UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

## Escola Superior De Ciências Do Desporto

Dissertação de Mestrado em Ciências do Desporto

Ramo de Treino Desportivo

# Relação entre a Carga de Competição e Fadiga Percebida em Jogadores Seniores Masculinos da Associação de Voleibol da Aliança: Uma Abordagem Centrada no Aprimoramento da Planificação do Treino

João Xavier Muando Nhaguilunguana

Maputo, Outubro de 2026

UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

## Escola Superior De Ciências Do Desporto

Dissertação de Mestrado em Ciências do Desporto

Ramo de Treino Desportivo

# Relação entre a Carga de Competição e Fadiga Percebida em Jogadores Seniores Masculinos da Associação de Voleibol da Aliança: Uma Abordagem Centrada no Aprimoramento da Planificação do Treino

Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Superior de Ciências do Desporto da Universidade Eduardo Mondlane, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, ramo de Treino Desportivo.

**Candidato:** Lic. João Xavier Muando Nhaguilunguana

**Supervisor:** Prof. Doutor Leonardo Lúcio Nhantumbo

Maputo, Outubro de 2026

## DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que, este trabalho, nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau ou num outro âmbito e que o mesmo constitui o resultado do meu labor.

Todos as fontes usadas para este trabalho foram citadas e constam na lista de referências.

Este trabalho é apresentado em cumprimento parcial, dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 30 de Outubro de 2026

_____

(João Xavier Muando Nhaguilunguana)

## DEDICATÓRIA

*A memória dos meus pais, Xavier Muando Guiliche Nhaguilunguana e Júlia Tomás Valemo, meus heróis para sempre!*

# AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela vida, pela protecção constante e por guiar os meus passos ao longo desta caminhada. Sem a sua presença, a realização desta investigação teria sido mais difícil.

À minha esposa e companheira de todos os momentos, Lídia Miambo, expresso a minha profunda gratidão pelo amor, apoio incondicional e pela paciência demonstrada durante todo este percurso. A sua compreensão foi essencial para que este objectivo se tornasse realidade.

Aos meus filhos, Cleyd, Bomani e Dumi, maior razão do meu esforço e dedicação, deixo um abraço muito especial. Grande parte do que faço é para proporcioná-los um futuro melhor e, quem sabe, servir-lhes de exemplo de perseverança e compromisso. Amo-vos profundamente.

Aos meus pais, agradeço pelo cuidado permanente e pelo amor incondicional, mesmo quando a distância física nos separava. Aos meus irmãos Cláudio, Armando, Dénia, Nelson e Assucena, que as nossas lutas continuem a orientar-nos para um propósito maior. Estendo também a minha gratidão à minha madrasta, Lúcia Massingue, por todo o cuidado e por moldar o homem que hoje sou.

À Associação de Voleibol da Aliança, na pessoa do treinador e amigo Osvaldo Machava, bem como aos atletas, agradeço pela recetividade, disponibilidade e confiança demonstradas ao permitirem a realização desta investigação.

Ao corpo docente da ESCIDE, manifesto o meu sincero reconhecimento, em especial, agradeço ao Prof. Doutor Leonardo Nhantumbo, meu supervisor, pela orientação e pelo apoio científico; à Doutora Lucília Mangona, pelo incentivo constante; ao Professor Doutor Alexis Ponce de Leon, por me introduzir ao universo da investigação científica; e ao Professor Doutor Rolando Castro, pela disponibilidade permanente e pela valiosa ajuda prestada.

Aos meus colegas de trabalho e de estudo, agradeço pelo companheirismo e pelas experiências partilhadas ao longo desta jornada. Aos amigos, o meu sincero obrigado pelo apoio e encorajamento. A todos aqueles que, directa ou indirectamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, deixo o meu mais profundo agradecimento.

## RESUMO

A associação entre a carga competitiva e a fadiga percebida em voleibolistas moçambicanos tem sido insuficientemente explorada na literatura. O presente estudo tem como objectivos analisar a associação entre a carga de competição e a fadiga percebida em voleibolistas seniores masculinos, bem como correlacionar a carga de competição com a fadiga percebida entre voleibolistas seniores masculinos e comparar os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida em função da posição táctica. A amostra foi constituída por 12 atletas seniores masculinos, participantes no Campeonato Nacional de Voleibol de 2025. A carga externa foi quantificada por meio de observação sistemática, através do registo do tempo de jogo e do número de saltos realizados. A carga interna foi monitorizada por meio da s-PSE, enquanto a fadiga percebida foi avaliada por meio do questionário de Hooper e Mackinnon. A análise estatística foi efectuada no pacote estatístico SPSS, versão 20.0, adotando-se um nível de significância de 5%, tendo sido aplicados o teste de correlação de Spearman e ANOVA I. Observou-se uma correlação positiva muito forte e estatisticamente significativa entre o tempo de jogo e a carga interna da sessão. Foram igualmente verificadas diferenças estatisticamente significativas no tempo de jogo entre as diferentes posições tácticas. A análise correlacional demonstrou que o tempo de jogo constitui o principal determinante da carga interna. Adicionalmente, foram notadas associações positivas entre os indicadores de carga e a fadiga percebida. Conclui-se que a carga externa de competição varia significativamente em função da posição táctica.



**Palavras-chave:** carga de competição; fadiga percebida; percepção subjetiva do esforço; voleibol; desempenho desportivo.

## ABSTRACT

The association between competitive load and perceived fatigue in Mozambican volleyball players has been insufficiently explored in the literature. The present study aimed to analyze the association between competition load and perceived fatigue in senior male volleyball players, as well as to correlate competition load with perceived fatigue and to compare competition load indicators and perceived fatigue indices according to players' tactical positions. The sample consisted of 12 senior male athletes participating in the 2025 National Volleyball Championship. External load was quantified through systematic observation, based on the recording of playing time and the number of jumps performed. Internal load was monitored using the session rating of perceived exertion (s-RPE), while perceived fatigue was assessed using the Hooper and Mackinnon questionnaire. Statistical analysis was conducted using SPSS software (version 20.0), adopting a significance level of 5%, with Spearman correlation tests and one-way ANOVA applied. A very strong and statistically significant positive correlation was observed between playing time and session internal load. Statistically significant differences in playing time were also found among different tactical positions. Correlational analysis demonstrated that playing time constitutes the main determinant of internal load. Additionally, positive associations between load indicators and perceived fatigue were identified. It is concluded that external competition load varies significantly according to tactical position.



**Keywords:** competition load; perceived fatigue; rating of perceived exertion; volleyball; sports performance.

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estrutura da Dissertação ..... 9

Tabela 2: Escala de 15 pontos para Percepção Subjectiva do Esforco (PSE) de Borg (1982). ..... 21

Tabela 3: Escala de Categoria-Razão para Percepção Subjectiva do Esforco (PSE) de Borg (1998). ..... 21

Tabela 4: Resultados da estatística descritiva das principais características antropométricas e experiência desportivas da amostra ..... 47

Tabela 5: Resultados da distribuição dos jogadores de acordo com a posição táctica específica ocupada em campo ..... 48

Tabela 6: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da idade (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 49

Tabela 7: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da estatura (cm) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 50

Tabela 8: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da massa (kg) corporal dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 51

Tabela 9: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica do índice de massa corporal (IMC) desportiva dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 52

Tabela 10: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da experiência desportiva (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 54

Tabela 11: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da carga de competição dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 55

Tabela 12: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da fadiga percebida dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 56

Tabela 13: Resultados referentes ao teste de correlação de Sperman entre carga de competição e fadiga percebida por jogadores. ..... 58

Tabela 14: Resultados da análise da variância com um factor (ANOVA I) resultantes da comparação entre os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida entre jogadores de diferentes posições tácticas. ..... 59

# LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da idade (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo ..... 49

Figura 2: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da estatura (cm) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo ..... 50

Figura 3: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da massa (kg) corporal dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 52

Figura 4: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica do índice de massa corporal (IMC) desportiva dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo..... 53

Figura 5: Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da experiência desportiva (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo. ..... 54

# ÍNDICE

DECLARAÇÃO ..... i
DEDICATÓRIA ..... ii
AGRADECIMENTOS ..... iii
RESUMO ..... iv
ABSTRACT ..... v
LISTA DE TABELAS ..... vi
LISTA DE FIGURAS ..... vii
CAPÍTULO I ..... 1
1. INTRODUÇÃO ..... 1
1.1. Problematização ..... 4
1.1.1. Problema de Pesquisa: ..... 5
1.2. Justificativa ..... 5
1.2.1. Domínio Social ..... 6
1.2.2. Domínio Científico ..... 7
1.2.3. Domínio Pessoal ..... 7
1.3. Objectivos ..... 8
1.3.1. Objectivo Geral: ..... 8
1.3.2. Objectivos Específicos: ..... 8
1.4. Hipóteses ..... 8
1.5. Estrutura da Dissertação ..... 9
CAPÍTULO II ..... 10
2. REVISÃO DA LITERATURA ..... 10
2.1. O Voleibol como modalidade desportiva de alta intensidade ..... 10
2.1.1. Caracterização Técnico-Táctica e Funcional das Posições Específicas em Campo 11
2.2. Exigências fisiológicas e energéticas do Voleibol ..... 12
2.3. Componentes da carga de treino e competição ..... 14
2.3.1. Carga externa ..... 15
2.3.2. Carga de competição e a sua relação interdependente com a carga de treino 16

2.3.3. Carga interna ..... 18
2.4. Métodos de quantificação e monitorização da carga no Voleibol ..... 19
2.4.1. Monitorização da carga interna no Voleibol ..... 20
2.4.2. Monitorização da Carga Externa no Voleibol ..... 23
2.5. Fadiga percebida ..... 26
2.5.1. Factores que influenciam a fadiga percebida ..... 28
2.5.2. Efeitos da fadiga sobre o desempenho ..... 29
2.6. Relação entre carga de competição e fadiga percebida ..... 30
2.7. Monitorização da fadiga percebida no desporto ..... 32
CAPÍTULO III ..... 34
3. METODOLOGIA ..... 34
3.1. Caracterização do estudo ..... 34
3.2. Local do estudo ..... 35
3.3. População e amostra ..... 35
3.4. Contexto do estudo ..... 37
3.5. Instrumentos e procedimentos de recolha de dados ..... 38
3.6. Variáveis do estudo ..... 40
3.6.1. Variável independente ..... 40
3.6.2. Variável dependente ..... 41
3.6.3. Variável de caracterização e comparação ..... 41
3.6.4. Variáveis de controlo ..... 42
3.7. Procedimentos Estatísticos ..... 42
3.8. Considerações Éticas ..... 43
3.9. Limitações do Estudo ..... 44
CAPÍTULO IV ..... 46
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS ..... 46
4.1. Caracterização da amostra ..... 46
4.1.1. Caracterização dos jogadores por posição táctica ..... 47
4.1.2. Caracterização antropométrica, etária e de experiência competitiva da amostra, consoante a posição táctica desempenhada no jogo ..... 48
4.2. Caracterização geral da carga de competição e da fadiga percebida pelos jogadores ..... 55

4.2.1. Caracterização descritiva da carga de competição por posição táctica .. 55
4.2.2. Perfil da Fadiga Percebida por Posição táctica ..... 56
4.3. Análise Correlacional entre a Carga de Competição e a Fadiga Percebida 57
4.4. Comparação da Carga de Competição e da Fadiga Percebida entre Posições Tácticas dos jogadores ..... 59
CAPÍTULO V ..... 61
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS ..... 61
5.1. Validação das Hipóteses de Investigação ..... 65
CAPÍTULO VI ..... 67
6.1. CONCLUSÕES ..... 67
6.2. RECOMENDAÇÕES ..... 68
6.3. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS PARA A PLANIFICAÇÃO DO TREINO ..... 69
CAPÍTULO VII ..... 71
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 71
APÊNDICES ..... 76
Apêndice A: Questionário da Carga Interna de jogo. Adaptado de Borg (1998); Foster et al., (2001) ..... 77
Apêndice B: Guião de observação da Carga Externa de Competição ..... 77
Apêndice D: Carga de externa e interna do jogo 1 ..... 78
Apêndice E: Carga de externa e interna do jogo 2 ..... 78
Apêndice F: Carga de externa e interna do jogo 3 ..... 79
Apêndice G: Carga de externa e interna do jogo 4 ..... 79
Apêndice H: Carga de externa e interna do jogo 5 ..... 80
Apêndice I: Carga de externa e interna do jogo 6 ..... 80
Apêndice J: Questionário de Fadiga (HOOPER & MACKINNON, 1995) ..... 81
Apêndice K: Respostas ao questionário de fadiga após jogo 1 ..... 82
Apêndice L: Respostas ao questionário de fadiga após jogo 2 ..... 82
Apêndice M: Respostas ao questionário de fadiga após jogo 3 ..... 82
Apêndice N: Respostas ao questionário de fadiga após jogo 4 ..... 83
Apêndice O: Respostas ao questionário de fadiga após jogo 5 ..... 83
Apêndice P: Respostas ao questionário de fadiga após jogo 6 ..... 83

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a monitorização sistemática da carga de treino e de competição tem assumido um papel central nas Ciências do Desporto, sobretudo pela necessidade de equilibrar o estímulo da carga treino/competição e a recuperação, de modo a melhorar o desempenho desportivo, prevenir lesões e optimizar a recuperação dos atletas. No escalão sénior masculino, esta optimização torna-se ainda mais premente, dado que o nível competitivo exige respostas adaptativas imediatas a calendários densos e cenários de elevada pressão, onde a carga de competição atua frequentemente como o expoente máximo de exigência física e neuropsicológica a que o organismo é submetido.

