas, são utilizados para avaliar a força absoluta e relativa dos atletas. Estes testes ajudam a identificar desequilíbrios musculares e a necessidade de programas de treino de força personalizados para melhorar o desempenho atlético e prevenir lesões.

A flexibilidade é outra capacidade física crítica no atletismo, influenciando a amplitude de movimento e reduzindo o risco de lesões. Testes como o reach test (teste de alcance), onde os atletas tentam tocar ou ultrapassar os pés com as mãos enquanto estão sentados com as pernas esticadas, ou o uso de dinamômetros para medir a flexibilidade e resistência muscular específica, são ferramentas valiosas para avaliar esta componente. Avaliações biomecânicas, que incluem análises de movimento usando tecnologia de vídeo ou sensores de movimento, fornecem insights detalhados sobre a técnica de corrida, saltos e lançamentos. Estas análises ajudam a identificar ineficiências mecânicas ou padrões de movimento que podem limitar o desempenho ou aumentar o risco de lesões, permitindo intervenções direcionadas para otimizar a técnica do atleta.

A análise biomecânica associada à componente técnica no atletismo é fundamental para otimizar o desempenho dos atletas. Esta análise envolve a avaliação detalhada dos movimentos específicos, permitindo identificar e corrigir ineficiências técnicas. Utilizando ferramentas avançadas, como a captura de movimento 3D e a análise de vídeo, é possível obter dados precisos sobre a cinemática e a dinâmica do movimento. Estes dados são utilizados para ajustar a técnica dos atletas, melhorando a eficiência dos seus movimentos e reduzindo o risco de lesões (Mann & Sprague, 1980).

Por fim, testes de composição corporal, como as medições de impedância bioelétrica, são usados para determinar a percentagem de gordura corporal em relação à massa magra. A composição corporal ideal varia entre as disciplinas do atletismo e pode impactar significativamente o desempenho, tornando essas avaliações uma parte importante do planeamento do treino.

Em resumo, a combinação destes métodos de avaliação proporciona uma visão abrangente das capacidades físicas de um atleta, permitindo a personalização de programas de treino para maximizar o potencial atlético e alcançar o melhor desempenho possível. A implementação regular dessas avaliações ao longo do ciclo de treino é crucial para ajustar o treino às necessidades em constante mudança dos atletas e para promover o desenvolvimento contínuo (Filipe Clemente, 2023).

3 ENTIDADE DE ACOLHIMENTO – GRUPO RECREATIVO EIRENSE

O Grupo Recreativo Eirense (GRE) foi fundado em Eiras, em 28-03-1937, sendo registado no antigo Governo Civil de Coimbra a 23-03-1938. O GRE está sob alçada da Federação Portuguesa de Atletismo, estando filiado na Associação Distrital de Atletismo de Coimbra. Os atletas realizam os seus treinos no Estádio Cidade de Coimbra e, em alguns dias, no inverno, deslocam-se à Expocentro em Pombal. O clube na época 2022/2023 teve 77 atletas distribuídos por todos os escalões desde os Benjamins até aos Veteranos

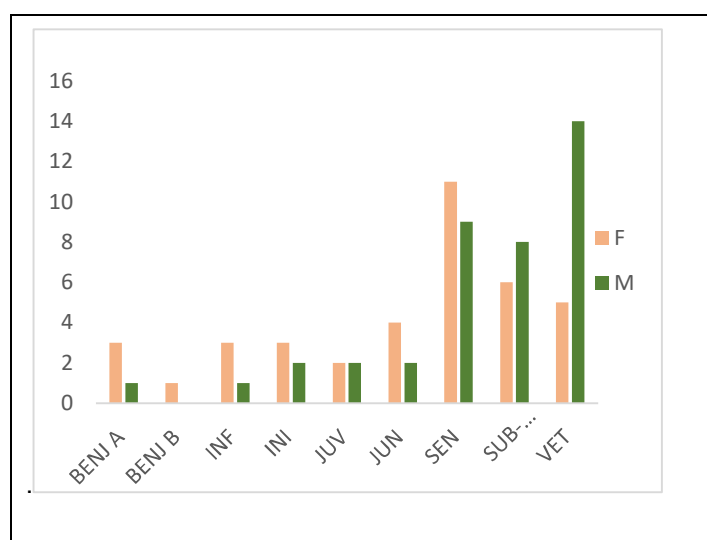


Gráfico 1 - Grupo Recreativo Eirense - Distribuição por género e escalão

A Equipa Técnica é liderada pela treinadora Rute Lopes e na formação vai tendo o apoio de outros treinadores e estudantes a realizar estágios.

Tabela 1 - Grupo Recreativo Eirense - Equipa técnica

Equipa Técnica	Nome
Treinadora Principal	Rute Lopes
Treinador estagiário	João Pontes
Treinador estagiário	António Rocha
Treinador estagiário	Nuno Pimenta
Estudante estagiário	Catarina Costa
Estudante estagiário	Verónica Silva

4 TAREFAS DE ESTÁGIO

4.1 Descrição das tarefas

Durante o estágio na Academia de Atletismo do Grupo Recreativo do Eirense, foram desenvolvidas uma série de tarefas ao longo da época desportiva, permitindo a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica e aprofundamento e compreensão no contexto do treino desportivo no atletismo. As tarefas que foram realizadas incluem:

- Observação de unidades de treino dadas pela treinadora
- Planear as sessões de avaliação das capacidades físicas
- Selecionar os instrumentos, procedimentos e testes que suportam as sessões de monitorização das capacidades físicas
- Testar os instrumentos, procedimentos e testes
- Executar as sessões de avaliação
- Comunicar os resultados ao treinador e atletas

Estas tarefas permitiram aplicar conhecimentos teóricos adquiridos na formação académica no contexto prático do treino de atletismo, contribuindo para a monitorização das capacidades atléticas dos jovens atletas e para a sua progressão ao longo da época desportiva.

4.2 Cronograma

O estágio foi dividido em 3 partes (Tabela 1). Numa primeira fase, Fase de Integração, em que fui incorporado na equipa técnica do Grupo Recreativo do Eirense e numa segunda fase, a fase de intervenção, onde desenvolvi todo o trabalho na academia e, por fim, o momento de entrega do relatório para a conclusão de estágio.

Tabela 2 - Calendarização do estágio

Fase de integração	Fase de intervenção	Conclusão
8 – 15 agosto	15 agosto – 31 maio	Junho

5 MÉTODOS

5.1 Caracterização da amostra

5.1.1 Informação socio Demográfica e comportamental

Para caracterizar a amostra foi elaborado um breve questionário via *google forms* com 16 questões, em que os atletas puderam aceder online e responder. Abaixo destaca-se a principal caracterização da amostra.

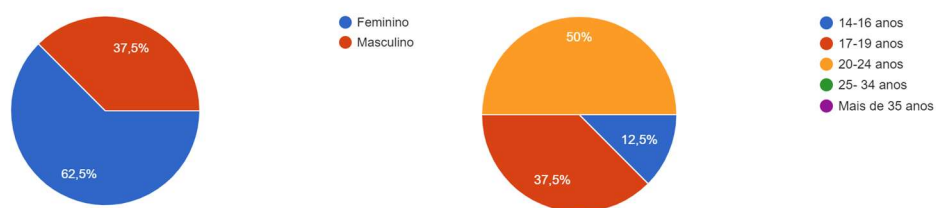


Gráfico 2 - Caracterização - Idade e género

Responderam ao questionário 8 atletas, 5 do género feminino (62,5%) e 3 do género masculino (37,5%), em que 50% dos atletas têm entre 20 e 24 anos. A amostra de atletas encontra-se a frequentar a estudar, dos quais 50% frequentam a licenciatura. Todos residem na zona urbana de Coimbra, têm histórico de lesões e 6 deles já contam com mais de 6 anos de prática de atletismo.

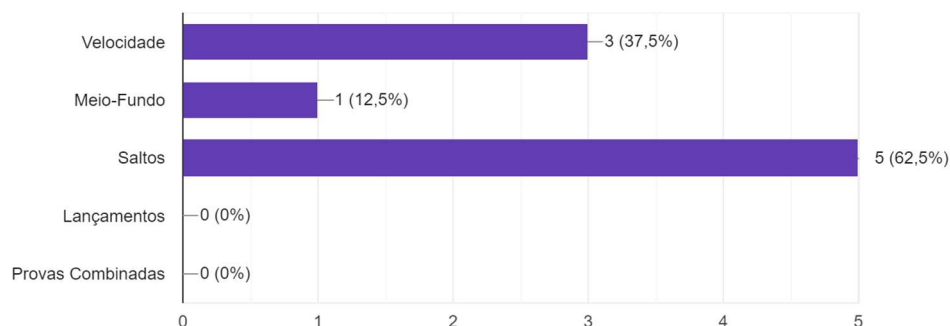


Gráfico 3 - Caracterização - Modalidades principais

A nível da modalidade principal, temos mais frequência de atletas pelos saltos (62,5%), seguidos pela velocidade (37,5%) e depois pelo meio-fundo (12,5%). De notar que há um atleta que pratica várias modalidades.

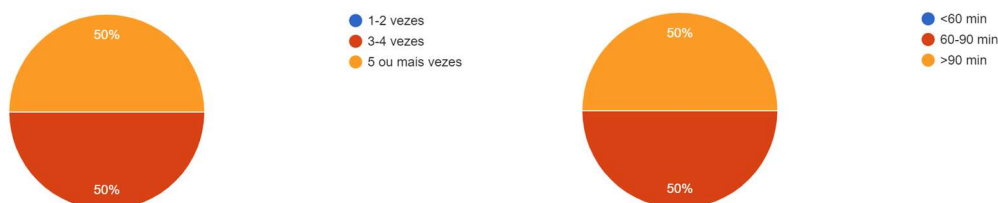


Gráfico 4 - Caracterização - Frequência treinos e duração média

A nível da frequência semanal e duração média dos treinos, estamos perante uma amostra que tem uma frequência semanal de pelo menos de 3 vezes (50%) e com a duração por treino de pelo menos 60 minutos (50%).

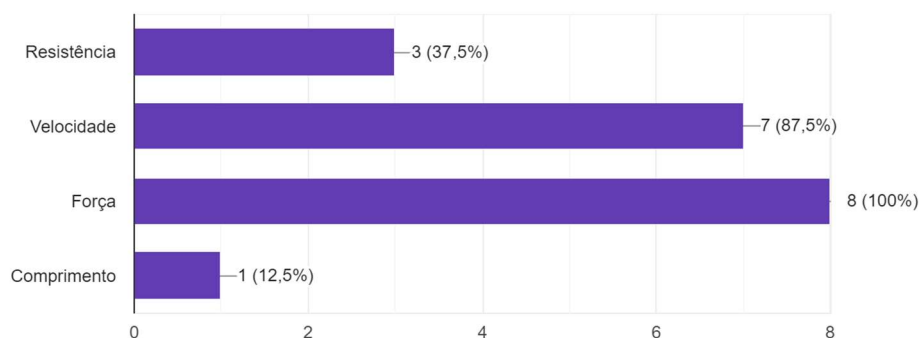


Gráfico 5 - Caracterização - Tipologias dos treinos

Toda a amostra faz trabalho de força. No que toca ao trabalho de velocidade, a amostra apresenta um número de 87,5%, já na resistência encontramos 37,5% a realizar este trabalho. Há 1 atleta (12,5%) a efetuar trabalho de salto em comprimento.

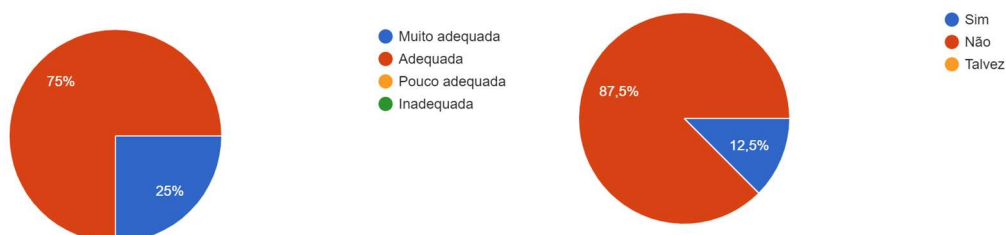


Gráfico 6 - Caracterização - Alimentação e utilização de suplementos

A percepção que têm é que a alimentação é maioritariamente adequada (75%) e sem utilização de suplementos (87,5%).

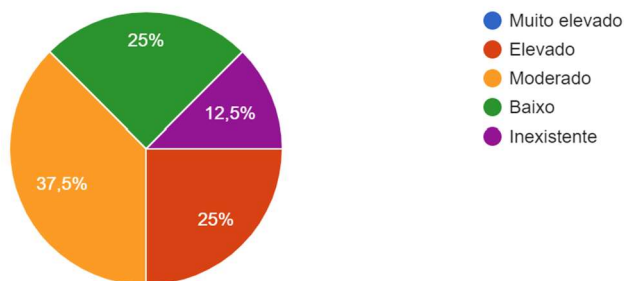


Gráfico 7 - Caracterização - Nível de stress no atletismo

Por último, a nível de stress, mais de metade perceciona um stress moderado/elevado no atletismo (60%).

Dos atletas que responderam ao questionário, 6 deles integraram a amostra, 4 (66,7%) do género feminino e 2 (33,3%) do género masculino.

5.1.2 Antropometria

Tabela 3 - Características antropométricas entre os atletas

Atleta	Altura (m)	Sexo	Peso Corporal (Kg)	Massa Gorda (%)	Massa Magra(kg)	Massa Óssea (kg)	IMC	Água (%)	Índice Gordura Visceral
A	1,70	F	59,6	14,7%	48,2	2,6	20,6	63,4	1
B	1,64	F	56,9	20,1%	43,2	2,3	21,1	59,9	1
C	1,62	F	48,2	17,5%	NA	NA	18,4	NA	NA
D	1,54	F	47,5	14,5%	38,5	2,1	20,0	66,0	1
E	1,80	M	61,1	11,0%	51,7	2,7	18,9	62,4	1
F	1,82	M	75,0	10,5%	63,8	3,3	22,6	64,2	1

Dos 6 atletas com características antropométricas, existe 1 atleta que por ter menos de 18 anos, a balança não retornou a % de massa magra, % massa

óssea, % água e o índice de gordura visceral. Os restantes 5 apresentam todos um índice de gordura visceral de 1, este índice é uma medida que avalia a quantidade de gordura armazenada dentro da cavidade abdominal, em torno dos órgãos internos como o fígado, os intestinos e os rins. Atletas geralmente tendem a ter uma percentagem de água corporal ligeiramente superior devido ao seu treino e dieta específicos. Assim, os valores da amostra estão alinhados com o que seria esperado para indivíduos ativos.

5.1.3 Planeamento 2023/2024

O planeamento 2023/2024 engloba 2 macrociclos associados às competições principais da final de clubes e dos campeonatos de Portugal em fevereiro e junho respetivamente.

Tabela 4 - Planeamento 2023/2024

OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
P. Preparatório			P. Competitivo		P. Preparatório			P. Competitivo	
Geral		Específico	Pré-Competitivo	Competitivo	Transição/Geral		Específico	Pré-Competitivo	Competitivo

Para além destas competições principais, é normal haver competições secundárias aos fins de semana para que os atletas consigam obter marcas que lhe possam dar acesso às competições nacionais.

Tabela 5 - Competições principais

Competições Principais:

10 e 11 fev - Final de clubes

17 e 18 fev - Campeonatos de Portugal

1 e 2 jun - Final de clubes

29 e 30 jun - Campeonatos de Portugal

5.1.4 Unidade de treino base

As unidades de treino começam com um aquecimento à pista de 10 a 15 minutos, seguida de uma sessão de alongamentos. A partir daqui entra-se na componente de técnica de corrida ou de barreiras. Depois entramos na parte específica, para no final voltarmos aos alongamentos, podendo esta ser seguida de um retorno à calma dependendo da sessão específica.

5.1.5 Carga externa

A nível de carga externa num microciclo normal existem conteúdos com diferentes frequências:

- Técnica de Corrida (3 sessões)
- Treino intervalado (4 sessões, inclui também as de velocidade de resistência)
- Técnica de Barreiras (2 sessões)
- Força (2 sessões)
- Pliometria (2 sessões)
- Velocidade (resistido, frequência (2), partidas)

Tabela 6 - Macro ciclo abril 2024 - Velocidade

ATLETA(S):

Época Desportiva

2023

2024

1 de abril de 2024

28 de abril de 2024

VELOCIDADE

1ª Sessão		TREINO PROGRAMADO				2ª Sessão/Recuperação					
2ª	10' aqueci/ Téc. corr.	Musculação a 60% Gêmeos - 2x15 - Pilo 6 barr 1/2 Agach. - 2x6 - Dead lift saltado 5x Dead lift romeno - 2x10 - extensão quadril c/elástico 5x									
3ª	10' aqueci/ f Téc. Barreiras Cone x3 : Prancha desce aos cotovelos - 20x V-ups 20x Prancha toque no ombro x30	Partidas 5x30m	Séries: 1/2 semanas 3x(200-150) R: 4' +10'	3/4 semanas 6x150m R: 6'							
4ª	f	DESCANSO									
5ª	10' aqueci/ f Téc. corr. Circuito fibras rápidas x2 Elásticos tornozelo Salto mini barr Pilo em barr	Pliometria: 6x caixa - chão em 1/2 agach 6x caixa - chão a 1 perna 6x caixa-chão-barr 6x chão - caixa- salto p cima 6x caixa - chão - caixa 2x 4 barr		Arrasto 3x(50m c/ - 60m s/) 4x 80 s/							
6ª	12' aqueci/ f Téc. c/ elástico Téc. Corrida (mini barr e bastão - estógi) 4x Pinos - 20m c/3-3.5-3.5-4...pés 4x Mini barr - 30m c/ 5pés	Treino de partidas 1 apoio p/ caixa c/ elásticos x3 jump p/ colchão x3 jump c/ bola med x3 tríplo step x2 3x30m		In/Outs 80m - 6x 30-20-30 R: 5'							
		CARGAS MÁXIMAS				Ex. s/ cargas máx					
		1/2 agach	Supino	Arranque	Metida	Deadlift	Ag. Comp.	Pull over	Gêmeos	Step Up	Afundos
Marta Serra 95,25kg		XXX	31,75kg	40,25kg	88,9kg	40	10kg	40kg	35 kg	35	
Ivo Barros 160kg		69kg	63kg	87,5kg	133kg	135kg	15kg	50kg	45kg	45	
Rúben Barros 180kg		65kg	55kg	90kg	130kg	135kg	15kg	50kg	45kg	45	

A nível de carga externa existem 4 planeamentos mensais consoante o tipo de provas que o atleta faz: combinadas, saltos, velocidade e velocidade prolongada para se poder ajustar a trabalho mais específico.