O voleibol é uma modalidade desportiva de alta intensidade que exige grande demanda física e técnica por parte dos atletas. Devido à sua característica intermitente, aliada às diferenças funcionais entre posições e às características dinâmicas do jogo, os jogadores realizam, com frequência, movimentos explosivos, como saltos, deslocamentos rápidos e ações repetitivas, o que pode impactar significativamente a fadiga acumulada ao longo das sessões de treino e competições (CABARKAPA et al., 2023). Neste contexto, existe um consenso que aponta que as respostas perceptivas podem variar de forma significativa entre atletas. Perante esta variabilidade intra e interindividual, o controlo rigoroso da carga de treino e de competição torna-se essencial para optimizar o desempenho, minimizar riscos de sobrecarga e mitigar os índices de lesões.

Embora o termo "carga de treino" seja polissémico na literatura da Medicina Desportiva e Fisiologia do Exercício, este é amplamente entendido como um estímulo planeado que é aplicado a um sistema biológico humano (SOLIGARD, 2016), capaz de induzir alterações orgânicas e sistémicas como forma de adaptação e subsequente supercompensação (GOMES, 2009). Esses posicionamentos respaldam a actividade funcional adicional aos níveis de repouso causada pela execução de exercícios no processo de treino. Adicionalmente, é preciso entender-se que a carga induzida ao sistema biológico humano pode ser mensurada em diferentes dimensões temporais, o que também é compreendido

como variáveis da carga, tais como as Repetições de Exercícios, os Exercícios, a Sessão de Treino, o Microciclo, o Mesociclo e o Macrociclo. A manipulação precisa destas dimensões constitui o cerne da planificação do treino, permitindo estruturar os períodos de choque ou de recuperação com maior fundamentação científica.

Sob esta ótica, a carga de competição diferencia-se por representar o estímulo físico e psicológico máximo gerado pela prova oficial, cujos valores de intensidade e volume superam, via de regra, as médias alcançadas no treino regular. Essa carga de competição estrutura-se em duas dimensões indissociáveis: a carga externa, que se traduz pelas variáveis mecânicas e objectivas do jogo (como o volume total de trabalho, a distância percorrida e a contagem de ações explosivas); e a carga interna, que reflete a resposta biológica, fisiológica e psicológica do organismo a esse stress mecânico aplicado (como o tempo passado em zonas de frequência cardíaca extrema, acumulação de lactato e o desgaste mental da pressão competitiva). No voleibol, essa interação impõe demandas severas, onde a quantificação do "custo" real do jogo oficial torna-se o ponto de partida para a gestão de danos e ajuste dos microciclos subsequentes.

Dada a sua grandeza, o duplo controlo da carga do treino e da competição torna-se imperativo para garantir que o estímulo esteja de acordo com a intenção do treinador; por um lado, monitoriza-se a quantidade de trabalho desenvolvido (carga externa) e, por outro, o efeito biológico e o desgaste que este trabalho provoca sobre o organismo (carga interna) (GIELEN et al., 2022). A relação entre a fadiga percebida e a carga de trabalho no voleibol tem sido objecto de diversos estudos que procuram compreender como as exigências físicas específicas da modalidade influenciam o estado psicofisiológico dos atletas. A literatura indica que o aumento da carga, particularmente em sessões que envolvem esforços pliométricos, saltos e acções de elevada intensidade, está associado a níveis superiores de fadiga neuromuscular e dor muscular retardada (REBELO et al., 2023; PAWLIK e MROCZEK, 2022), manifestando-se a fadiga percebida como um indicador precoce e sensível deste estado de sobrecarga.

De modo semelhante, investigações que analisaram a variação da carga competitiva — como o número de jogos por semana ou o volume total de treino — observaram que tais factores exercem influência significativa sobre o bem-estar e

o estado de recuperação dos atletas (SOUZA et al., 2020; PERAZZETTI et al., 2025; DEBIEN et al., 2018). Além disso, revisões sistemáticas recentes sublinham a importância de monitorizar simultaneamente a carga interna e a carga externa como estratégia essencial para prevenir a fadiga excessiva e optimizar, tanto o rendimento desportivo quanto a recuperação dos praticantes ao longo da época desportiva (VAVASSORI et al., 2024). Com efeito, e corroborando repetitivamente com o exposto anteriormente, sobressai a necessidade de monitorizar e ajustar as cargas para equilibrar adequadamente o esforço físico e a recuperação, visando optimizar o desempenho do desportista e prevenir lesões.

No voleibol, a fadiga percebida pode ser fortemente influenciada pela posição táctica desempenhada no jogo, uma vez que cada função apresenta demandas físicas e técnicas específicas. Os passadores, por exemplo, tendem a executar mais deslocamentos curtos e rápidos, enquanto os centrais e os atacantes de ponta realizam um maior número de saltos e bloqueios ao longo do jogo (SHEPPARD, GABBETT & STANGANELLI, 2009). Neste sentido, compreender como a carga de competição e a fadiga percebida variam entre jogadores de diferentes posições tácticas pode contribuir para uma planificação mais individualizada, ajustando a intensidade e o volume dos treinos subsequentes para cada atleta.

Além disso, a comparação entre a carga planificada pelo treinador e a carga efetivamente percebida pelos atletas permitirá avaliar a adequação do treino e identificar possíveis desvios, fornecendo dados vitais para refinar os modelos de periodização (VAVASSORI et al., 2024). Pese embora a literatura da especialidade destaque a importância e pertinência da conjugação equilibrada e racional entre a carga de competição e a fadiga percebida, tanto quanto julgamos saber, estudos centrados nesta temática realizados em Moçambique não são conhecidos.

Torna-se, por isso, imperativo tornar esta temática inteligível no contexto do desporto moçambicano em geral, e do Voleibol em particular. É perante esta lacuna científica e metodológica que o presente estudo se desenvolve, focando-se na análise da relação entre a carga de competição e a fadiga percebida em jogadores sénior masculinos inscritos na Associação de Voleibol da Aliança, visando oferecer subsídios práticos para o aprimoramento direto da planificação do treino nesta região.

## 1.1. Problematização

Nos dias correntes, a evolução do treino desportivo tem enfatizado a necessidade de individualizar as cargas de trabalho, reconhecendo que atletas diferentes respondem de forma distinta a estímulos idênticos — um pressuposto que constitui o cerne do princípio da individualidade biológica. No entanto, no contexto prático do voleibol, observa-se que, apesar das marcantes assimetrias fisiológicas e funcionais inerentes às diferentes posições tácticas, muitos treinadores ainda adotam planificações uniformizadas. Sob esta abordagem homogénea, todos os jogadores da equipa executam, frequentemente, as mesmas tarefas, intensidades e volumes de treino (SHEPPARD, GABBETT & STANGANELLI, 2009).

Esta padronização compromete diretamente a efetividade e a eficiência do processo de preparação desportiva, visto que as exigências físicas reais de um jogo variam substancialmente em função do papel táctico de cada atleta. Efetivamente, enquanto jogadores centrais e atacantes de zona quatro (pontas) realizam um elevado número de saltos, bloqueios e acções explosivas verticais, os distribuidores e líberos apresentam padrões de esforço predominantemente horizontais, associados à velocidade de deslocamento curto, agilidade defensiva, recepção e tomada de decisão sob pressão crónica (RABELO et al., 2023; SOUZA et al., 2020). Consequentemente, a imposição de cargas idênticas a perfis de esforço tão distintos tende a gerar desequilíbrios acentuados na fadiga percebida, penalizando o tempo de recuperação, mascarando estados de sobrecarga e limitando o rendimento individual dos atletas.

Embora a literatura internacional preconize a relevância de correlacionar de forma estreita as dimensões da carga (externa e interna) com o estado de fadiga para reajustar a planificação semanal (FREITAS et al., 2021; CABARKAPA et al., 2023), identificam-se duas lacunas científicas e metodológicas críticas que motivam a realização desta investigação:

A primeira lacuna reside no facto de a maioria das investigações existentes concentrar-se em análises médias globais do coletivo. Esta abordagem macro anula as especificidades biológicas de cada subgrupo, falhando em discriminar como a carga de competição e o desgaste subsequente afetam o organismo de forma diferenciada em função da posição táctica ocupada em campo.

A segunda lacuna, de carácter geográfico e socioeconómico, prende-se com a total escassez de dados empíricos sobre a monitorização de cargas no desporto moçambicano. As realidades competitivas, logísticas e de infraestrutura dos clubes integrados na Associação de Voleibol da Aliança diferem estruturalmente dos ecossistemas de alta prestação europeus ou americanos onde a maior parte da literatura é produzida, inviabilizando a transposição direta desses modelos de planificação para o contexto local.

Desse modo, a ausência de um mapeamento científico que cruze a exigência da prova oficial com a resposta perceptiva dos atletas locais constitui uma inquietação teórica e uma fragilidade metodológica para os técnicos da região, carecendo de uma resposta imediata.

### 1.1.1. Problema de Pesquisa:

Perante o cenário descrito, emerge o seguinte problema de pesquisa: De que modo a carga de competição se relaciona com a fadiga percebida em jogadores sénior masculinos da Associação de Voleibol da Aliança, e de que forma essa dinâmica varia entre as diferentes posições tácticas para subsidiar a planificação do treino?

## 1.2. Justificativa

Nas modalidades colectivas, e em particular no voleibol, a compreensão das respostas individuais às cargas impostas em competição constitui um desafio recorrente para treinadores e investigadores. Apesar dos avanços na monitorização do treino e da competição, ainda se observa uma tendência em aplicar as cargas padronizadas, sem considerar as especificidades fisiológicas e funcionais impostas por cada posição táctica desempenhada no jogo (SHEPPARD, GABBETT & STANGANELLI, 2009).

Tal prática pode comprometer a recuperação, favorecer a instalação de fadiga acumulada e reduzir o rendimento global da equipa. Visto que atletas de diferentes posições tácticas podem apresentar níveis distintos de carga e fadiga, o que sugere a necessidade de uma monitorização mais detalhada para evitar sobrecargas desnecessárias e optimizar o desempenho (PAWLIK e MROCZEK, 2022).

Essa realidade suscita a necessidade de um olhar mais criterioso sobre o modo como as cargas de treino e de competição são distribuídas e assimiladas pelos atletas, sobretudo em contextos como o moçambicano, onde as ferramentas de controlo ainda são pouco exploradas.

Estudos recentes têm demonstrado que o aumento da carga externa, expresso pelo volume e intensidade das acções durante os jogos, está directamente associado a maiores níveis de fadiga percebida e a alterações nos indicadores de bem-estar (SOUZA et al., 2020 & REBELO et al., 2023). Esses resultados reforçam a importância de monitorizar simultaneamente a carga externa e interna, de modo a garantir o equilíbrio entre esforço e recuperação

Além disso, poucos estudos analisam a associação entre a carga de competição e a fadiga percebida pelos atletas em contextos competitivos (GOMES, 2009). Dessa forma, este estudo justifica-se pela necessidade de aprofundar a compreensão da distribuição da carga de competição e a fadiga percebida entre diferentes posições tácticas no voleibol, auxiliando treinadores na elaboração de estratégias eficazes, oferecendo elementos aplicáveis à planificação do treino, ao acompanhamento do desempenho, prevenção da sobrecarga e à preservação do bem-estar dos jogadores.

Tendo em conta o presente panorama, a justificativa deste trabalho, estrutura-se em três domínios: pessoal, social e académico-científico, conforme a seguir se apresenta.

### 1.2.1. Domínio Social

A gestão adequada das cargas de competição é uma condição essencial para o rendimento e a longevidade desportiva. No contexto do voleibol nacional, a carência de dados sistematizados sobre a fadiga percebida e as respostas individuais às exigências competitivas limita a capacidade das equipas técnicas de tomar decisões fundamentadas.

Por essa via, o presente estudo poderá fornecer subsídios práticos para treinadores, preparadores físicos e instituições desportivas, contribuindo para a adopção de metodologias de monitorização mais eficazes. A compreensão dos níveis de fadiga entre jogadores de diferentes posições tácticas poderá orientar

intervenções mais assertivas, prevenindo sobrecargas e promovendo o bem-estar e a performance dos atletas.

### 1.2.2. Domínio Científico

Embora a relação entre carga e fadiga tenha sido explorada em contextos internacionais, as investigações que abordam essa temática em voleibol, no contexto moçambicano, são praticamente inexistentes. Deste modo, o presente trabalho adquire relevância científica ao preencher uma lacuna na literatura nacional e ao proporcionar dados que poderão servir de base para futuras pesquisas na área do controlo de carga de treino e de competição.

Revisões recentes destacam a necessidade de integrar medidas objectivas e subjectivas de carga para compreender o impacto das exigências competitivas sobre o rendimento (VAVASSORI et al., 2024). Ao analisar a associação entre a carga de competição e a fadiga percebida em jogadores seniores masculinos da Associação de Voleibol da Aliança, durante o Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025, o estudo pretende não apenas gerar conhecimento aplicado, mas também, contribuir para o avanço das Ciências do Desporto em Moçambique.

### 1.2.3. Domínio Pessoal

Sendo ex-jogador, docente e treinador de Voleibol e Metodologia do Treino, tenho observado, ao longo da minha trajectória, a ausência de critérios racionais na administração da carga de treino, e, analisando empiricamente a questão parece haver pouca individualização – em função das posições tácticas em campo - na alocação das cargas impostas durante os treinos. Essa constatação, aliada à curiosidade científica sobre os mecanismos de assimilação das cargas e de manifestação da fadiga, motivou o interesse em compreender até que ponto as exigências competitivas afectam cada atleta, de acordo com a sua posição e papel na equipa.

Este estudo, portanto, emerge do desejo pessoal e profissional de aprofundar o conhecimento sobre os indicadores de carga e fadiga, permitindo-me aperfeiçoar a minha prática pedagógica e optimizar a preparação dos atletas sob minha orientação.

## 1.3. Objectivos

### 1.3.1. Objectivo Geral:

Relacionar a carga de competição com a fadiga percebida em jogadores seniores masculinos da Associação de Voleibol da Aliança durante a sua participação no Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025.

### 1.3.2. Objectivos Específicos:

I. Sistematizar os fundamentos teóricos e os aspectos mais destacados na literatura da especialidade relativos à relação entre a carga de competição e a fadiga percebida em praticantes de Voleibol;
II. Correlacionar as variáveis da carga de competição os níveis de fadiga percebida reportados pelos jogadores da Associação da Aliança no decorrer do Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025;
III. Comparar os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida manifestados pelos atletas em função das suas respetivas posições tácticas ao longo do Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025.

## 1.4. Hipóteses

Com base nos objectivos delineados para este estudo, foram formuladas as hipóteses abaixo que visam verificar a relação entre a carga de competição com a fadiga percebida por jogadores participantes no Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025.

- **Hipótese 1**

Existe uma relação estatisticamente significativa e diretamente proporcional entre os indicadores de carga de competição (carga externa e interna) e os índices de fadiga percebida reportados pelos jogadores ao longo do torneio.

- **Hipótese 2**

Os indicadores de carga de competição (particularmente a carga externa, expressa pelo número de saltos e ações explosivas) variam significativamente em função da

posição táctica, sendo substancialmente superiores nos jogadores centrais e atacantes de ponta/opostos em comparação com os distribuidores e líberos.

- **Hipótese 3**

Os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida manifestados pelos atletas são significativamente distintos entre os atletas que desempenham diferentes funções tácticas ao longo das jornadas do campeonato.

## 1.5. Estrutura da Dissertação

Nesta secção serão apresentados os capítulos que compõem esta dissertação, seus tópicos, conteúdo e enfoque, conforme a tabela 1.

**Tabela 1:** Estrutura da Dissertação

| Capítulo | Tópico | Conteúdo e enfoque |
|---|---|---|
| **I** | Introdução | Introdução, problematização, justificativa, objectivos, hipóteses e estrutura da dissertação |
| **II** | Revisão da literatura | Revisão integral do estado da arte acerca da relação entre a carga de competição e fadiga percebida por jogadores de voleibol, considerando as diferentes posições tácticas desempenhadas por estes. |
| **III** | Metodologia | Delineamento de estudo, contextualização do estudo, participantes, variáveis do estudo, instrumentos de recolha de dados, procedimentos de recolha de dados procedimentos estatísticos, considerações éticas, limitações do estudo. |
| **IV** | Apresentação dos resultados | Apresentação dos principais resultados obtidos de acordo com os objectivos do estudo e a metodologia adoptada. |
| **V** | Discussão dos resultados | Interpretação crítica e comparativa dos resultados encontrados através do seu enquadramento com a literatura especializada. |
| **VI** | Conclusões e Recomendações | Apresentação das constatações que emergem através dos resultados obtidos, considerando os objectivos e as hipóteses do estudo. Recomendações para estudos vindouros. |
| **VII** | Referências bibliográficas | Apresentação detalhada de todas as obras referenciadas no estudo, obedecendo as normas editoriais para elaboração de dissertações na UEM. |
| **VIII** | Apêndices | Apresentação integral dos instrumentos usados na recolha de dados. |

# CAPÍTULO II

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A compreensão das exigências fisiológicas e perceptivas impostas pelo Voleibol competitivo tem recebido crescente atenção da literatura científica, particularmente no que se refere ao controlo da carga e à monitorização da fadiga dos atletas. Em modalidades desportivas colectivas, caracterizadas por acções intermitentes de elevada intensidade, como o Voleibol, o equilíbrio entre estímulo e recuperação constitui um dos principais determinantes do rendimento desportivo e da prevenção de lesões.

Neste contexto, a análise integrada da carga de competição e da fadiga percebida permite compreender de forma mais abrangente as respostas do organismo às solicitações competitivas, fornecendo indicadores relevantes para a planificação do treino e para a tomada de decisão por parte de treinadores e preparadores físicos.

Assim, o presente capítulo apresenta o enquadramento teórico que sustenta o estudo, abordando inicialmente as características do Voleibol enquanto modalidade desportiva de elevada exigência física e neuromuscular, seguido da discussão dos conceitos de carga interna e externa, dos métodos de monitorização e do fenómeno da fadiga percebida. Por fim, são analisadas as evidências científicas relativas à relação entre carga e fadiga, com especial atenção às diferenças associadas às posições específicas dos jogadores.

### 2.1. O Voleibol como modalidade desportiva de alta intensidade

Sob esta perspetiva estrutural, importa caracterizar a matriz motriz que define a modalidade, partindo do pressuposto de que o Voleibol moderno se caracteriza por uma sucessão de acções explosivas de curta duração, intercaladas por períodos breves de recuperação, configurando um perfil fisiológico tipicamente intermitente. Saltos, deslocamentos rápidos, mudanças de direcção e acções técnicas realizadas em máxima intensidade impõem elevadas exigências neuromusculares aos atletas (DUNCAN, WOODFIELD & AL-NAKEEB, 2006).

Entre essas acções, o salto vertical destaca-se como um dos indicadores mais representativos da performance na modalidade, estando directamente associado a

gestos determinantes como o ataque e o bloco. Estudos indicam que jogadores de alto nível podem realizar dezenas de saltos por jogo, acumulando uma carga mecânica significativa ao longo da competição (ZIV & LIDOR, 2010).

Para além das exigências mecânicas, o Voleibol requer elevada capacidade de produção de força, potência muscular e velocidade de reacção, atributos fundamentais para responder às rápidas transições entre situações ofensivas e defensivas (GABBETT & GEORGIEFF, 2007). Consequentemente, a modalidade depende predominantemente do metabolismo anaeróbio aláctico, embora a contribuição aeróbia seja relevante para sustentar a recuperação entre rallies.

Outrossim, as exigências físicas não são uniformes entre os jogadores. As responsabilidades tácticas associadas a cada posição resultam em perfis de esforço distintos, levando a diferentes níveis de carga competitiva e, potencialmente, a respostas diferenciadas de fadiga. Diante dessas características, torna-se necessário compreender a estrutura do jogo e especificidade das posições.

### 2.1.1. Caracterização Técnico-Táctica e Funcional das Posições Específicas em Campo

No voleibol de sala contemporâneo, a especialização funcional dos atletas constitui o pilar da organização táctica das equipas. Longe de ser uma modalidade homogénea em termos de acções motoras, o jogo distribui responsabilidades rígidas e rotinas cinemáticas discrepantes entre os jogadores, as quais determinam perfis de esforço e níveis de desgaste físico marcadamente assimétricos (SHEPPARD, GABBETT & STANGANELLI, 2009). Para efeitos de monitorização e controlo da carga na presente investigação, as posições tácticas são caracterizadas e segmentadas de acordo com as seguintes atribuições funcionais:

- Centrais: São os atletas responsáveis pela primeira linha de defesa da equipa na rede e pelas acções de ataque rápido na zona três. A sua dinâmica funcional exige constantes deslocamentos laterais curtos e explosivos para acompanhar a bola, culminando num volume massivo de saltos verticais máximos e sub-máximos para a execução do bloqueio e do ataque de

primeiro tempo. Constituem, por norma, o subgrupo exposto à maior carga mecânica excêntrica (aterragens) nos membros inferiores.

- Atacantes de Ponta (Zona 4) e Opostos (Zona 2): Também designados como atacantes de extremidade, são os principais responsáveis pelo volume ofensivo da equipa. Os pontas acumulam a dupla função táctica de recepção do serviço e ataque de alta potência na rede, enquanto os opostos são poupados às acções defensivas de recepção para se concentrarem estritamente nas acções de finalização em máxima potência (tanto na rede como na linha de trás). Ambos os perfis realizam um elevado número de saltos repetidos ao longo do jogo sob regimes de alta intensidade.
- Passadores: Atuam como o cérebro táctico e os organizadores do sistema ofensivo da equipa. A sua função exige uma elevada precisão motora e uma tomada de decisão rápida e contínua, uma vez que tocam na bola em quase todas as acções de transição para armar o ataque. Embora realizem saltos para distribuir em suspensão ou bloquear, o seu perfil motor destaca-se pela execução de múltiplos deslocamentos curtos, rápidos e reativos, apresentando uma demanda predominantemente táctico-cognitiva e metabólica moderada, porém contínua.
- Líberos: São especialistas estritamente defensivos que atuam exclusivamente na zona de trás da quadra (posições 1, 6 e 5), sendo impedidos pelas regras do jogo de atacar, bloquear ou saltar na rede. O seu perfil funcional é caracterizado pela total ausência de impacto pliométrico (saltos verticais), concentrando-se em acções de recepção de serviço e defesa de campo através de movimentos rápidos, mergulhos *(defensive digs)* e reacções ágeis de curto tempo de resposta. A sua carga é predominantemente perceptual e de stresse cognitivo.

## 2.2. Exigências fisiológicas e energéticas do Voleibol

Como corolário direto destas características estruturais, a manifestação prática do jogo impõe demandas bioenergéticas específicas. Dando continuidade às características previamente descritas, a modalidade exige elevados níveis de potência muscular, na qual esforços explosivos são realizados de forma repetida ao longo do jogo, intercalados por curtos períodos de recuperação. Esta dinâmica

exige dos atletas elevados níveis de potência muscular, velocidade de reacção, força e capacidade de recuperação entre acções sucessivas.

Durante as acções decisivas — como o ataque, o bloco e o salto para serviço — predomina o metabolismo anaeróbio aláctico (ATP-CP), responsável pela produção rápida de energia em esforços de curta duração e máxima intensidade. Contudo, a repetição dessas acções ao longo do jogo aumenta a solicitação do sistema anaeróbio láctico, particularmente em *rallies* prolongados. Paralelamente, o sistema aeróbico desempenha um papel determinante na recuperação entre pontos, contribuindo para a ressíntese de fosfocreatina e para a manutenção da capacidade de desempenho ao longo do jogo (DUNCAN, WOODFIELD & AL-NAKEEB, 2006; ZIV & LIDOR, 2010).

Embora o Voleibol não seja tradicionalmente classificado como um desporto de predominância aeróbica, a eficiência deste sistema energético revela-se essencial para sustentar o rendimento em contextos competitivos, sobretudo em jogos longos e equilibrados.

### 2.2.1. Exigências fisiológicas e energéticas do Voleibol conforme a posição táctica dos jogadores

Contudo, a interpretação destes perfis metabólicos gerais assume contornos mais complexos quando analisada à luz da especialização funcional em campo. Para além das exigências gerais anteriormente descritas, as solicitações fisiológicas variam significativamente em função da posição táctica ocupada em campo, uma vez que cada função apresenta responsabilidades técnico-tácticas específicas. Podendo ser distribuídas, de acordo com Sheppard et al. (2009), da seguinte forma:

Os Centrais destacam-se pelo elevado número de saltos realizados, principalmente em acções de bloco e ataque rápido. Estas acções exigem elevada produção de força em intervalos muito curtos, reforçando a predominância do metabolismo anaeróbio aláctico.

Os Opostos e Pontas assumem grande parte das acções ofensivas da equipa, participando frequentemente em ataques de alta potência. A repetição desses esforços aumenta a exigência neuromuscular e pode potenciar maiores níveis de fadiga ao longo da competição.

Os Passadores, apesar de realizarem menos ataques, executam numerosos deslocamentos e saltos associados ao passe, além de desempenharem uma função organizacional central no jogo. Essa combinação impõe uma carga física moderada, porém contínua.

Por sua vez, o Líbero apresenta um perfil fisiológico distinto, caracterizado pelo número reduzido de saltos e pela predominância de movimentos rápidos e reactivos em acções defensivas. Embora a carga neuromuscular seja inferior à das posições de rede, a elevada exigência perceptivo-cognitiva e a necessidade de respostas motoras rápidas mantêm a intensidade competitiva.

Estudos conduzidos com jogadores de voleibol demonstram que atletas que actuam próximos da rede tendem a apresentar maiores indicadores de carga externa, especialmente devido à frequência de saltos, enquanto jogadores de funções defensivas exibem perfis fisiológicos diferenciados (DUNCAN, WOODFIELD & AL-NAKEEB, 2006).