5.2 Instrumentos e procedimentos

No início da época desportiva, aquando da realização do planeamento anual, tendo como intuito o acompanhamento e a evolução dos atletas, foram definidos 3 momentos de avaliação: um momento no início da época (setembro), um momento antes das férias de Natal (dezembro) e um momento em março.

O primeiro momento de avaliação, devido ao desconhecimento e à pouca prática de utilização, bem como à falta de todos os instrumentos necessários, foi utilizado para a ambientação dos equipamentos, procedimentos e testes com alguns atletas que se dispuseram a participar. Esta fase inicial permitiu aos atletas e também a mim familiarizarem-se com os métodos, garantindo assim uma melhor compreensão e eficiência nas avaliações subsequentes. Além disso, foi uma oportunidade para ajustar e calibrar os instrumentos, assegurando a precisão e a fiabilidade dos dados recolhidos. Com esta abordagem, foi possível identificar e corrigir possíveis falhas ou dificuldades, estabelecendo uma base sólida para o sucesso das futuras sessões de avaliação.

No segundo momento de avaliação, previsto para dezembro, não foi possível realizar a avaliação devido ao elevado número de competições que ocorreram nesse mês e, posteriormente, às férias de Natal dos atletas. Esta situação impossibilitou a realização dos testes e a recolha de dados programada para essa fase. Como resultado, foi necessário reajustar o planeamento e encontrar alternativas para garantir que as tarefas associadas à monitorização fossem atingidas no momento seguinte.

No terceiro momento de avaliação, realizado em março, e face ao tempo disponível no clube, elaborou-se um protocolo de avaliação constituído por uma série de testes de aptidão física focados na velocidade, força e capacidade aeróbia. Este momento de avaliação era crucial para garantir que os atletas estivessem a evoluir conforme o planeado, sobretudo após a ausência da avaliação de dezembro devido ao elevado número de competições e às férias de Natal. Os testes realizados fazem parte de uma bateria de testes sugerida pela Federação Portuguesa de Atletismo, desenhados especificamente para avaliar e monitorizar as capacidades físicas essenciais dos atletas.

Os testes incluíram a avaliação da aceleração aos 10 metros, a velocidade aos 30 metros, *squat jump*, *counter movement jump*, *drop jump* e teste de 5 minutos para obter a VAM (velocidade aeróbia máxima) que estão especificados no Manual Guia prático de avaliação e controlo do treino para o treinador (Clemente & Silva, 2021).

Além dos testes de aptidão física, foi também realizada a avaliação antropométrica, que consistiu na medição do peso corporal, altura e Índice de Massa Corporal (IMC). Esta componente da avaliação é fundamental para monitorizar o crescimento e a composição corporal dos atletas, fornecendo dados importantes que complementam a análise da sua performance física.

5.2.1 Balança de bioimpedância *Tanita BC- 601 Gold*

A Tanita BC-601 Gold é uma balança de bioimpedância que oferece uma análise abrangente da composição corporal, incluindo percentagem de gordura corporal, massa muscular, massa óssea e níveis de hidratação.

Com base na Tanita BC-601 Gold, os atletas com roupa normal de treino, descalçam-se, sem meias, e durante alguns segundos foram sujeitos à medição.



Figura 1 - Balança de bioimpedância *Tanita BC-601 Gold*

5.2.2 Sistema de cronometragem *FreeLap*

O sistema *FreeLap* é um dispositivo de cronometragem eletrônica de alta precisão, desenhado para medir o desempenho atlético na corrida. Funciona com base em tecnologia sem fios, consistindo em transmissores de sinal (FxFix) e recetores que são transportados pelos atletas. Os transmissores são colocados em locais estratégicos ao longo do percurso de treino e os recetores captam automaticamente os sinais, registrando os tempos de volta ou sprint assim que o atleta ultrapassa cada ponto marcado.



Figura 2 - Sistema de cronometragem *FreeLap*

5.2.3 Plataforma de saltos da *Chronojump*

O *Chronojump* é uma ferramenta de avaliação de salto que fornece dados precisos sobre a potência e a reatividade dos atletas. Através da medição do tempo de voo, tempo de contato com o solo e altura do salto, o *Chronojump* permite uma avaliação detalhada das capacidades de força e velocidade dos atletas.



Figura 3 - Plataforma de saltos da *Chronojump*

5.2.4 Cronómetro para o teste de 5 minutos

O cronómetro serve para controlar os 5 minutos do tempo do teste de resistência aeróbia.

5.2.5 Pista de atletismo

O teste de 5 minutos foi realizado numa pista de atletismo de 400 metros para garantir um terreno plano e uniforme.

5.2.6 Marcadores de distância

Utilizados para assinalar os intervalos de 100 metros na pista aquando do teste de 5 minutos.

5.3 Descrição dos testes

5.3.1 Velocidade

5.3.1.1 *Instrumentos e procedimentos*

Para os testes da velocidade usou-se o *FreeLap* com dois transmissores para medir o tempo e velocidade dos 0 aos 10 metros e dos 20 metros aos 30 metros. Focando na capacidade de explosão inicial, este teste cronometra o tempo entre os dois transmissores.

No que diz respeito aos procedimentos associados à avaliação e controlo de velocidade, o atleta coloca o sensor da *FreeLap* preso aos calções.

5.3.1.2 *Aceleração aos 10 Metros - Procedimentos*

A partida do atleta é feita a 1 metro do primeiro transmissor para garantir que o sinal não é detetado (o *FreeLap* detecta o sensor a 80 cm). O atleta faz 2 partidas para familiarização do procedimento sem ser em aceleração máxima.

5.3.1.3 Velocidade dos 20 aos 30 Metros - Procedimentos

A partida do atleta é feita a 21 metros antes do primeiro transmissor. O atleta faz 2 partidas para familiarização do procedimento sem ser em velocidade máxima.

5.3.2 Força

5.3.2.1 Instrumentos

Para os testes de Força usou-se a Plataforma de salto da *Chronojump*.

5.3.2.2 Squat jump - Procedimentos

O atleta inicia numa posição de agachamento com os joelhos flexionados e as mãos apoiadas sempre na anca. A partir daqui, e depois de manter a posição por 3 segundos, de uma só vez, tentar saltar o mais alto possível, fazendo a receção no dispositivo com os dois pés ao mesmo tempo e no mesmo lugar. Entre repetições descansar 45 segundos. O atleta faz 2 tentativas de familiarização com o salto antes de iniciar a sequência dos três saltos.

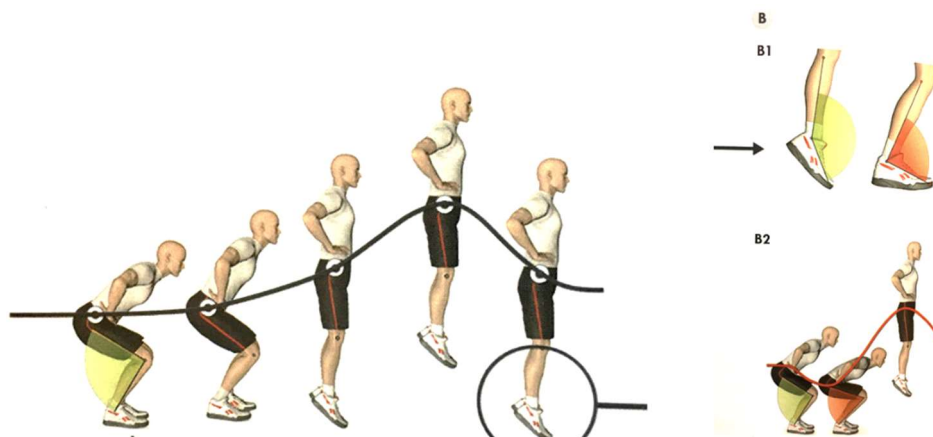


Figura 4 - Execução com uma correta técnica de *squat jump* e os erros mais comuns. (adaptado de Mil-Homens et al. 2019)

5.3.2.3 Countermovement jump - Procedimentos

O atleta mantém as mãos sempre apoiadas na anca durante o teste. É permitido ao atleta fazer um agachamento na profundidade que se sentir confortável e a partir daqui e, de uma só vez, saltar o mais alto possível fazendo a receção no dispositivo com os dois pés ao mesmo tempo e no mesmo lugar. Entre repetições

descansar 45 segundos. O atleta faz 2 tentativas de familiarização com o salto antes de iniciar a sequência dos três saltos.