A variabilidade das exigências físicas entre posições reforça a necessidade de monitorização sistemática da carga de treino e competição. A compreensão dessas diferenças permite ajustar os estímulos de forma mais individualizada, contribuindo para a optimização do desempenho e para a redução do risco de fadiga excessiva.

Nesse sentido, a integração de indicadores de carga externa — como volume de acções — e de carga interna — expressa pelas respostas fisiológicas e perceptivas dos atletas — constitui uma estratégia fundamental para compreender o impacto real das exigências competitivas no organismo.

Assim, o reconhecimento das especificidades fisiológicas do Voleibol e das particularidades associadas a cada posição táctica dos jogadores, fornece uma base conceptual indispensável para a análise da carga de competição e da fadiga percebida, sustentando a investigação desenvolvida no presente estudo.

### 2.3. Componentes da carga de treino e competição

Para operacionalizar esta base conceptual e quantificar o impacto real de tais assimetrias tácticas, a ciência do desporto recorre à taxonomia das cargas de trabalho. Assim, a carga de treino pode ser definida como o conjunto de estímulos aplicados ao atleta com o objectivo de provocar adaptações fisiológicas e funcionais

capazes de promover adaptações funcionais adequadas (IMPELLIZZERI, MARCORA & COUTTS, 2019).

Cumpre ressalvar que, para efeitos metodológicos e operacionais na presente investigação, os termos “carga de treino” e “carga de competição” serão tratados e discutidos de forma sinónima no que concerne às suas propriedades de mensuração. Embora os seus contextos de aplicação e níveis de previsibilidade difiram, assume-se que ambos os cenários partilham a mesma matriz de avaliação multidimensional, assente na monitorização indissociável de indicadores objetivos de trabalho e de respostas biológicas individuais.

Quando transposta para o contexto competitivo, essa carga tende a assumir níveis mais elevados de imprevisibilidade e intensidade, aproximando-se das reais exigências do rendimento. A literatura distingue, tradicionalmente, dois componentes principais da carga, a carga externa e a carga interna.

Para garantir o rigor epistemológico do estudo, impõe-se a necessidade de discernir conceitualmente os termos “Carga” e “Esforço”, frequentemente utilizados de forma ambígua na prática desportiva. Conforme sustentado pelos consensos internacionais (IMPELLIZZERI, MARCORA & COUTTS, 2019; SOLIGARD et al., 2016), a Carga refere-se ao estímulo de trabalho imposto ao atleta, sendo dividida na sua vertente externa e interna. Por outro lado, o Esforço expressa a avaliação e interpretação psicológica individual que o atleta faz desse estímulo que lhe foi aplicado. Embora a carga biológica real de um *rally* longo de voleibol possa ser fisiologicamente idêntica para dois atletas, o esforço subjectivo por eles percebido pode divergir drasticamente em função do seu nível de treino, estado emocional e pressão psicológica contextual (FOSTER et al., 2001). É precisamente nesta linha de demarcação metodológica que a Escala de Perceção Subjectiva de Esforço de Borg (CR-10) encontra a sua utilidade: ela não mede a carga externa mecânica de forma directa, mas sim a magnitude do stresse ou esforço que o atleta percecionou internamente ao processar essa carga de competição.

### 2.3.1. Carga externa

No primeiro vetor desta bifurcação metodológica, encontra-se a dimensão mecânica do esforço. Deste modo, a carga externa no Voleibol representa o

estímulo físico objectivo imposto ao sistema biológico do atleta, sendo quantificada independentemente das características internas individuais. Esta dimensão é caracterizada por esforços intermitentes de alta intensidade e curta duração, com destaque para o salto vertical, conforme anteriormente referido, agilidade em movimentos multidimensionais e deslocamentos rápidos em curtas distâncias. Autores como Lyman et al. (2002) e Bahr & Bahr (2014) destacam que a carga externa deve ser monitorizada através da contagem de saltos, mas a literatura recente expande esta análise para incluir a intensidade do salto, unidades de salto arbitrárias e a frequência de saltos por unidade de tempo.

O uso de tecnologias como as Unidades de Medição Inercial (IMU), especificamente o sistema Vert, permite uma precisão sem precedentes na monitorização de métricas como o stress e a percentagem de saltos que excedem 80% da altura máxima do atleta. Skazalski et al. (2018) e Vlantes & Readdy (2017) demonstram que as exigências de carga externa variam significativamente por posição: os Passadores realizam o maior volume de saltos (entre 121 a 136 por sessão), embora a maioria seja de baixa intensidade (cerca de 41% do máximo), enquanto os Pontas e Centrais realizam saltos com maior exigência de potência vertical. Além disso, Lin et al. (2024) alertam que um volume excessivo de saltos está correlacionado negativamente com a altura alcançada, indicando que a monitorização da carga externa é um indicador precoce de fadiga neuromuscular.

Métricas como a distância total percorrida, o número de sprints, as acelerações, as desacelerações e a densidade dos rallies constituem os indicadores mecânicos fundamentais que determinam o volume e a intensidade do trabalho visível executado pelo voleibolista em campo.

### 2.3.2. Carga de competição e a sua relação interdependente com a carga de treino

Quando estes estímulos mecânicos e biológicos são aplicados no cenário de uma prova oficial, o conceito transita formalmente para a carga de competição. Na literatura das Ciências do Desporto, a carga de competição é definida como o expoente máximo de exigência psicofisiológica a que o atleta é submetido, diferenciando-se metodologicamente da carga de treino devido ao seu elevado

carácter de imprevisibilidade, densidade competitiva e stresse psicológico decorrente do resultado (SOLIGARD et al., 2016). Enquanto a sessão de treino permite a manipulação controlada das pausas, a interrupção pedagógica de exercícios e a modulação da oposição, a competição oficial impõe cenários tácticos rígidos, tempos de descanso ditados pelas regras do jogo (rallies prolongados, vantagens e *tie-breaks*) e uma pressão neuropsicológica que eleva os níveis de catecolaminas, alterando a tolerância periférica à fadiga.

A relação entre a carga de competição e a carga de treino é de estrita interdependência e retroalimentação. Teoricamente, a carga de competição atua como a baliza ou referencial de intensidade máxima do processo de preparação desportiva. Para que o processo de treino respeite o princípio da especificidade e prepare eficazmente o organismo para as demandas do jogo real, a planificação das cargas de treino deve ser desenhada com base nas exigências físicas e metabólicas mapeadas durante a competição (IMPELLIZZERI, MARCORA & COUTTS, 2019).

Em termos práticos, esta dinâmica opera em duas direções complementares:

- Do treino para a competição: As cargas acumuladas nos microciclos e mesociclos de treino visam construir a robustez física, a potência neuromuscular e a capacidade de ressíntese energética necessárias para que o atleta suporte a carga de competição sem que ocorra um declínio acentuado do rendimento técnico ou um aumento do risco de lesão.
- Da competição para o treino: A magnitude da carga externa e interna registada num jogo oficial determina a estrutura de planificação dos dias subsequentes. Uma carga de competição excessivamente elevada — provocada por um jogo longo de cinco sets, por exemplo — exige uma redução imediata na magnitude das cargas de treino subsequentes, direcionando o microciclo para estratégias de regeneração biológica. Contrariamente, se a carga competitiva for baixa (jogos curtos ou menor tempo de jogo para atletas suplentes), as sessões de treino seguintes devem compensar esse défice para evitar a perda de adaptações fisiológicas.

Portanto, a competição não é apenas o teste final da prontidão desportiva, mas sim o principal factor gerador de stresse que dita o desenho, a ondulação e a

distribuição do volume e da intensidade dentro da planificação do treino contemporâneo (GOMES, 2009).

### 2.3.3. Carga interna

Inversamente, a contrapartida biológica aos estímulos descritos reside na carga interna, que se refere à resposta psicofisiológica individual ao stress provocado pela carga externa e por factores não desportivos, sendo o determinante real das adaptações biológicas. Esta resposta é influenciada por variáveis como o nível de aptidão física, estado de recuperação, stress psicológico e saúde geral do atleta. O método da perceção subjetiva de esforço da sessão (s-PSE), detalhado na secção 2.4.1., constitui uma das ferramentas mais utilizadas como a ferramenta mais prática e fiável para quantificar a carga interna no Voleibol, apresentando correlações fortes com marcadores fisiológicos como a frequência cardíaca e a concentração de lactato no sangue.

Embora métodos baseados na frequência cardíaca (como o TRIMP) sejam utilizados, autores como Bara Filho et al. (2013) e Duarte et al. (2019) sugerem que o s-RPE pode ser mais apropriado para o Voleibol devido à natureza intermitente da modalidade, onde os picos de esforço explosivo nem sempre são acompanhados linearmente pela resposta cardíaca.

Além da s-PSE, a carga interna deve ser complementada por questionários de fadiga que, segundo Hooper e Mackinnon (1995), são altamente sensíveis a mudanças agudas e crónicas no estado do atleta. Clemente et al. (2020) e Debien et al. (2018) reforçam que uma carga interna elevada está frequentemente associada a piores indicadores de sono, aumento da dor muscular (DOMS) e níveis elevados de creatina quinase (CK). Ressalta-se ainda que atletas expostos à mesma carga externa podem apresentar respostas internas substancialmente diferentes (HALSON, 2014), o que reforça a importância de monitorizar ambas as dimensões de forma complementar. Dada a importância destas componentes, torna-se fundamental a sua quantificação e monitorização sistemática, como se descreve na secção seguinte.

## 2.4. Métodos de quantificação e monitorização da carga no Voleibol

À luz das assimetrias tácticas e funcionais descritas no mapeamento das posições em campo, emerge o desafio metodológico de traduzir estes perfis motores em dados mensuráveis. Deste modo, a monitorização da carga constitui um componente crítico na ciência do desporto, sendo essencial para a optimização do desempenho e prevenção da Síndrome de Excesso de Treino *(overtraining)* e de lesões. O acompanhamento sistemático da carga permite identificar as exigências físicas e fisiológicas impostas aos atletas, ajustando o treino e a recuperação de forma individualizada (BOURDON et al., 2017; SOLIGARD et al., 2016). No Voleibol, conforme anteriormente caracterizado, a compreensão precisa da carga é fundamental para maximizar adaptações e minimizar o risco de fadiga acumulada.

Conforme anteriormente referido, a carga pode ser analisada nas dimensões interna e externa, a integração destes dois domínios permite uma avaliação abrangente do stress imposto pelo treino ou competição, favorecendo decisões de periodização mais seguras e eficazes (LIN et al., 2024; IMPELLIZZERI et al., 2005).

Um dos métodos mais robustos para este controlo é o *Acute: Chronic Workload Ratio* (ACWR), que compara a carga da semana actual com a média das quatro semanas anteriores; valores de ACWR superiores a 1.5 estão associados a um risco duplicado de lesão. Da mesma forma, a Monotonia do Treino (razão entre a carga semanal e o seu desvio padrão) e a Tensão *(Strain)* são métricas vitais; uma monotonia superior a 2.0 AU ou uma tensão acima de 6000 AU indicam uma variação insuficiente nas cargas, aumentando a probabilidade de doenças e lesões causadas pela Síndrome de Excesso de Treino (SOLIGARD et al., 2016; CABARKAPA, 2024).

A dinâmica das cargas ao longo de uma época de Voleibol de alto rendimento apresenta uma estrutura ondulatória. Debien et al. (2018) e Pisa et al. (2022) observaram que a carga interna semanal é significativamente mais elevada no período preparatório do que no competitivo, visando maximizar as adaptações de força e potência antes dos jogos oficiais. No entanto, a recuperação medida pela escala tende a ser pior durante a competição principal, possivelmente devido ao stress psicológico e ao calendário congestionado.

Para uma avaliação neuromuscular precisa, a monitorização deve incluir testes de salto vertical em plataformas de força, analisando métricas tanto na fase concêntrica quanto na excêntrica. Cabarkapa (2024) destaca que métricas excêntricas, como a potência média e a velocidade de pico na fase de travagem, são indicadores sensíveis de prontidão e mostram melhorias significativas após períodos de *tapering* (redução da carga) antes de competições importantes. Em suma, a integração de ferramentas objectivas e subjetivas permite aos treinadores ajustar o treino de forma individualizada, garantindo que o atleta atinja o seu pico de performance no momento desejado.

### 2.4.1. Monitorização da carga interna no Voleibol

No primeiro vetor desta engrenagem de controlo biológico, assume particular relevância a quantificação do stresse real assimilado pelo organismo do atleta. Neste âmbito, a Percepção Subjectiva de Esforço (PSE) de Borg (1982), frequentemente referida na literatura pela sigla em inglês RPE *(Rating of Perceived Exertion),* é um dos métodos mais utilizados para monitorizar a carga interna adaptada ao contexto desportivo, a PSE permite que o atleta relacione a intensidade percebida com os níveis fisiológicos de esforço, constituindo um indicador simples, válido e sensível de carga interna (LIMA et al., 2020).

A PSE é particularmente útil em situações competitivas, onde medidas objectivas podem ser impraticáveis, e permite o ajuste em tempo real do treino, evitando tanto a subcarga quanto a sobrecarga (BOURDON et al., 2017).

O instrumento padrão para medir esta PSE é a Escala de Borg. Existem duas versões principais utilizadas nas ciências do desporto: a escala original de 6 a 20 (Tabela: 2) e a escala CR-10 (Categoria-Razão) (Tabela: 3), que varia de 0 a 10 (PISA et al., 2022).

No contexto do Voleibol de alto rendimento, a escala CR-10 é frequentemente preferida pela sua simplicidade e forte correlação com marcadores fisiológicos objectivos, como a frequência cardíaca e a concentração de lactato sanguíneo (PISA et al., 2022; CABARKAPA, 2024). Nesta escala, o valor "0" ou "1"

corresponde a um esforço mínimo ou repouso, enquanto o "10" representa o esforço máximo experienciado pelo atleta (CABARKAPA, 2024).

**Tabela 2:** Escala de 15 pontos para Percepção Subjectiva do Esforco (PSE) de Borg (1982).

| Pontuação | Descrição |
|---|---|
| 6 | Sem nenhum esforço |
| 7 | Extremamente leve |
| 8 | |
| 9 | Muito leve |
| 10 | |
| 11 | Leve |
| 12 | |
| 13 | Um pouco intenso |
| 14 | |
| 15 | Intenso |
| 16 | |
| 17 | Muito intenso |
| 18 | |
| 19 | Extremamente intenso |
| 20 | Esforço máximo |

Tabela 3: Escala de Categoria-Razão para Percepção Subjectiva do Esforco (PSE) de Borg (1998).

| Pontuação | Descrição |
|---|---|
| 0 | Nenhum esforço |
| 0,5 | Muito, muito leve |
| 1 | Muito leve |
| 2 | Leve |
| 3 | Moderado |
| 4 | Pouco intento |
| 5 | Intenso |
| 6 | |
| 7 | Muito intenso |
| 8 | |
| 9 | Muito, muito intenso |
| 10 | Máximo |

A partir da PSE, Foster et al. (2001) propuseram o método s-RPE (PSE da sessão), que permite quantificar a carga de treino de uma sessão completa através de um único valor numérico. O cálculo é realizado multiplicando a pontuação da PSE pela duração total da sessão em minutos, através da seguinte fórmula: Carga da Sessão (s-PSE) = Pontuação da PSE (0-10) × Duração (minutos). O resultado é expresso em Unidades Arbitrárias (UA) (SOLIGARD et al., 2016; DEBIEN et al., 2018).

Para garantir a validade dos dados e evitar que a classificação seja influenciada apenas pelos esforços finais da sessão, o atleta deve responder à pergunta "Como foi o seu treino/jogo?" aproximadamente 15 a 30 minutos após o término da actividade (PISA et al., 2022; DEBIEN et al., 2018), evitando que a classificação seja influenciada apenas pelos esforços finais e mais intensos da sessão.

Além da PSE, os questionários de fadiga e bem-estar, como o índice de Hooper, permitem avaliar múltiplas dimensões do estado do atleta, incluindo fadiga geral, dor muscular, qualidade do sono e níveis de stress. Estes instrumentos oferecem uma visão multifactorial da fadiga percebida, sendo úteis para antecipar diminuição de rendimento ou risco de lesões (SOLIGARD et al., 2016). A combinação de PSE com questionários de fadiga e bem-estar aumenta a precisão da monitorização da carga interna em voleibolistas (LIN et al., 2024).

O método s-RPE é considerado a ferramenta mais prática, de baixo custo e fiável para a monitorização da carga interna no voleibol (PISA et al., 2022). A sua superioridade em modalidades intermitentes advém do facto de a frequência cardíaca nem sempre acompanhar linearmente os esforços explosivos e de curta duração, como saltos (~6 segundos) e ataques, podendo a frequência cardíaca subestimar a carga real nestas condições (PISA et al., 2022). Em contraste, a percepção subjectiva do esforço consegue capturar o desgaste global e o stress acumulado de forma mais abrangente (SOLIGARD et al., 2016; CABARKAPA, 2024).

Adicionalmente, a partir dos dados diários de s-PSE, derivam-se métricas críticas para a gestão da performance e prevenção de lesões (LIN et al., 2024), tais como:

- Carga Interna Semanal Total: Correspondente à soma de todas as cargas (s-PSE) das sessões realizadas numa semana (PISA et al., 2022; DEBIEN et al., 2018);
- Monotonia do Treino: Razão entre a média da carga semanal e o seu desvio padrão, avaliando a variabilidade do estímulo (DEBIEN et al., 2018). Valores superiores a 2.0 UA indicam falta de variação e aumentam o risco de Síndrome de Excesso de Treino e doenças (SOLIGARD et al., 2016; LIN et al., 2024);

- *Strain* (Tensão): Produto da Carga Interna Semanal Total pela monotonia (DEBIEN et al., 2018). Valores acima de 6000 UA são indicadores sensíveis de má adaptação e fadiga acumulada (PISA et al., 2022; LIN et al., 2024); e
- *Acute: Chronic Workload Ratio* (ACWR): Razão entre a carga da semana actual (aguda) e a média das últimas quatro semanas (crónica). Valores superiores a 1.5 estão associados a um risco significativamente maior de lesão (SOLIGARD et al., 2016; LIN et al., 2024).

### 2.4.2. Monitorização da Carga Externa no Voleibol

Se a carga interna descrita traduz o impacto biológico assimilado pelo organismo, o segundo vetor deste sistema de controlo reside na mensuração directa das forças físicas impostas ao atleta. No contexto do Voleibol, a carga externa, previamente definida, é quantificada independentemente das características biológicas individuais (SOLIGARD et al., 2016; LIN et al., 2024). Considerando as exigências físicas previamente descritas, a carga externa é caracterizada por esforços de curta duração e alta intensidade, centrados predominantemente em saltos verticais, acelerações, desacelerações e deslocamentos multidimensionais em distâncias reduzidas (PISA et al., 2022; CABARKAPA, 2024).

Actualmente, a utilização de Unidades de Medição Inercial (IMU), como o sistema Vert, consolidou-se como o método mais prático para a recolha de dados biomecânicos em tempo real no Voleibol (CABARKAPA, 2024; LIN et al., 2024). Estes dispositivos, fixados na crista ilíaca ou na espinha ilíaca posterior superior, permitem monitorizar métricas fundamentais como (CABARKAPA, 2024; LIN et al., 2024):

- Contagem e Frequência de Saltos: O volume total de saltos por sessão ou por unidade de tempo (saltos/hora);
- Intensidade do Salto: Quantificada pela altura média dos saltos e, crucialmente, pela percentagem de saltos que excedem 80% da altura máxima do atleta;
- Stress: Algoritmo derivado que quantifica a percentagem de movimentos de alto impacto realizados; e

- Minutos Activos: Tempo total despendido em movimentos dinâmicos durante a actividade.

A literatura demonstra que a monitorização da carga externa deve ser específica por posição, uma vez que as exigências motoras variam significativamente (SKAZALSKI et al., 2018). Os Passadores apresentam consistentemente o maior volume de saltos, realizando entre 121 a 136 saltos por sessão de treino ou jogo, respectivamente (SKAZALSKI et al., 2018; PISA et al., 2022). Contudo, a maioria destes saltos (~41% do máximo) apresenta uma intensidade inferior em comparação com os Pontas e Centrais, que realizam saltos mais próximos da sua capacidade máxima (SKAZALSKI et al., 2018; LIN et al., 2024).

Não obstante o avanço tecnológico destes microssensores, a realidade logística de muitos cenários competitivos impõe a adoção de metodologias igualmente rigorosas, porém mais acessíveis. Sob esta premissa, a monitorização da carga externa no Voleibol também pode ser feita através de observação sistemática das acções motoras específicas da modalidade, e mesmo com a emergência de tecnologias *wearable,* as ferramentas mais utilizadas para a quantificação da carga externa no Voleibol têm sido a gravação de vídeo e a contagem manual de saltos e deslocamentos (PISA et al., 2022). Esta abordagem permite transformar o fluxo contínuo do jogo em dados discretos e objectivos, essenciais para compreender a magnitude do estímulo físico imposto (SOLIGARD et al., 2016).

A utilização de um guião estruturado deve obedecer diversos factores críticos, como: precisão na contagem de repetições, especificidade técnica e táctica, diferenciação por posição e validação de dados biomecânicos.

A quantificação dos saltos constitui uma métrica central da carga externa (SOLIGARD et al., 2016). Estudos de referência na modalidade utilizaram a análise de vídeo sistemática para registar os saltos, permitindo identificar diferenças interindividuais e de género na exposição à carga (BAHR e BAHR, 2014).

Ao contrário de alguns dispositivos automáticos, a observação permite distinguir a natureza da acção técnica (ex: salto de bloco, de ataque ou de serviço). Esta diferenciação é vital, uma vez que a carga interna e a percepção de esforço variam consoante a função táctica desempenhada, sendo que as sessões com maior

volume de saltos de ataque e bloco tendem a gerar cargas internas superiores (PISA et al., 2022).

O guião de observação facilita a monitorização das exigências específicas de cada posição táctica em campo. É através desta metodologia que a literatura confirma que os Passadores realizam o maior volume de saltos por sessão (frequentemente ultrapassando os 120 saltos), embora com uma intensidade (altura) inferior à dos atacantes (PISA et al., 2022).

A análise observacional é frequentemente utilizada em conjunto com Unidades de Medição Inercial (IMU) para validar a precisão dos sensores no registo de impactos e deslocamentos verticais, garantindo que 99,3% dos saltos realizados em contexto de treino e jogo sejam efectivamente contabilizados (PISA et al., 2022; LIN et al., 2024).

Em suma, o guião de observação actua como um instrumento de rigor científico que permite ao treinador e ao investigador não apenas quantificar o "quanto" o atleta trabalhou, mas também o "como" esse trabalho foi distribuído entre as diferentes acções técnicas, assegurando uma base sólida para a gestão da fadiga neuromuscular e para a prevenção de lesões por sobrecarga (DEBIEN et al., 2018; CABARKAPA, 2024).

Como corolário desta análise segmentada, a literatura recente enfatiza a importância da integração de indicadores internos e externos para obter uma visão completa da carga aplicada. A utilização isolada de métricas objectivas ou perceptivas pode subestimar ou superestimar o stress fisiológico real sobre o atleta. LIN et al. (2024) demonstram que programas que combinam PSE, questionários de fadiga e bem-estar e dados tecnológicos fornecem uma avaliação mais robusta da carga total, permitindo ajustar o treino e/ou a competição de forma individualizada e prevenir fadiga acumulada.

Além disso, a monitorização integrada permite identificar respostas discrepantes, como atletas com alta carga externa, mas baixa percepção de esforço, ou vice-versa, sinalizando necessidade de ajustes personalizados (BOURDON et al., 2017). Este enfoque contribui para decisões mais seguras em relação a volume, intensidade e recuperação, especialmente em períodos competitivos.

## 2.5. Fadiga percebida

Como consequência directa da engrenagem de controlo biológico discutida no capítulo anterior, a monitorização integrada das cargas interna e externa visa, fundamentalmente, mapear o estado psicofisiológico do desportista. Quando a magnitude destes estímulos acumulados ultrapassa as janelas temporais de restauro homeostático, o organismo manifesta uma resposta adaptativa complexa.

A literatura distingue dois tipos principais da fadiga, a fadiga central e a fadiga periférica. A fadiga central está relacionada com a capacidade do sistema nervoso central de gerar sinais adequados para a activação muscular. É influenciada por factores como atenção, motivação, stress psicológico e fadiga mental acumulada. As alterações na fadiga central podem comprometer a coordenação motora e a tomada de decisão durante o jogo (ENOKA & DUCHATEAU, 2016).

Em oposição simétrica a este desgaste de ordem neurocognitiva, encontra-se o esgotamento das estruturas locomotoras periféricas. Enquanto a fadiga periférica está associada a alterações intramusculares, incluindo acúmulo de metabólitos, depleção de substratos energéticos e microlesões musculares. Este tipo de fadiga manifesta-se como diminuição da força muscular, redução da potência de salto e perda de velocidade em acções explosivas, caracterizando grande parte da exigência física do voleibol (GABBETT, 2016; LIN et al., 2024).

Sob uma perspetiva holística e contemporânea, estas duas dimensões fundem-se na experiência subjetiva do praticante. Neste sentido, a fadiga percebida define-se como uma resposta multifatorial complexa que se manifesta ao longo de um continuum de bem-estar, progredindo da homeostase para estágios de fadiga aguda, *overreaching* (funcional e não funcional) e, em casos extremos, para a síndrome de sobretreino (SOLIGARD et al., 2016). Este fenómeno não resulta apenas do trabalho mecânico realizado, mas da interação dinâmica entre o stress físico do treino e agentes stressores não desportivos, tais como problemas da vida quotidiana, viagens internacionais e pressões psicológicas, que alteram a capacidade de resposta biológica do atleta (SOLIGARD et al., 2016; LIN et al., 2024).

No contexto específico do Voleibol, a fadiga manifesta-se de forma multidimensional. Biomecanicamente, a acumulação de carga externa —

particularmente o volume total de saltos — apresenta uma correlação negativa com a performance vertical; ou seja, um número excessivo de saltos resulta numa diminuição progressiva da altura alcançada e da percentagem de saltos realizados acima de 80% da capacidade máxima (LIN et al., 2024).