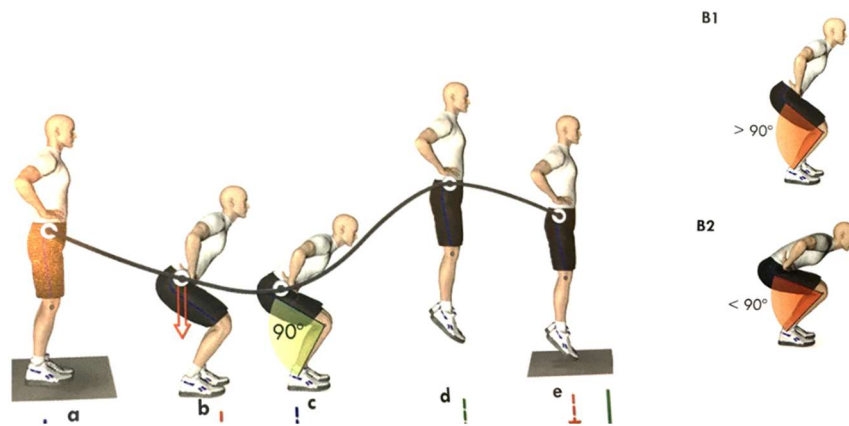


Figura 5 - Execução com uma correta técnica do *countermovement jump* e os erros mais comuns. (adaptado de Mil-Homens et al. 2019)

5.3.2.4 *Drop jump* - Procedimentos

O atleta sobe para a caixa de 40 cm virado de frente para plataforma. Mantendo as mãos sempre apoiadas na anca durante o teste, o atleta deixa-se cair da caixa, fazendo a recepção no dispositivo com os dois pés ao mesmo tempo e a partir do momento em que toca com os dois pés no solo, de uma só vez, saltar o mais alto possível fazendo a recepção no dispositivo com os dois pés ao mesmo tempo e no mesmo lugar. Entre repetições descansar 45 segundos. O atleta faz 2 tentativas de familiarização com o salto antes de iniciar a sequência dos três saltos.

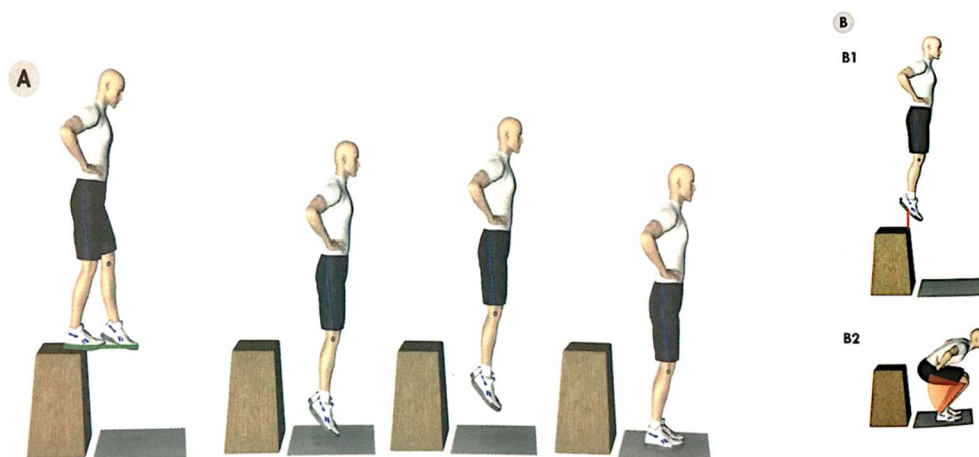


Figura 6 - Execução com uma correta técnica do *drop jump* e os erros mais comuns. (adaptado de Mil-Homens et al. 2019).

5.4 Antropometria

A análise dos dados antropométricos dos atletas em estudo revela informações importantes sobre as suas características físicas, que podem ter um impacto direto no desempenho desportivo. Os dados considerados incluem a idade, peso corporal e altura, diferenciados por género.

Idade

Os atletas, tanto homens como mulheres, encontram-se em faixas etárias semelhantes. Este fator é relevante para a análise comparativa do desempenho, uma vez que a idade pode influenciar aspetos como a resistência, força e capacidade de recuperação. A homogeneidade na faixa etária ajuda a minimizar variações no desempenho que poderiam ser atribuídas a diferenças de idade.

Peso corporal

Observa-se uma diferença significativa no peso corporal entre os géneros. As mulheres têm um peso médio de 53,05 kg, enquanto os homens apresentam um peso médio de 68,05 kg. Esta diferença pode ser explicada por fatores biológicos e fisiológicos naturais, como a maior massa muscular e densidade óssea geralmente encontradas nos homens.

O peso corporal influencia diretamente a performance em diversas modalidades do atletismo. Por exemplo, em corridas de longa distância, um peso corporal mais baixo pode ser vantajoso para as mulheres, reduzindo o esforço necessário para a locomoção. No entanto, para provas que requerem mais potência e força, o peso adicional dos homens, associado a uma maior massa muscular, pode oferecer vantagens.

Altura

A altura média dos homens é de 1,81 m, enquanto a das mulheres é de 1,63 m, demonstrando que os homens tendem a ser significativamente mais altos. A altura pode afetar a performance de diferentes maneiras dependendo da modalidade de atletismo. Em eventos que exigem maior amplitude de movimento, como o salto em altura ou o lançamento de dardo, uma maior

estatura pode ser benéfica. Para corridas de velocidade, uma maior altura pode contribuir para uma passada mais longa e eficiente.

As diferenças observadas em peso e altura entre os géneros são consistentes com o esperado em estudos de populações atléticas e refletem a diversidade biológica entre homens e mulheres. Estas diferenças devem ser consideradas ao analisar o desempenho desportivo, uma vez que influenciam as capacidades físicas e o tipo de vantagem que cada género pode ter em diferentes disciplinas do atletismo.

A análise dos dados antropométricos confirma que, apesar das diferenças físicas naturais entre homens e mulheres, ambos os grupos são capazes de alcançar altos níveis de performance. A adaptação dos treinos para maximizar as vantagens inerentes a estas características físicas é essencial para otimizar o desempenho desportivo. A compreensão destas diferenças permite aos treinadores elaborar planos de treino mais personalizados e eficazes, garantindo que cada atleta possa atingir o seu máximo potencial.

Em resumo, a análise antropométrica revela diferenças claras em peso e altura entre homens e mulheres, alinhadas com as expectativas biológicas. Estas características têm implicações diretas na performance desportiva e devem ser consideradas na elaboração dos planos de treino e na avaliação de resultados competitivos.

5.4.1 Resistência

5.4.1.1.1 Instrumentos

Cronómetro e pinos para marcar as distâncias a cada 20 metros na pista.

5.4.1.1.2 Teste de 5 minutos e procedimentos

O atleta dirige-se para a partida e ao sinal de partida começa a correr durante os 5 minutos. Ao sinal de fim dos 5 minutos o atleta deve parar para depois se medir a distância percorrida nos 5 minutos.

5.5 Análise estatística

5.5.1 Antropometria

A nível da idade estamos perante faixas etárias semelhantes entre homens e mulheres. Já no peso corporal as mulheres têm um peso bem mais baixo que os homens a ver pela média de 53,05 kg nas mulheres e 68,05 kg nos homens. A nível da altura os homens apresentam valores mais altos que também podemos ver na média de 1,81 m nos homens e de 1,63 m nas mulheres.

Tabela 7 - Dados antropométricos da amostra

	Mulheres Atletas				Homens Atletas			
	Média	DP	Min	Máx	Média	DP	Min	Máx
Idade (anos)	21,75	3,30	17,00	24,00	21,50	3,54	19,00	24,00
Peso (kg)	53,05	6,11	47,50	59,60	68,05	9,83	61,10	75,00
Altura (m)	1,63	0,07	1,54	1,70	1,81	0,01	1,80	1,82

5.5.2 Tempo parciais na velocidade

No que toca ao tempo aos 10 metros encontramos dentro do grupo das mulheres um desvio padrão de 0,09 segundos mais elevado que no grupo dos homens cujo valor é de 0,04 segundos. No que toca ao tempo dos 20 metros aos 30 metros encontramos nos homens um desvio padrão mais pequeno de 0,02 segundos e ligeiramente maior, de 0,05 segundos nas mulheres. No tempo acumulado vemos que existe um maior desvio padrão no grupo das mulheres, de 0,15 segundos, versus 0,01 segundos no grupo dos homens.

Tabela 8 - Tempo parciais aos 10 metros e aos 30 metros

	Mulheres Atletas				Homens Atletas			
	Média	DP	Min	Máx	Média	DP	Min	Máx
Idade (anos)	21,75	3,30	17,00	24,00	21,50	3,54	19,00	24,00
Peso (kg)	53,05	6,11	47,50	59,60	68,05	9,83	61,10	75,00
Altura (m)	1,63	0,07	1,54	1,70	1,81	0,01	1,80	1,82
Tempo aos 10m (seg)	1,87	0,09	1,74	1,95	1,83	0,04	1,80	1,85
Tempo dos 20m aos 30m (seg)	1,22	0,05	1,14	1,26	1,17	0,02	1,15	1,18
Acumulado (seg)	3,09	0,15	2,88	3,21	2,99	0,01	2,98	3,00

5.5.3 Saltos, ratio de utilização excêntrica e índice de força reativa

No que toca ao SJ vemos que as métricas estão equilibradas entre o grupo das mulheres e o grupo dos homens, no entanto intragrupo encontramos um desvio padrão alto quer nas mulheres, quer nos homens. Já no CMJ temos um desvio padrão de 5,71 cm no grupo das mulheres e um desvio padrão mais pequeno, de 2,68 cm, no que toca ao grupo dos homens. No DJ identifica-se o mesmo que no CMJ, no entanto, a média é maior no grupo das mulheres, de 37,43 cm comparando com o grupo dos homens, de 34,12 cm.

Relativamente ao ratio de utilização excêntrica existe um maior desvio padrão no grupo dos homens, de 0,12, do que no grupo das mulheres, de 0,02, sendo este mais uniforme. Já no índice de reatividade temos uma maior variação no grupo das mulheres, de 0,53, do que no grupo dos homens, de 0,12.

Tabela 9 - SQ, CMJ, DJ, ratio utilização excêntrica e índice de reatividade

	Mulheres Atletas				Homens Atletas			
	Média	DP	Min	Máx	Média	DP	Min	Máx
Idade (anos)	21,75	3,30	17,00	24,00	21,50	3,54	19,00	24,00
Peso (kg)	53,05	6,11	47,50	59,60	68,05	9,83	61,10	75,00
Altura (m)	1,63	0,07	1,54	1,70	1,81	0,01	1,80	1,82
SJ (cm)	35,78	6,21	30,66	44,64	36,93	6,49	32,34	41,52
CMJ (cm)	36,52	5,71	31,78	44,59	39,30	2,68	37,40	41,20
DJ (cm)	37,43	6,10	33,62	46,52	34,12	1,80	32,84	35,39
Ratio Utilização Excêntrica	1,02	0,02	1,00	1,04	1,07	0,12	0,99	1,16
Índice de Reatividade	1,79	0,53	1,39	2,57	1,66	0,12	1,58	1,74

5.5.4 Velocidade aeróbia máxima (VAM)

No teste de 5 minutos, a distância percorrida e a VAM são duas métricas relacionadas, já que a VAM depende da distância. No grupo das mulheres vemos valores médios mais baixos do que nos grupos dos homens, sendo que no grupo das mulheres o desvio padrão é mais baixo do que no grupo dos homens.

Tabela 10 - Distância percorrida e VAM

	Mulheres Atletas				Homens Atletas			
	Média	DP	Min	Máx	Média	DP	Min	Máx
Idade (anos)	21,75	3,30	17,00	24,00	21,50	3,54	19,00	24,00
Peso (kg)	53,05	6,11	47,50	59,60	68,05	9,83	61,10	75,00
Altura (m)	1,63	0,07	1,54	1,70	1,81	0,01	1,80	1,82
Dist. Percorrida (metros)	1200	71	1100	1250	1521	142	1420	1621
VAM (km/hora)	14,40	0,85	13,20	15,00	18,25	1,71	17,04	19,45

6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

6.1 Socio demográfico

Os atletas da amostra apresentam um perfil demográfico específico, caracterizado já por um longo histórico de prática de atletismo, um elevado nível de escolaridade e residência na zona urbana de Coimbra.

Histórico de prática de atletismo

Os atletas possuem uma experiência considerável no atletismo, tendo praticado este desporto durante vários anos. Esta longevidade na prática desportiva sugere um nível de compromisso e dedicação significativo, bem como uma familiaridade com as rotinas de treino e competições.

Nível de escolaridade

A maioria dos atletas encontra-se em fases avançadas da sua formação académica, sendo estudantes a frequentar cursos de licenciatura e mestrado. Este aspeto é relevante, pois indica que os atletas conseguem conciliar a exigência dos estudos superiores com a prática desportiva regular, o que indica que têm uma boa gestão do tempo e das responsabilidades.

Residência em zona urbana

Todos os atletas residem na zona urbana de Coimbra. Este fator pode influenciar positivamente o acesso mais facilitado a infraestruturas desportivas, como à pistas de atletismo de Coimbra que fica no centro da cidade e ginásios, bem como a disponibilidade de treinadores e competições regulares. A vida em áreas urbanas também pode facilitar o acesso a serviços de saúde e nutrição adequados, essenciais para o desempenho desportivo.

Frequência e duração dos treinos

Os atletas treinam mais de três vezes por semana, com sessões que duram pelo menos 1h30. Esta intensidade e regularidade nos treinos são indicativos de uma abordagem séria e estruturada ao atletismo. A duração prolongada das sessões

de treino sugere um foco não só na resistência física, mas também no desenvolvimento de habilidades técnicas.

A combinação destes fatores – experiência prolongada no atletismo, elevado nível de escolaridade, residência urbana e um regime de treino rigoroso – sugere que estamos perante um grupo de atletas bem preparados e motivados. Este perfil pode influenciar positivamente os resultados desportivos, refletindo-se em desempenhos superiores em competições. Além disso, a capacidade de equilibrar estudos académicos exigentes com treinos intensivos indica uma forte disciplina e gestão eficiente do tempo, competências valiosas tanto no desporto como na vida académica e profissional.

Em resumo, a análise socio demográfica revela que os atletas estudados possuem características que potencialmente contribuem para um alto nível de desempenho desportivo, devido à combinação de fatores educacionais, de residência e de regime de treino.

6.2 Tempos parciais

A análise dos tempos parciais dos atletas oferece uma visão detalhada sobre a consistência e variabilidade do desempenho entre os géneros. Os dados analisados incluem os desvios padrão dos tempos em várias distâncias (10 metros, 20 metros a 30 metros) e o tempo acumulado.

Tempos aos 10 Metros

Aos 10 metros, as mulheres apresentam um desvio padrão de 0,09 segundos, enquanto os homens têm um desvio padrão de 0,04 segundos. Esta diferença sugere que há uma maior variabilidade nos tempos das mulheres em comparação com os homens. Um desvio padrão mais elevado nas mulheres indica que os seus tempos são menos consistentes, talvez porque temos menor homogeneidade no grupo das mulheres no que toca à velocidade. Este fator pode ser influenciado por diversas variáveis, incluindo técnica de saída e à capacidade de aceleração inicial. No que toca à reação ao som de saída, não se coloca dado que o atleta inicia a aceleração quando entender e não aguardou nenhum som de saída.

Tempos dos 20 Metros aos 30 Metros

Entre os 20 e os 30 metros, o desvio padrão nos homens é de 0,02 segundos, enquanto nas mulheres é ligeiramente maior, de 0,05 segundos. Um desvio padrão mais pequeno nos homens indica que os tempos são mais uniformes, possivelmente devido a uma técnica mais refinada e uma melhor gestão do ritmo durante esta fase da corrida.

Tempo acumulado

O tempo acumulado apresenta um desvio padrão significativamente maior nas mulheres (0,15 segundos) em comparação com os homens (0,01 segundos). Este dado é particularmente relevante, pois o tempo acumulado reflete a performance geral ao longo de toda a distância considerada. A maior variabilidade nas mulheres pode ser indicativa de flutuações na resistência e na capacidade de manter um ritmo constante durante toda a corrida.

Os resultados mostram uma diferença notável na consistência do desempenho entre homens e mulheres. Os homens apresentam menores desvios padrão em todas as distâncias analisadas, indicando tempos mais consistentes. Esta consistência pode ser resultado de fatores como uma técnica de corrida mais estável, melhor controlo do ritmo, maior exposição à velocidade e uma resposta mais uniforme às condições de treino e competição.

Para as mulheres, a maior variabilidade observada sugere que pode haver áreas específicas que necessitam de maior foco durante o treino. Por exemplo, a técnica de saída e aceleração inicial nos 10 metros, e a manutenção do ritmo entre os 20 e os 30 metros, são áreas onde melhorias podem reduzir a variabilidade dos tempos.

Além disso, a análise dos tempos acumulados indica que, apesar de as mulheres apresentarem um desempenho global bom, a sua maior variabilidade pode ser um ponto de atenção. Planos de treino que visem aumentar a consistência e a resistência ao longo de toda a distância podem ser benéficos.

6.3 Saltos, ratio de utilização excêntrica e índice de força reativa

A análise dos dados relativos aos saltos (SJ, CMJ, DJ), ratio de utilização excêntrica e índice de força reativa fornece insights sobre a capacidade de salto e a eficiência muscular dos atletas, diferenciados por género.

Squat jump

Para o SJ, as métricas mostram um equilíbrio entre os grupos de mulheres e homens. No entanto, ambos os grupos apresentam um desvio padrão alto, indicando uma variabilidade significativa dentro de cada grupo. Esta variação sugere que há uma ampla gama de capacidades de salto entre os indivíduos, o que pode ser devido a diferenças em força muscular, técnica de salto ou outros fatores físicos.