Contudo, a literatura alerta que métricas simples de desempenho, como a altura do salto vertical, podem por vezes permanecer estáveis devido a estratégias compensatórias do atleta, tornando-se menos sensíveis para detetar a fadiga neuromuscular residual (CABARKAPA, 2024). Nestes casos, a análise da fase excêntrica do salto (potência e velocidade de pico) revela-se um indicador mais fidedigno, uma vez que estas variáveis são as primeiras a sofrer declínio com o cansaço e as que demonstram melhorias mais acentuadas (~14-18%) após períodos de *tapering* ou recuperação adequada (CABARKAPA, 2024).

Desta forma, a monitorização da fadiga percebida transcende o simples registo de esforço, constituindo-se como um pilar estratégico na gestão do rendimento. Programas de monitorização que combinam dados objetivos e subjectivos garantem o ajuste individualizado necessário para que o atleta suporte as exigências competitivas sem comprometer a sua saúde a longo prazo, alinhando-se com as recomendações de consenso internacional para o desporto de alto rendimento (DEBIEN et al., 2018; LIN et al., 2024).

Sob o prisma, importa clarificar que na presente investigação a fadiga percebida transcende a sua definição clínico-sintomatológica, sendo operacionalizada estritamente como uma variável de controlo contínuo e preditora de sobrecarga (HALSON, 2014). Como variável de controlo, o rastreio sistemático desta perceção atua como um indicador cinemático inverso. Isto significa que as flutuações nos índices reportados de fadiga, dor muscular ou stresse não servem apenas para constatar o esgotamento do atleta pós-jogo, mas sim para balizar, reajustar e controlar a magnitude das cargas de treino subsequentes (IMPELLIZZERI, MARCORA & COUTTS, 2019). Trata-se, portanto, de uma métrica de controlo de prontidão *(readiness)* que indica ao treinador o nível de tolerância biológica do jogador para assimilar novos estímulos de treino, prevenindo que a fadiga funcional aguda de um jogo oficial de Voleibol de sala se degenere em estados de fadiga crónica disfuncional.

### 2.5.1. Factores que influenciam a fadiga percebida

Para lá da delimitação conceitual deste estado de desgaste, torna-se imperativo dissecar os gatilhos subjacentes que modelam a severidade desta resposta no organismo. Sob esta premissa, a fadiga percebida em contexto competitivo é influenciada por um vasto conjunto de factores fisiológicos, mecânicos e psicológicos, cuja interacção determina a magnitude da resposta individual do atleta às exigências do jogo. Entre os principais determinantes destaca-se a intensidade do esforço, uma vez que competições caracterizadas por acções explosivas repetidas impõem elevada carga neuromuscular, favorecendo o desenvolvimento de fadiga periférica. Paralelamente, o volume de carga, expresso pela duração da participação e pela frequência das acções de alta intensidade, contribui para o acúmulo de stress fisiológico ao longo do tempo, sobretudo em calendários competitivos densos.

Outro elemento central refere-se à recuperação. Evidências apontam que sono insuficiente, intervalos reduzidos entre jogos e estratégias inadequadas de regeneração comprometem os processos restaurativos do organismo, aumentando a probabilidade de aumento da fadiga e redução da capacidade de adaptação ao treino (SOLIGARD et al., 2016). No Voleibol, as exigências específicas associadas às diferentes posições em campo também devem ser consideradas, uma vez que atletas envolvidos em maior número de acções explosivas tendem a apresentar respostas neuromusculares mais acentuadas e, consequentemente, níveis superiores de fadiga percebida (LIN et al., 2024).

Para além dos aspectos físicos, factores psicológicos exercem papel determinante neste processo. O estresse competitivo, a pressão por resultados e a carga cognitiva inerente à tomada de decisão rápida podem amplificar a fadiga central, interferindo na capacidade do sistema nervoso em sustentar níveis óptimos de activação muscular (HOOPER & MACKINNON, 1995; ENOKA & DUCHATEAU, 2016). Assim, a fadiga percebida deve ser compreendida como um fenómeno multidimensional, resultante da convergência entre demandas físicas e psicológicas impostas ao atleta.

### 2.5.2. Efeitos da fadiga sobre o desempenho

A etiologia da fadiga deriva da teia multifatorial de estímulos, as suas repercussões práticas traduzem-se de forma na eficácia motora do praticante. Deste modo, a fadiga exerce impacto directo e mensurável sobre o desempenho desportivo, comprometendo tanto as capacidades físicas quanto a execução técnico-táctica. Do ponto de vista neuromuscular, estados elevados de fadiga estão associados à redução da capacidade de produzir força e potência, o que pode resultar em menor altura de salto, diminuição da velocidade de deslocamento e perda de eficácia em acções determinantes como o ataque e o bloco. Estas alterações são particularmente relevantes no Voleibol, modalidade em que o desempenho depende fortemente de manifestações repetidas de potência muscular.

Além disso, a fadiga pode provocar deterioração da precisão motora, aumentando a incidência de erros técnicos, como falhas na recepção, no passe ou no tempo de abordagem ao ataque. Este declínio técnico frequentemente ocorre em paralelo a alterações cognitivas, incluindo redução da atenção, maior tempo de reacção e prejuízos na tomada de decisão, reflectindo a interacção entre fadiga central e periférica (ENOKA & DUCHATEAU, 2016).

Outro aspecto amplamente documentado na literatura refere-se ao aumento do risco de lesões em estados de fadiga acumulada. Quando a carga excede a capacidade de recuperação do atleta, observa-se maior vulnerabilidade a lesões musculares e articulares, especialmente em períodos competitivos intensos (GABBETT, 2016; SOLIGARD et al., 2016). Nesse sentido, a monitorização sistemática da fadiga percebida assume papel estratégico, não apenas para preservar o rendimento, mas também para orientar intervenções preventivas e ajustes na periodização do treino.

Em conjunto, estas evidências reforçam que a fadiga não deve ser encarada apenas como uma consequência inevitável da competição, mas como uma variável crítica a ser monitorizada e gerida, dada a sua influência directa na performance e na saúde do atleta. Estabelecido o impacto nocivo deste fenómeno na proficiência desportiva, com base nisso, diversas investigações têm procurado estabelecer relações entre a carga de competição e os níveis de fadiga relatados pelos atletas, o que será abordado na secção seguinte.

## 2.6. Relação entre carga de competição e fadiga percebida

A fundamentação conceitual erguida em torno do desgaste desportivo converge, de forma incontornável, para a necessidade de mapear a interacção biológica entre o estímulo gerado e o "cansaço" resultante. Sob esta perspetiva analítica, a relação entre carga de treino ou competição e fadiga tem sido amplamente investigada nas Ciências do Desporto, sendo actualmente reconhecida como um dos pilares para a compreensão das respostas adaptativas e do desempenho atlético.

A literatura tem demonstrado consistentemente que aumentos na carga (principalmente na carga interna) estão associados a maiores níveis de fadiga percebida (IMPELLIZZERI, MARCORA & COUTTS, 2019). Este fenómeno pode ser explicado pelo facto de a carga interna traduzir a resposta individual ao esforço, integrando dimensões fisiológicas e psicológicas que não são plenamente captadas por indicadores exclusivamente externos. Assim, atletas expostos a estímulos semelhantes podem apresentar respostas de fadiga distintas, reforçando o carácter individual da adaptação ao treino e à competição.

Quando a relação entre estímulo e recuperação não é adequadamente gerida, pode ocorrer acumulação progressiva de fadiga, comprometendo a capacidade de desempenho e aumentando o risco de lesão. Neste contexto, o modelo conceptual proposto por Gabbett (2016) destaca que não é apenas a magnitude da carga que determina o risco, mas sobretudo a forma como esta é distribuída ao longo do tempo. Incrementos abruptos ou exposições elevadas sem recuperação suficiente tendem a exceder a capacidade adaptativa do atleta, favorecendo estados de mal adaptação.

No domínio específico das modalidades intermitentes, como o Voleibol, esta relação assume particular relevância devido à natureza explosiva das acções e à elevada exigência neuromuscular associada a movimentos repetidos de salto, aceleração e mudança de direcção. Embora a carga externa contribua para o stress mecânico imposto ao organismo, evidências sugerem que a carga interna apresenta maior sensibilidade para detectar alterações no estado funcional dos atletas, constituindo um indicador robusto para o controlo do esforço (HALSON, 2014).

Investigações conduzidas em desportos colectivos indicam que períodos competitivos densos, caracterizados por sucessivos jogos e reduzido intervalo de recuperação, tendem a elevar os níveis de esforço percebido, dor muscular e fadiga geral. Este cenário reforça a necessidade de estratégias sistemáticas de monitorização que permitam ajustar as cargas e prevenir estados de fadiga excessiva.

Contudo, além das variáveis puramente cinemáticas do jogo, a homeostase do organismo está estritamente vinculada a factores de restauro biológico endógenos. Entre os diferentes indicadores de recuperação, a qualidade do sono tem sido identificada como um dos principais mediadores do restabelecimento fisiológico e cognitivo. Evidências apontam que padrões de sono adequados estão associados a menores níveis de fadiga percebida e melhor prontidão para o desempenho, enquanto a sua privação pode comprometer processos de recuperação muscular, regulação hormonal e função neuro motora (FULLAGAR et al., 2015). Dessa forma, o sono emerge como um componente crítico na gestão do equilíbrio entre carga e recuperação.

Apesar dos avanços científicos, a relação entre carga e fadiga permanece altamente dependente do contexto competitivo, das características da modalidade e das especificidades funcionais dos atletas. No Voleibol, as diferentes posições tácticas dos jogadores implicam exigências físicas e neuromusculares distintas, o que pode resultar em respostas diferenciadas à carga competitiva. Contudo, estudos realizados em ambiente ecológico ainda são relativamente escassos, sobretudo quando se procura analisar simultaneamente indicadores de carga interna, carga externa e fadiga percebida.

Neste sentido, torna-se fundamental aprofundar a compreensão das respostas às exigências competitivas reais, identificando possíveis associações entre a carga de competição e os níveis de fadiga reportados. Tal entendimento pode fornecer informações relevantes para treinadores e preparadores físicos, contribuindo para uma gestão mais individualizada das cargas e para a optimização do desempenho.

Para que esta gestão individualizada se efetive, a análise macro do coletivo deve ser preterida em função de um olhar microscópico sobre as rotinas motoras de cada atleta, o que será abordado na secção seguinte.

## 2.7. Monitorização da fadiga percebida no desporto

Como decorrência lógica da necessidade de individualizar o controlo do desgaste e mapear as respostas específicas dos atletas às exigências competitivas expostas anteriormente, a atenção dos investigadores foca-se na operacionalização prática deste rastreio. Sob esta perspetiva, a fadiga percebida, conforme anteriormente descrito, resulta da interacção entre factores fisiológicos, psicológicos e contextuais associados às exigências do treino e da competição. Para além das alterações neuromusculares e metabólicas, a fadiga manifesta-se por meio de sensações subjectivas como cansaço generalizado, dor muscular, perturbações do sono e aumento dos níveis de stress, elementos que podem influenciar directamente a prontidão do atleta para o desempenho subsequente.

Nas últimas décadas, a monitorização sistemática dessas percepções tem assumido um papel central na ciência do desporto, sobretudo pela necessidade de equilibrar estímulo e recuperação. Instrumentos subjectivos apresentam elevada aplicabilidade prática, pois permitem recolher informações de forma rápida, não invasiva e com reduzido custo operacional, características particularmente relevantes em contextos competitivos.

Entre os instrumentos mais utilizados na monitorização da fadiga, destaca-se o Índice Hooper, proposto por Hooper e Mackinnon (1995), que integra quatro dimensões fundamentais do bem-estar: fadiga, dor muscular, qualidade do sono e stress. A soma dessas variáveis fornece um indicador global do estado de recuperação, permitindo identificar precocemente sinais de sobrecarga e possíveis desequilíbrios no processo adaptativo.

A literatura tem reportado a sensibilidade do Índice de Hooper para detectar variações decorrentes de períodos de treino intenso e calendários competitivos congestionados, sendo amplamente aplicado em modalidades colectivas (LIN, et al., 2024). A sua utilização conjunta com medidas de carga interna, como a percepção subjectiva de esforço, possibilita uma compreensão mais abrangente das respostas individuais ao esforço, favorecendo decisões mais informadas na planificação do treino e na gestão da recuperação.

Neste sentido, embora a monitorização da fadiga esteja relativamente consolidada em ambientes de treino, investigações conduzidas em contexto competitivo real

ainda são menos frequentes, particularmente no Voleibol. A natureza intermitente da modalidade, aliada às diferenças funcionais entre posições, sugere que as respostas perceptivas podem variar de forma significativa entre atletas, reforçando a necessidade de análises realizadas em cenários ecológicos que reflictam as verdadeiras exigências da competição.

Deste modo, a avaliação integrada da carga de competição e da fadiga percebida emerge como uma abordagem pertinente para compreender como os atletas respondem às demandas competitivas ao longo da competição. Ao recorrer a instrumentos validados para a monitorização da fadiga, o presente estudo procura contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre a gestão da carga no Voleibol, fornecendo evidências que possam apoiar treinadores e preparadores físicos na optimização do desempenho e na prevenção da fadiga excessiva.

Face ao exposto anteriormente, a secção que se segue irá descrever os procedimentos metodológicos adoptados para analisar a carga de competição e a fadiga percebida em jogadores seniores masculinos, garantindo coerência entre o enquadramento teórico apresentado e as opções metodológicas que orientaram a investigação.

# CAPÍTULO III

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. Caracterização do estudo

O presente estudo caracteriza-se como observacional prospectivo, de abordagem quantitativa correlacional, sendo desenvolvido em contexto real de competição desportiva.

Trata-se de um estudo observacional, uma vez que o investigador não intervém nem manipula as variáveis durante o processo de recolha de dados, limitando-se tão-somente a observar, registar os fenómenos tal como ocorrem no seu contexto natural, respeitando a dinâmica natural do Campeonato Nacional de Voleibol de Sala. Os estudos observacionais são particularmente adequados nas Ciências do Desporto quando o objectivo é compreender as respostas dos atletas às exigências do treino ou da competição sem alterar a dinâmica habitual das equipas. Este tipo de estudo permite analisar comportamentos e respostas fisiológicas em ambientes ecológicos válidos, garantindo maior aplicabilidade prática dos resultados (THOMAS, NELSON & SILVERMAN, 2015)

O carácter prospectivo decorre da recolha de dados realizada ao longo da competição, possibilitando observar a evolução das respostas dos atletas à medida que estes eram expostos às exigências competitivas. Este tipo de delineamento permite reduzir vieses associados à memória e aumentar a precisão dos registos (HULLEY et al., 2013).

A abordagem quantitativa justifica-se pela utilização de instrumentos padronizados e pela recolha de dados numéricos relacionados com a carga de competição e a fadiga percebida dos atletas, possibilitando a aplicação de procedimentos estatísticos para a análise das relações entre as variáveis em estudo. Segundo Armour e Macdonald (2011), a investigação quantitativa é indicada quando se pretende medir objectivamente os fenómenos, comparar grupos e identificar padrões ou associações entre variáveis, como ocorre no controlo da carga e da fadiga em modalidades colectivas.

Por sua vez, o registro de dados em diferentes jogos numa competição justifica-se pela necessidade de monitorizar continuamente indicadores de carga e fadiga no mesmo grupo de atletas, permitindo analisar variações intra-individuais e padrões de resposta ao esforço. este tipo de desenho é amplamente recomendado na investigação aplicada ao desporto, pois aumenta a sensibilidade estatística e melhora a capacidade de detecção de alterações decorrentes das cargas impostas aos atletas, dai a natureza aplicada de que o presente estudo se reveste (HOPKINS, 2000).

Adicionalmente, o estudo assume um delineamento correlacional, na medida em que procura analisar a relação entre a carga de competição e a fadiga percebida, bem como verificar possíveis diferenças dessa relação em função da posição táctica jogadores. Estudos correlacionais são amplamente utilizados nas Ciências do Desporto quando o objectivo é identificar associações entre variáveis sem estabelecer relações de causalidade directa (SMITH, 2019; GRATTON & JONES, 2010), sendo particularmente adequados para investigações realizadas em contextos reais de treino e competição.

### 3.2. Local do estudo

O estudo foi realizado na Cidade da Beira, província de Sofala, durante a realização do Campeonato Nacional de Voleibol de Sala, edição 2025. A província de Sofala localiza-se na região centro de Moçambique e possui o maior número de equipas masculinas praticantes de Voleibol a seguir a cidade capital, Maputo Cidade.

### 3.3. População e amostra

A amostra do presente estudo foi constituída por 12 jogadores seniores masculinos de voleibol pertencentes à Associação de Voleibol da Aliança, participantes no Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025. A selecção da amostra foi realizada por conveniência, tendo em conta a acessibilidade da equipa e a autorização prévia da direcção do clube, da equipa técnica e dos atletas para a realização da investigação.

Esta amostra foi retirada de uma população composta por noventa e seis (96) atletas integrantes de oito (8) equipas seniores masculinas de voleibol participantes

no campeonato em apreso. Portanto, em termos percentuais e de representatividade, os atletas amostrados no âmbito do presente estudo correspondem a 12,5% da população.

Foram incluídos no estudo atletas que cumprissem cumulativamente os seguintes critérios de inclusão:

- Estarem inscritos oficialmente no Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025;
- Integrarem o plantel seniores masculino da Associação de Voleibol da Aliança;
- Participarem, pelo menos, em um jogo oficial durante o período de recolha de dados; e
- Aceitarem voluntariamente participar no estudo, mediante a assinatura do termo de consentimento informado.

Foram considerados como critérios de exclusão:

- Atletas que não completassem os questionários de forma regular ao longo da competição;
- Jogadores que se encontrassem lesionados ou impedidos de competir durante a maior parte do campeonato; e
- Respostas incompletas ou inconsistentes nos instrumentos de recolha de dados.

Os participantes foram ainda classificados de acordo com a posição funcional em campo, nomeadamente: passadores, centrais, atacantes de ponta, opostos e líberos. Esta categorização permitiu analisar as possíveis diferenças na carga de competição e na fadiga percebida em função das exigências específicas associadas a cada posição.

Embora a amostra tenha sido composta por 12 atletas, o número total de observações (N) foi superior, uma vez que os dados foram recolhidos após cada jogo disputado durante a competição, resultando em 67 registos válidos para análise estatística. Portanto, a unidade estatística do presente estudo é a observação jogo-atleta.

### 3.4. Contexto do estudo

A recolha de dados ocorreu durante a competição oficial, respeitando o calendário dos jogos e a dinâmica habitual da equipa, sem qualquer interferência no processo de preparação ou competição.

A monitorização da carga interna de competição e da fadiga percebida foi realizada por meio de questionários em formato impresso (folhetos), previamente estruturados e padronizados. Esta opção metodológica deveu-se a constrangimentos logísticos e à necessidade de garantir a participação de todos os atletas, assegurando uniformidade na recolha de dados.

Os folhetos referentes à carga interna foram distribuídos imediatamente após cada jogo, permitindo o registo da percepção subjectiva de esforço associada à competição, num momento próximo da experiência real vivenciada pelos atletas. Já os questionários de fadiga percebida foram aplicados nas manhãs subsequentes aos jogos, com o objectivo de captar o estado de recuperação, a dor muscular, a qualidade do sono e a fadiga geral, evitando a influência imediata da excitação competitiva.

A aplicação dos instrumentos foi realizada pelo investigador, garantindo a correcta compreensão das questões e o preenchimento individual e confidencial dos formulários. Os atletas responderam aos questionários de forma voluntária, em ambiente controlado e sem influência da equipa técnica, assegurando maior fiabilidade das respostas.

Este procedimento de recolha permitiu obter dados representativos das exigências competitivas reais e das respostas subjectivas dos atletas ao esforço e à fadiga, respeitando os princípios de validade ecológica e assegurando a adequação ao contexto específico do voleibol competitivo.

A validade ecológica refere-se ao grau em que os resultados de um estudo reflectem fielmente os comportamentos, as respostas e as exigências observadas em situações reais, possibilitando a sua generalização para o contexto natural em que o fenómeno ocorre. Segundo Bronfenbrenner (1977), a investigação desenvolvida em ambientes naturais favorece uma compreensão mais autêntica da

relação entre o indivíduo e o meio, reforçando a aplicabilidade dos resultados à prática.

### 3.5. Instrumentos e procedimentos de recolha de dados

Para a recolha dos dados foram utilizados instrumentos padronizados, selecionados em função da sua validade científica, aplicabilidade prática e adequação ao contexto competitivo real do Voleibol. Os instrumentos permitiram avaliar a carga de competição (externa e interna) e a fadiga percebida dos atletas.

A caracterização da amostra foi realizada através da recolha de dados sociodemográficos e antropométricos, nomeadamente: idade, estatura, massa corporal e anos de prática do voleibol/experiência.

A idade e a experiência dos atletas foram obtidas por meio de um questionário de caracterização aplicado aos atletas (apêndice A), sendo a experiência registada em anos completos de prática formal da modalidade. A estatura foi medida em centímetros (cm), com os atletas em posição ortostática, descalços, utilizando um estadiómetro, enquanto a massa corporal foi medida em quilogramas (kg), recorrendo a uma balança digital calibrada. As medições foram realizadas em condições padronizadas, antes do início do período de recolha dos dados.

A carga externa de competição foi quantificada por meio de um guião de observação estruturado, elaborado especificamente para o presente estudo. Este instrumento permitiu o registo manual das seguintes variáveis: tempo de participação em jogo (minutos) e o número de saltos realizados por cada jogador.

O guião de observação foi concebido com critérios previamente definidos, assegurando uniformidade na recolha dos dados e reduzindo a subjectividade do registo. A escolha destes indicadores baseia-se na literatura que aponta o tempo de jogo e os saltos como variáveis centrais para caracterizar as exigências competitivas do voleibol (SHEPPARD, GABBETT & STANGANELLI, 2009).

A carga interna de competição foi monitorizada através do método de Percepção Subjectiva de Esforço da Sessão (*session*-PSE), proposto por Foster et al. (2001). Para quantificar a intensidade da carga, utilizou-se a escala numérica de categorias e razões desenvolvida por Borg (1998) (CR10), que permite captar a resposta individual do atleta às exigências físicas impostas (GOMES et al., 2022). A carga

interna absoluta (UA) foi posteriormente calculada através do produto entre a duração total da actividade (em minutos) e o valor da intensidade reportado pelo atleta na escala de Borg (1998).

A carga interna de competição, foi registada imediatamente após cada jogo, momento considerado adequado para captar a percepção global do esforço competitivo vivenciado pelos atletas, reduzindo o risco de esquecimento ou distorção da resposta.

A fadiga percebida foi avaliada através de um questionário de Hooper e Mackinnon (1995), composto por indicadores relacionados com o estado geral de recuperação dos atletas, nomeadamente fadiga geral, dor muscular, qualidade do sono e níveis de estresse. Este instrumento tem sido amplamente utilizado para monitorizar alterações no bem-estar e na recuperação em função das cargas impostas pela competição (SOUZA et al., 2020).

Cada indicador do questionário de Hooper e Mackinnon (1995), foi pontuado pelos atletas numa escala de Linkert de 1 a 7, onde o valor 1 representa o estado de bem-estar ideal e o valor 7 corresponde ao estado subjectivo mais negativo, com excepção da qualidade de sono, onde o valor 1 representa o estado de muito má qualidade e o valor 7 corresponde ao estado excelente. O Índice de Hooper foi obtido através do somatório dos quatro indicadores, resultando numa pontuação total que varia entre 4 (estado de recuperação total) a 28 unidades (estado de fadiga elevado). Portanto, uma elevação do Índice de Hooper reflecte uma percepção de recuperação deficiente.

O questionário de fadiga percebida foi aplicado nas manhãs subsequentes aos jogos, com o objectivo de avaliar o estado de recuperação dos atletas após o período inicial de repouso, minimizando a influência da excitação emocional associada à competição.

Os folhetos foram distribuídos individualmente aos atletas, que responderam de forma voluntária, anónima e sem a presença da equipa técnica, assegurando a confidencialidade e a fiabilidade das respostas. Após o preenchimento, os questionários foram recolhidos pelo investigador e posteriormente organizados para tratamento e análise dos dados.

Este procedimento de recolha permitiu obter dados representativos das exigências competitivas reais e das respostas subjectivas dos atletas ao esforço e à fadiga, respeitando os princípios de validade ecológica e assegurando a adequação ao contexto específico do voleibol competitivo (BRONFENBRENNER, 1977).

## 3.6. Variáveis do estudo

No presente estudo, as variáveis foram definidas de acordo com os objectivos propostos, incidindo sobre a carga de competição e a fadiga percebida em jogadores seniores masculinos de voleibol, considerando ainda a posição táctica ocupada em campo como variável de caracterização e análise comparativa.

### 3.6.1. Variável independente

A variável independente é uma variável cujos valores não dependem de outras variáveis no estudo e cujo efeito se pretende verificar. Em pesquisas quantitativas, ela pode ser manipulada ou, em estudos observacionais, pode ser um factor explicativo medido para testar a sua associação com uma variável dependente (THOMAS, NELSON & SILVERMAN, 2015).

Neste estudo, a variável independente é a carga de competição, devido a sua relevância teórica e prática na explicação do impacto físico e percebido da competição sobre os atletas, constituindo um dos principais focos de monitoria em desportos de alto rendimento. A distinção em carga externa e interna permite compreender não apenas o trabalho realizado, mas também a resposta psicofisiológica individual (IMPELLIZZERI et al., 2019). Portanto, esta variável foi operacionalizada em duas dimensões:

Carga externa, entendida como a quantidade de trabalho realizada pelo atleta durante o jogo, expressa por indicadores objectivos. No presente estudo, a carga externa foi operacionalizada através das seguintes variáveis: tempo de participação em jogo (minutos) e número de saltos realizados por jogador.

Carga interna, correspondente à resposta subjectiva do atleta às exigências impostas pelo jogo. Esta variável foi avaliada por meio da percepção subjectiva de esforço (PSE), registada individualmente após cada jogo, reflectindo a intensidade percebida da competição.

Estas dimensões permitem compreender não apenas a quantidade de trabalho realizada, mas também o impacto fisiológico e perceptivo da competição sobre o organismo dos atletas.