Countermovement jump

No CMJ, o desvio padrão é de 5,71 cm no grupo das mulheres, comparado com 2,68 cm no grupo dos homens. Este maior desvio padrão nas mulheres indica uma maior variabilidade na performance de salto. A menor variabilidade nos homens sugere que eles têm um desempenho mais uniforme, possivelmente devido a uma técnica de salto mais consistente ou uma preparação física mais homogênea.

Drop jump

Para o Drop Jump (DJ), a situação é semelhante ao CMJ, com as mulheres apresentando uma média maior (37,43 cm) em comparação aos homens (34,12 cm), mas com uma variabilidade semelhante entre os grupos. A maior média de salto nas mulheres pode indicar uma maior capacidade explosiva ou uma técnica de salto mais eficiente. No entanto, a variabilidade indica que, dentro de cada grupo, há atletas com performances significativamente diferentes.

Ratio de utilização excêntrica

O ratio de utilização excêntrica revela um desvio padrão maior nos homens (0,12) em comparação com as mulheres (0,02), indicando que os homens têm

uma maior variabilidade na eficiência de utilização da fase excêntrica do salto. A uniformidade no grupo das mulheres sugere que elas utilizam de maneira mais consistente a fase excêntrica, o que pode ser benéfico para a performance de salto.

Índice de força reativa

No índice de força reativa, há uma maior variação no grupo das mulheres (0,53) comparado aos homens (0,12). Esta maior variabilidade nas mulheres indica que a capacidade de converter força excêntrica em força concêntrica varia significativamente entre as atletas. A menor variabilidade nos homens sugere uma performance mais consistente neste aspeto.

Os resultados mostram que, embora haja equilíbrio em algumas métricas de salto entre homens e mulheres, a variabilidade intragrupo é um fator crucial a considerar. A maior variabilidade observada nas mulheres, tanto no CMJ quanto no DJ e no índice de força reativa, sugere que existem diferenças significativas nas capacidades individuais, o que pode ser devido a fatores como técnica, força muscular ou condições de treino.

A menor variabilidade nos homens indica uma maior uniformidade no desempenho, o que pode refletir uma preparação física mais homogênea ou uma técnica de salto mais padronizada.

A análise do ratio de utilização excêntrica mostra que, embora as mulheres tenham uma performance mais uniforme, os homens apresentam uma maior variação, o que pode ser indicativo de diferentes níveis de eficiência na utilização da fase excêntrica.

Para melhorar a performance de salto e a eficiência muscular, é essencial que os planos de treino sejam adaptados para abordar as variabilidades individuais, especialmente entre as mulheres. Treinos específicos focados em técnica de salto, força excêntrica e reatividade, podem ajudar a reduzir essas variabilidades e aumentar o desempenho geral.

Em resumo, a análise dos saltos e das métricas associadas revela diferenças importantes na consistência e na eficiência do desempenho entre homens e

mulheres. Considerar essas variabilidades e adaptar os treinos de forma personalizada é crucial para maximizar o potencial de cada atleta.

6.4 Velocidade aeróbia máxima

A Velocidade Aeróbia Máxima (VAM) é um indicador crucial da capacidade aeróbica dos atletas, frequentemente avaliada através do desempenho em testes de tempo, como o teste de 5 minutos (T5). Nesta análise, observamos as diferenças e a variabilidade entre os grupos de homens e mulheres.

Teste de 5 Minutos (T5)

No teste de 5 minutos (T5), os valores médios de desempenho das mulheres são mais baixos comparados aos dos homens. Este resultado é esperado, dado que as diferenças fisiológicas, como a capacidade pulmonar e a massa muscular, geralmente favorecem os homens em testes de resistência aeróbica de alta intensidade. A VAM, que depende diretamente dos resultados do T5, também reflete esta disparidade entre os géneros.

Desvio padrão

O desvio padrão, que indica a variabilidade dos resultados dentro de cada grupo, é mais baixo no grupo das mulheres do que no grupo dos homens. Este menor desvio padrão sugere que as mulheres têm um desempenho mais homogêneo no T5, enquanto os homens mostram uma maior variabilidade.

Os valores médios mais baixos da VAM no grupo das mulheres indicam uma menor capacidade aeróbica máxima em comparação com os homens. Esta diferença pode ser atribuída a fatores fisiológicos inerentes, como a menor quantidade de hemoglobina e massa muscular nas mulheres. No entanto, o desvio padrão mais baixo nas mulheres sugere que, dentro deste grupo, as atletas apresentam um nível de capacidade aeróbica mais uniforme. Isto pode ser um reflexo de uma homogeneidade maior na preparação física ou na adaptação ao treino aeróbico entre as mulheres.

Por outro lado, a maior variabilidade nos homens, indicada pelo desvio padrão mais alto, sugere que há uma maior diversidade de capacidades aeróbicas

dentro deste grupo. Esta variabilidade pode ser resultado de diferenças no nível de experiência, adaptação ao treino, ou mesmo diferenças individuais na fisiologia e técnica de corrida.

Implicações para o treino

Estas observações têm várias implicações práticas:

Grupo das Mulheres: Dado que a variabilidade é menor, os programas de treino aeróbico podem ser mais uniformes, focando-se em aumentar a VAM de maneira consistente entre todas as atletas. Intervenções que visem melhorar a capacidade aeróbica máxima podem incluir treinos intervalados de alta intensidade e sessões prolongadas de resistência.

Grupo dos Homens: A maior variabilidade sugere a necessidade de uma abordagem mais individualizada. Atletas com capacidades aeróbicas mais baixas podem beneficiar de treinos adicionais focados em aumentar a resistência e a eficiência aeróbica, enquanto aqueles com capacidades superiores podem focar-se em otimizar a técnica e a velocidade de corrida.

A análise da VAM revela diferenças claras entre homens e mulheres, tanto nos valores médios quanto na variabilidade dos resultados. As mulheres, embora apresentem valores médios mais baixos, demonstram uma consistência maior no desempenho, enquanto os homens mostram uma maior diversidade de capacidades. Estes insights são fundamentais para a elaboração de planeamentos de treino eficazes, ajustados às necessidades específicas de cada grupo, e para maximizar o desempenho aeróbico de todos os atletas.

7 DISCUSSÃO

A monitorização da carga de treino é uma componente crítica para o desenvolvimento e manutenção do desempenho atlético, especialmente em disciplinas como a velocidade, os saltos e a resistência. Para evitar tanto a subcarga como a sobre carga, que podem prejudicar o desempenho e aumentar o risco de lesões, é essencial a sua monitorização (Haugen et al., 2019).

7.1 Variáveis que contribuem para a performance atlética

Diversas variáveis influenciam a performance atlética, incluindo fatores genéticos, biomecânicos, fisiológicos e psicológicos.

Fatores Genéticos: A predisposição genética influencia a distribuição de fibras musculares e a capacidade de adaptação ao treino, o que é crucial tanto para velocistas quanto para atletas de endurance (Tucker et al., 2013).

Biomecânica: A técnica de corrida e salto, a rigidez das pernas e a eficiência do movimento são determinantes chave para a performance. A avaliação biomecânica ajuda a identificar e corrigir ineficiências (Gabbett et al., 2017).

Fisiologia: A capacidade aeróbica e anaeróbica, os níveis de lactato, e a recuperação são aspectos críticos para o desempenho, especialmente em provas de resistência e velocidade.

Psicologia: A motivação, a gestão do stress e a capacidade de foco são determinantes para a performance atlética. A monitorização do bem-estar psicológico, juntamente com a carga física, oferece uma visão holística do estado do atleta (Raglin, 2001).

A monitorização da carga de treino é fundamental para a maximização do desempenho atlético e a prevenção de lesões. A avaliação contínua e o ajuste das cargas de treino, considerando as variáveis fisiológicas, biomecânicas e psicológicas, são essenciais para o desenvolvimento de programas de treino eficazes. Evidências recentes destacam a importância dessas práticas, especialmente com o uso de tecnologias avançadas, na promoção de uma abordagem integrada e personalizada ao treino desportivo.

7.2 A importância científica da avaliação e controle contínuos no treino desportivo

Sabemos que a ciência associada ao treino evidencia a importância crucial da avaliação e do controle contínuo do treino para otimizar o desempenho dos atletas:

O conhecimento sobre a falha na programação do treino fornece uma base essencial para que o treinador possa tomar decisões informadas. A avaliação contínua permite identificar rapidamente quaisquer ineficiências no plano de treino, possibilitando ajustes imediatos que podem prevenir a deterioração do desempenho desportivo (Filipe Clemente, 2023).

A ciência mostra que a manipulação adequada das cargas de treino é fundamental para induzir as adaptações fisiológicas desejadas. A avaliação regular ajuda a monitorizar os efeitos dessas cargas, garantindo que estejam alinhadas com os objetivos específicos do atleta e que sejam ajustadas conforme necessário para evitar sobrecargas ou subcargas (Filipe Clemente, 2023).

A avaliação do treino permite compreender as respostas imediatas do atleta às diferentes cargas e tipos de exercício. Monitorizar parâmetros como frequência cardíaca, níveis de lactato e percepções subjetivas de esforço pode fornecer dados valiosos sobre a eficácia do treino e o estado atual do atleta (Filipe Clemente, 2023).

O controle do treino, através de uma avaliação sistemática, ajuda a mapear as adaptações fisiológicas e psicológicas dos atletas ao longo do tempo. Compreender estas adaptações é crucial para desenvolver programas de treino que promovam melhorias contínuas e sustentáveis no desempenho (Gabbett et al., 2017).

Avaliar e controlar o treino contribui significativamente para a prevenção de lesões. Identificar sinais precoces de fadiga ou sobrecarga permite a implementação de estratégias de recuperação adequadas, reduzindo o risco de lesões e garantindo a longevidade da carreira do atleta (Haugen & Buchheit, 2016).

Cada atleta responde de maneira única às cargas de treino, e a avaliação contínua permite uma personalização precisa dos programas de treino. Isto aumenta a eficácia do treino e maximiza o potencial de desempenho de cada indivíduo (Gabbett et al., 2017).

Em resumo, a ciência respalda a avaliação e o controlo contínuos do treino como práticas indispensáveis para a otimização do desempenho desportivo. Estas práticas não só informam ajustes necessários e imediatos, mas também sustentam uma abordagem preventiva e personalizada, vital para o desenvolvimento e a manutenção da excelência desportiva.

7.3 Insights e contribuições da experiência prática

Embora a ciência do treino desportivo forneça uma base teórica sólida para a avaliação e controlo do treino, a experiência prática desempenha um papel igualmente crucial. Os treinadores e atletas, através da prática diária, acumulam conhecimento empírico que é vital para a adaptação e otimização dos programas de treino. A seguir, exploram-se alguns dos principais aspetos da experiência prática e como esta contribui para a eficácia do treino desportivo.

A intuição do treinador

Os treinadores experientes desenvolvem uma intuição apurada ao longo dos anos, que muitas vezes complementa os dados científicos. Esta intuição permite-lhes reconhecer sinais subtis de fadiga, stress e outros fatores que podem não ser imediatamente evidentes através de métricas objetivas. A capacidade de ajustar o treino com base nesta intuição pode ser a chave para prevenir lesões e maximizar o desempenho do atleta.

Adaptação em tempo real

A prática diária proporciona aos treinadores a oportunidade de fazer ajustes imediatos aos programas de treino, baseados nas condições reais e no feedback dos atletas. Por exemplo, se um atleta relata dor ou desconforto durante um exercício, o treinador pode modificar a sessão para evitar agravamentos. Esta

capacidade de adaptação em tempo real é essencial para manter a progressão contínua do atleta.

Feedback dos atletas

Os atletas são uma fonte inestimável de informação sobre a eficácia do treino. O feedback direto dos atletas sobre como se sentem durante e após as sessões de treino permite aos treinadores ajustar as cargas e os métodos utilizados. Este feedback qualitativo é complementar às medições quantitativas, oferecendo uma visão holística do estado do atleta.

Observação e análise do desempenho

A observação direta do desempenho dos atletas durante os treinos e competições fornece insights que muitas vezes não são capturados pelos dados quantitativos. Treinadores experientes podem identificar padrões de movimento ineficazes, postura inadequada e outras questões técnicas que precisam ser corrigidas para melhorar o desempenho global.

Personalização do treino

A experiência prática permite uma personalização mais precisa dos programas de treino. Treinadores que conhecem bem os seus atletas podem ajustar os planos de treino para atender às necessidades individuais, considerando fatores como o estilo de vida, preferências pessoais e respostas fisiológicas únicas. Esta personalização é crucial para maximizar o potencial de cada atleta.

Gestão de fatores psicológicos

A experiência prática também inclui a gestão dos aspetos psicológicos do treino. Treinadores experientes são capazes de motivar os atletas, gerir o stress e a ansiedade, e criar um ambiente positivo que promove o desenvolvimento mental e emocional. Estes fatores psicológicos são muitas vezes decisivos no desempenho desportivo, especialmente em situações de alta pressão.

Integração de novas tecnologias

A prática contínua permite aos treinadores experimentar e integrar novas tecnologias no processo de treino. Dispositivos de monitorização, software de análise de desempenho e outras ferramentas tecnológicas podem ser testados e ajustados conforme necessário, proporcionando dados adicionais que enriquecem a experiência prática.

A experiência prática é um complemento indispensável ao conhecimento científico na avaliação e controlo do treino desportivo. Treinadores e atletas, através da prática diária, desenvolvem um entendimento profundo e intuitivo que permite a personalização e a adaptação eficaz dos programas de treino. Esta combinação de ciência e prática é fundamental para alcançar e manter a excelência no desempenho desportivo.

7.4 Limitações na avaliação e controlo do treino desportivo

Apesar da importância da avaliação e controlo do treino desportivo, existem várias limitações que podem afetar a eficácia destes processos. Compreender estas limitações é essencial para melhorar continuamente as práticas de treino e maximizar o desempenho dos atletas. A seguir, discutem-se algumas das principais limitações encontradas na prática.

Variabilidade individual

Uma das principais limitações na avaliação do treino é a variabilidade individual entre os atletas. Cada atleta responde de maneira única às cargas de treino devido a fatores genéticos, nível de condicionamento, histórico de lesões e outros aspetos pessoais. Esta variabilidade torna difícil padronizar programas de treino que sejam igualmente eficazes para todos os atletas. Além disso, a interpretação dos dados de avaliação deve ser sempre contextualizada para cada indivíduo, o que requer um nível elevado de personalização.

Limitações das ferramentas de avaliação

As ferramentas de avaliação, embora avançadas, têm as suas limitações. Dispositivos de monitorização de frequência cardíaca, por exemplo, podem não

ser totalmente precisos em todos os contextos, especialmente em condições extremas ou durante atividades de alta intensidade. Da mesma forma, as percepções subjetivas de esforço, embora úteis, são inerentemente subjetivas e podem ser influenciadas por fatores externos como o estado emocional do atleta.

Interferência de fatores externos

Fatores externos como o ambiente, o clima, a nutrição e o sono podem afetar significativamente o desempenho do atleta e, conseqüentemente, os resultados das avaliações de treino. Por exemplo, um treino realizado em condições climáticas extremas pode não refletir com precisão o verdadeiro nível de condicionamento do atleta. Controlar todas estas variáveis é praticamente impossível, o que introduz um grau de incerteza nos dados de avaliação.

Tempo e recursos limitados

A avaliação e o controlo do treino exigem tempo e recursos significativos. Realizar avaliações frequentes e detalhadas pode não ser viável para todos os programas de treino, especialmente em contextos com recursos limitados. Além disso, a análise e interpretação dos dados recolhidos requerem competências especializadas e ferramentas adequadas, o que pode representar um desafio logístico.

Risco de *overtraining*

Um foco excessivo na monitorização e avaliação pode levar ao risco de *overtraining*. A tentativa de maximizar o desempenho através de ajustes constantes nas cargas de treino pode resultar em stress adicional para o atleta, tanto físico como psicológico. É essencial encontrar um equilíbrio entre a monitorização eficaz e a necessidade de proporcionar períodos adequados de recuperação e descanso.

Adaptação às novas tecnologias

A rápida evolução das tecnologias de monitorização e avaliação pode representar uma limitação para alguns treinadores e atletas. A adaptação a novas ferramentas e métodos requer tempo e formação, e a curva de

aprendizagem pode ser íngreme. Além disso, a integração de novas tecnologias deve ser feita de forma cuidadosa para evitar dependências excessivas que possam desvalorizar a intuição e a experiência prática do treinador.

Dados inconclusivos

Nem sempre os dados recolhidos durante a avaliação do treino fornecem conclusões claras ou ações diretas a serem tomadas. Por vezes, os resultados podem ser ambíguos ou contraditórios, exigindo uma análise mais aprofundada e uma interpretação cuidadosa. Esta incerteza pode dificultar a tomada de decisões e a implementação de ajustes no programa de treino.

Reconhecer as limitações na avaliação e controlo do treino desportivo é fundamental para a melhoria contínua das práticas de treino. Embora estas limitações possam representar desafios significativos, a sua compreensão e gestão adequada permitem que treinadores e atletas façam ajustes mais informados e eficazes. Equilibrar a ciência e a prática, e adaptar-se às circunstâncias e recursos disponíveis, é essencial para alcançar o sucesso no desempenho desportivo.

7.5 Tendências futuras na avaliação e controlo do treino desportivo

Este capítulo explora as tendências emergentes e futuras na avaliação e controlo do treino desportivo. Discute o papel crescente da inteligência artificial na análise de dados de desempenho, o desenvolvimento de tecnologias vestíveis mais avançadas para monitorização contínua e em tempo real, e a integração de abordagens multidisciplinares que combinam dados fisiológicos, biomecânicos e psicológicos para uma personalização ainda mais precisa dos programas de treino. Além disso, aborda a potencial aplicação de biotecnologia e genética no desenvolvimento de estratégias de treino personalizadas.

O mundo do treino desportivo está em constante evolução, impulsionado pela pesquisa científica, avanços tecnológicos e mudanças nas necessidades e expectativas dos atletas. À medida que olhamos para o futuro, várias tendências emergem no campo da avaliação e controlo do treino desportivo. Estas tendências prometem transformar a forma como os treinadores e atletas

abordam o desenvolvimento do desempenho. A seguir, discutem-se algumas das tendências mais promissoras.

Personalização extrema

No futuro, espera-se uma maior personalização dos programas de treino, adaptados às necessidades individuais de cada atleta de forma mais precisa do que nunca. Avanços na genética, medicina personalizada e análise de dados permitirão aos treinadores desenvolver programas de treino altamente específicos, considerando fatores como o perfil genético, histórico de lesões, respostas fisiológicas e preferências individuais. Esta abordagem personalizada tem o potencial de maximizar o desempenho e reduzir o risco de lesões.

Inteligência artificial e *machine learning*

A inteligência artificial (IA) e a aprendizagem automática (*machine learning*) serão cada vez mais utilizadas para analisar grandes volumes de dados de treino e identificar padrões significativos. Algoritmos sofisticados poderão prever o desempenho dos atletas, otimizar a periodização do treino e recomendar ajustes em tempo real com base em dados em tempo real. Esta abordagem baseada em dados permitirá uma tomada de decisão mais informada e eficaz por parte dos treinadores.

Dispositivos de monitorização avançados

A próxima geração de dispositivos de monitorização irá oferecer capacidades avançadas de recolha e análise de dados. Sensores vestíveis cada vez mais sofisticados serão capazes de monitorizar uma gama mais ampla de variáveis fisiológicas e biomecânicas, proporcionando uma visão mais completa do desempenho do atleta. Além disso, a integração de dispositivos de realidade aumentada e virtual poderá facilitar a análise em tempo real e a correção técnica durante o treino.

Abordagens não invasivas de monitorização biométrica

Espera-se que surjam abordagens não invasivas e indiretas para a monitorização biométrica, permitindo a recolha de dados fisiológicos de forma contínua e discreta. Tecnologias como a fotopletismografia, que mede a frequência cardíaca através de sensores óticos, e a eletroencefalografia portátil, que monitoriza a atividade cerebral, têm o potencial de revolucionar a forma como os treinadores avaliam o estado físico e mental dos atletas.

Ênfase na recuperação e regeneração

No futuro, espera-se uma maior ênfase na recuperação e regeneração como componentes essenciais do treino desportivo. Compreender os processos de recuperação e adaptar os programas de treino em conformidade será fundamental para maximizar os ganhos de desempenho e prevenir lesões. Abordagens inovadoras, como terapias de recuperação baseadas em luz, crioterapia avançada e técnicas de neuro feedback, poderão tornar-se padrão na gestão do treino desportivo.

Gestão de dados e privacidade

Com o aumento da quantidade de dados recolhidos e armazenados, a gestão e proteção desses dados tornar-se-á uma preocupação crescente. Espera-se que surjam regulamentações mais estritas para proteger a privacidade dos atletas e garantir a segurança dos dados. Os treinadores e organizações desportivas terão de investir em sistemas robustos de gestão de dados e em políticas de privacidade claras para garantir o uso ético e responsável das informações dos atletas.

As tendências futuras na avaliação e controlo do treino desportivo prometem revolucionar a forma como os treinadores e atletas abordam o desenvolvimento do desempenho. Com uma maior personalização, integração de tecnologias avançadas e ênfase na recuperação e regeneração, o futuro do treino desportivo será caracterizado por uma abordagem mais informada, precisa e eficaz. Estar na vanguarda destas tendências será essencial para alcançar o sucesso no desporto de alto rendimento.

8 CONCLUSÃO

Durante o estágio, foram planeadas e realizadas várias tarefas relacionadas com a monitorização do treino desportivo. Estas incluíram o planeamento de sessões de monitorização, a seleção de testes apropriados de acordo com o que existia disponível, a exploração de ferramentas de avaliação e a comunicação dos resultados obtidos.

A oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos na prática, a experiência adquirida no clube, a execução das sessões de monitorização, e o desenvolvimento de habilidades de comunicação ao apresentar os resultados aos atletas e treinadora é algo que eu considero muito positivo, face a que me obrigou a controlar toda a logística necessária das sessões de monitorização.

Há áreas que podem ser melhoradas, dado que requerem maior experiência prática na seleção e aplicação do teste de avaliação, bem como a gestão eficaz do tempo durante as sessões de monitorização.

O estágio proporcionou oportunidades significativas para aprender com profissionais experientes no campo do treino desportivo, aquando também da exploração da utilização dos testes e ferramentas bem como para estabelecer contactos e redes de apoio na área.

As principais ameaças identificadas incluem a falta de agenda dos atletas para a sessão de monitorização, a amostra pequena e a possibilidade de interpretações erradas dos resultados devido ainda a existir pouca experiência na área da monitorização do treino desportivo.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benhammou, S., Mourot, L., Clemente, F. M., Coquart, J., & Belkadi, A. (2024). Is test specificity the issue in assessing aerobic fitness and performance of runners? A systematic review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.23.15619-2>
- Berthon, P., Fellmann, N., Bedu, M., Beaune, B., Dabonneville, M., Coudert, J., & Chamoux, A. (1997). A 5-min running field test as a measurement of maximal aerobic velocity. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(3), 233–238. <https://doi.org/10.1007/s004210050153>
- Borges, J. M. (2016). Teoria e Metodologia do Treino Desportivo - Modalidades Individuais. In *Manual de Curso de Treinadores de Desporto // Grau II* (Vol. 1, Issue December, pp. 1–209).
- Bosco, C., Mognoni, P., & Luhtanen, P. (1983). Relationship Between Isokinetic Performance and Ballistic Movement*. In *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* (Vol. 51). Springer-Verlag.
- Clemente, F., & Silva, R. (2021). *Avaliar para Treinar - Um guia prático de avaliação e controlo do treino para o treinador*. Prime Books.
- Correia, F. (2016). *Moniz Pereira Vida e Obra do Senhor Atletismo*. Guerra e Paz.
- Federação Portuguesa de Atletismo. (2012). *Atletismo: Dossier do Professor*. Federação Portuguesa de Atletismo.
- Filipe Clemente. (2023). *Treinar para Render*. Prime Books.
- Flanagan, E. P., & Harrison, A. J. (2007). Muscle Dynamics Differences Between Legs in Healthy Adults. In *National Strength & Conditioning Association J. Strength Cond. Res* (Vol. 21, Issue 1).
- Gabbett, T. J., Nassis, G. P., Oetter, E., Pretorius, J., Johnston, N., Medina, D., Rodas, G., Myslinski, T., Howells, D., Beard, A., & Ryan, A. (2017). The

- athlete monitoring cycle: A practical guide to interpreting and applying training monitoring data. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 51, Issue 20, pp. 1451–1452). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097298>
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults: Infants, Children, Adolescents, Adults*. Jones & Bartlett Learning. <https://www.amazon.com/Understanding-Motor-Development-Children-Adolescents/dp/1284174948>
- Halson, S. L. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. In *Sports Medicine* (Vol. 44, pp. 139–147). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>
- Haugen, T., & Buchheit, M. (2016). Sprint Running Performance Monitoring: Methodological and Practical Considerations. *Sports Medicine*, 46(5), 641–656. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0446-0>
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019). The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature. In *Sports Medicine - Open* (Vol. 5, Issue 1). Springer. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0>
- Hooper, S. L., & Mackinnon, L. T. (1995). Monitoring Overtraining in Athletes: Recommendations. *Sports Medicine*, 20(5), 321–327. <https://doi.org/10.2165/00007256-199520050-00003>
- Joana Bértholo. (2023). *O Meu Treinador e Outras Vivências do Desporto de Alto Rendimento*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Komi, P. V, & Bosco, C. (1978). Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports*.
- Marivoet, S. (2013). *Inclusão Social no e pelo Desporto. Um desafio do Século XXI* (Vol. 47). Intervenção Social, Lisboa. <https://stillmed>.

- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability And Factorial Validity Of Squat And Countermovement Jump Tests. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 18, Issue 3).
- Mcguigan, M. R., Doyle, T. L. A., Newton, M., Edwards, D. J., Nimphius, S., & Newton, R. U. (2006). Eccentric Utilization Ratio:E Ffect Of Sport And Phase Of Training. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 20, Issue 4).
- Mike McGuigan. (2018). Monitoring Training and Performance in Athletes. In *Medicine and science in sports and exercise* (Vol. 50, Issue 5). <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001602>
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. In *International Journal of Sports Physiology and Performance* (Vol. 13, Issue 5, pp. 538–561). Human Kinetics Publishers Inc. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0093>
- Ouyang, Y., Wang, K., Zhang, T., Peng, L., Song, G., & Luo, J. (2020). The Influence of Sports Participation on Body Image, Self-Efficacy, and Self-Esteem in College Students. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03039>
- Raglin, J. S. (2001). Psychological factors in sport performance: The mental health model revisited. In *Sports Medicine* (Vol. 31, Issue 12, pp. 875–890). Adis International Ltd. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131120-00004>
- Tucker, R., Santos-Concejero, J., & Collins, M. (2013). The genetic basis for elite running performance. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 47, Issue 9, pp. 545–549). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092408>
- World Health Organization. (2018). Global action plan on physical activity 2018-2030. *World Health Organization*, 1. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241514187>