### 3.6.2. Variável dependente

A variável dependente é a variável que se mede como resultado ou efeito da(s) variável(eis) independente(s). O seu valor é esperado variar de acordo com as mudanças na variável independente (THOMAS, NELSON & SILVERMAN, 2015).

A variável dependente neste estudo é a fadiga percebida, pelo facto da fadiga percebida ser um estado subjectivo de cansaço e limitação funcional relatado pelo atleta, que reflecte a experiência combinada de estresse físico e psicológico resultante das exigências competitivas e, segundo Impellizzeri et al. (2019) é essencial para entender o efeito da competição sobre o estado funcional do atleta e está fortemente associada à exposição acumulada à carga de competição, devendo ser considerada para orientar estratégias de recuperação, prevenção de *overtraining* e optimização do desempenho.

Para a sua avaliação foi utilizado um questionário padronizado de fadiga de Hooper & Mackinnon (1995), contemplando indicadores associados ao estado de recuperação, tais como: fadiga geral, dor muscular, qualidade do sono e nível de estresse.

A análise desta variável permitiu acompanhar a variação da fadiga ao longo da competição e relacioná-la com os diferentes níveis de carga de competição.

### 3.6.3. Variável de caracterização e comparação

Variáveis de caracterização e comparação são aquelas que descrevem atributos dos participantes ou facilitam comparações entre grupos, sem serem directamente manipuladas ou independentemente explicar o desfecho principal (MAROCO, 2010).

A posição ocupada em campo (passador, central, ponta, oposto e líbero) foi considerada como variável de caracterização e comparação, porquanto esta variável descreve o papel funcional dos atletas no jogo e permite comparar como

diferentes posições podem estar associadas a variações na carga de competição e na fadiga percebida.

Cada posição no voleibol tem exigências tácticas e físicas distintas, o que pode influenciar tanto a carga de competição quanto a experiência subjectiva de fadiga. A inclusão desta variável possibilita uma análise detalhada e contextualizada das exigências competitivas, reconhecendo que cada posição apresenta demandas físicas e funcionais próprias.

### 3.6.4. Variáveis de controlo

Variáveis de controlo são factores que podem influenciar a relação entre as variáveis independente e dependente e que, portanto, são mantidos constantemente ou considerados na análise para reduzir possíveis víeis e confusões (THOMAS, NELSON & SILVERMAN, 2015).

Foram considerados como possíveis factores de confusão as seguintes variáveis de controlo: idade dos atletas, tempo de prática desportiva, frequência de participação nos jogos e condição de titular ou suplente.

Estes factores podem, por si só, influenciar a resposta individual à carga competitiva e à fadiga percebida. A inclusão destas variáveis permite uma interpretação mais rigorosa da relação entre carga de competição e fadiga percebida, reduzindo a probabilidade de confusão por outros atributos individuais.

## 3.7. Procedimentos Estatísticos

O tratamento e a análise estatística foram realizados com o objectivo de correlacionar e comparar os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida entre jogadores participantes no Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025.

Numa primeira etapa, foi efectuada a estatística descritiva, recorrendo-se ao cálculo de medidas de tendência central e de dispersão, tais como média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos, com o intuito de caracterizar a amostra e descrever o comportamento das variáveis ao longo do período competitivo. Esta análise permitiu obter uma visão geral da distribuição dos dados relativos à carga externa,

carga interna e fadiga percebida, tanto de forma global como em função das posições tácticas em campo.

Foi ainda calculado o Índice de Hooper como indicador composto de fadiga percebida, permitindo uma análise integrada do estado de recuperação dos atletas. Tendo sido calculado a partir da soma dos quatro indicadores do questionário de Hooper e Mackinnon (1995): qualidade do sono, fadiga geral, dor muscular e estresse. Este índice fornece uma medida global do estado de bem-estar e fadiga percebida dos atletas, sendo amplamente utilizado para monitorização da recuperação em contextos desportivos.

Posteriormente, foi avaliada a normalidade da distribuição dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk, com vista à selecção dos testes estatísticos mais apropriados para a análise inferencial. Em função dos resultados dessa avaliação, foi utilizado o teste de correlação Spearman, conforme a natureza e a distribuição das variáveis.

Para analisar as diferenças entre jogadores de diferentes posições, relativamente à carga de competição e à fadiga percebida, foi aplicado o teste de análise da variância unifactorial, tendo como factor a posição táctica desempenhada no jogo, permitindo verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as posições tácticas.

A relação entre a carga de competição (interna e externa) e a fadiga percebida foi analisada por meio de coeficientes de correlação, possibilitando identificar a magnitude e o sentido da associação entre as variáveis. Estas análises permitiram verificar se aumentos na carga de competição estavam associados a alterações nos níveis de fadiga percebida ao longo do período competitivo.

O tratamento e a análise estatística dos dados foram realizados com recurso ao pacote estatístico SPSS**,** versão 20.0, adotado um nível de significância estatística foi fixado em 5%.

### 3.8. Considerações Éticas

O presente estudo foi conduzido de acordo com os princípios éticos que regem a investigação científica em Ciências do Desporto. A participação dos atletas foi voluntária, tendo, todos recebidos informações claras e detalhadas acerca dos

objectivos do estudo, dos procedimentos de recolha de dados, dos potenciais benefícios e riscos associados, bem como da garantia de confidencialidade das informações prestadas. Apenas os atletas que manifestaram a sua concordância, mediante a aceitação do termo de consentimento informado, foram incluídos na investigação.

Com vista à protecção da identidade dos participantes, os dados recolhidos foram tratados de forma anónima, recorrendo-se à utilização de códigos individuais, impossibilitando a identificação directa dos atletas. Os dados foram utilizados exclusivamente para fins académicos e científicos, sendo armazenados em ambiente digital seguro, de acesso restrito ao investigador.

Foi ainda assegurado aos participantes o direito de retirar-se do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de penalização ou prejuízo desportivo, respeitando-se os princípios da autonomia, da beneficência e da não maleficência.

### 3.9. Limitações do Estudo

Apesar do cuidado metodológico adoptado no delineamento e execução do presente estudo, algumas limitações devem ser reconhecidas, uma vez que podem influenciar a generalização e a interpretação dos resultados obtidos.

A primeira limitação refere-se à curta duração do período de observação (7 dias), uma vez que a recolha de dados ocorreu durante um intervalo específico do Campeonato Nacional de Voleibol de Sala – Beira 2025. Embora este período corresponda a um contexto competitivo real e de elevada exigência, não permite abranger toda a variabilidade das cargas e dos níveis de fadiga ao longo de uma época desportiva completa, que inclui fases distintas de preparação, competição e transição. Assim, as respostas observadas reflectem predominantemente as exigências imediatas da competição, podendo diferir de outros momentos do ciclo anual de treino.

Outra limitação prende-se com a ausência de meios electrónicos de monitorização, como sistemas de GPS ou plataformas inerciais, o que obrigou à recolha manual de algumas variáveis da carga externa, nomeadamente o número de saltos e o tempo de jogo. Embora tenham sido adoptados procedimentos de padronização e

treino dos observadores, este método pode estar sujeito a erros de observação, sem falar da não monitorização da distância percorrida.

Outra limitação diz respeito ao tamanho da amostra, composta exclusivamente por jogadores seniores masculinos de uma única equipa. Ainda que esta amostra seja representativa do contexto específico em análise e permita compreender as respostas dos atletas às exigências competitivas reais, o número reduzido de participantes limita a extrapolação dos resultados para outras equipas, níveis competitivos, géneros ou contextos geográficos distintos. Dessa forma, os resultados devem ser interpretados à luz destas limitações.

Apesar destas limitações, considera-se que os procedimentos metodológicos adoptados são adequados aos objectivos propostos e que os resultados obtidos fornecem informações relevantes para a compreensão da relação entre a carga de competição e a fadiga percebida em jogadores de voleibol.

# CAPÍTULO IV

## 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O presente capítulo tem como objectivo proceder à apresentação descritiva dos resultados obtidos no âmbito do presente estudo, resultantes da aplicação dos instrumentos e procedimentos metodológicos anteriormente detalhados.

Os resultados serão apresentados de forma estruturada e de acordo com os objectivos do estudo, iniciando-se pela caracterização da amostra, seguida da análise descritiva das variáveis relacionadas com a carga de competição e a fadiga percebida. Na sequência, mais adiante serão apresentados os resultados das análises inferenciais, com especial enfoque na correlação entre a carga de competição e a fadiga percebida entre jogadores e na comparação entre os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida entre jogadores, bem como nas possíveis diferenças em função das posições tácticas ocupadas pelos jogadores.

Para uma melhor compreensão, os dados serão apresentados sob a forma de tabelas e figuras, acompanhados de uma descrição analítica dos principais resultados, respeitando os pressupostos estatísticos definidos no capítulo precedente.

### 4.1. Caracterização da amostra

Os resultados atinentes à caracterização da amostra, dão conta de que os atletas estudados apresentam características compatíveis com o nível competitivo em análise, estando distribuída pelas diferentes posições tácticas específicas do Voleibol, nomeadamente Passadores, Centrais, Ponta, Opostos e Líberos, o que permite uma análise representativa das exigências físicas das diferentes posições tácticas dos jogadores da modalidade.

A tabela 2 apresenta os resultados da estatística descritiva das principais características antropométricas e experiência desportivas da amostra, designadamente: idade, estatura, peso corporal, índice de massa corporal (IMC) e anos de experiência competitiva.

**Tabela 4:** Resultados da estatística descritiva das principais características antropométricas e experiência desportivas da amostra

| | Nº | Mínimo | Máximo | Média | Desvio Padrão |
|---|---|---|---|---|---|
| **Idade (anos)** | 12 | 20 | 33 | 25,51 | 3,831 |
| **Estatura (cm)** | 12 | 168 | 194 | 180,97 | 8,662 |
| **Peso (kg)** | 12 | 58,10 | 89,80 | 75,95 | 9,253 |
| **IMC** | 12 | 19,6 | 29,3 | 23,18 | 2,235 |
| **Experiência (anos)** | 12 | 7 | 20 | 14,13 | 3,954 |
| **Nº de jogadores observados** | 12 | | | | |

Os resultados revelam que os jogadores apresentam uma idade média de aproximadamente 25,51 ± 3,831 anos, caracterizando a equipa como relativamente jovem, embora com considerável maturidade competitiva. A estatura média é de 180,97 ± 8,662 cm e o peso médio é de 75,95 ± 9,253 kg, encontrando-se dentro dos valores habitualmente reportados em jogadores de Voleibol.

Relativamente ao IMC, a média observada encontra-se dentro da faixa de normalidade, sugerindo uma composição corporal adequada às exigências físicas da modalidade. Por sua vez, a experiência média é de 14,13 ± 3,954 anos, o que sugere que a amostra tem um percurso desportivo consolidado, aspecto relevante para a interpretação das respostas à carga de competição e à fadiga percebida ao longo do período de estudo.

### 4.1.1. Caracterização dos jogadores por posição táctica

A Tabela 3 apresenta os resultados da distribuição dos jogadores de acordo com a posição táctica específica ocupada em campo. Observa-se que a amostra contempla todas as funções fundamentais do Voleibol, assegurando a representatividade funcional necessária para as análises subsequentes.

Verifica-se que a posição de Ponta apresenta a maior representatividade no seio da amostra 4 (33,3%), seguida da posição de Passador 3 (25,0%), a posição de Central corresponde a 2 (16,7%), enquanto a posição de Líbero é representada por apenas 1 atleta (8,3%).

**Tabela 5:** Resultados da distribuição dos jogadores de acordo com a posição táctica específica ocupada em campo

| | Frequência | Percentagem |
|---|---|---|
| **Central** | 2 | 16.7% |
| **Líbero** | 1 | 8.3% |
| **Oposto** | 2 | 16.7% |
| **Passador** | 3 | 25.0% |
| **Ponta** | 4 | 33.3% |
| **Total** | 12 | 100.0% |

Esta distribuição é convergente com a estrutura habitual em equipas de Voleibol e permite analisar as cargas de competição e a fadiga percebida considerando as diferentes exigências funcionais associadas a cada posição táctica. Apesar do número reduzido de atletas em algumas funções tácticas (Central e Líbero), a presença de todas as posições tácticas possibilita uma análise comparativa entre as mesmas.

### 4.1.2. Caracterização antropométrica, etária e de experiência competitiva da amostra, consoante a posição táctica desempenhada no jogo

Após a caracterização da amostra quanto à distribuição dos jogadores por posição táctica desempenhada em campo, procede-se à análise das características antropométrica, etária e de experiência competitiva da amostra, considerando a posição táctica desempenhada no jogo.

Este subcapítulo visa apresentar o perfil dos jogadores relativamente à idade, estatura, massa corporal, índice de massa corporal (IMC) e experiência desportiva, permitindo uma compreensão mais detalhada das particularidades físicas e do percurso competitivo dos atletas amostrados.

A caracterização por posição táctica assume particular relevância no Voleibol, uma vez que as diferentes funções em campo implicam exigências específicas, podendo influenciar tanto a carga de competição como as respostas individuais de fadiga percebida.

A Tabela 6 e a Figura 1 apresentam os resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da idade (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

Observa-se que os Passadores apresentam a maior média de idade 28,33 ± 4,04 anos, seguidos dos Opostos com 27,00 ± 8,49 anos. Os Pontas apresentam a menor média etária com 23,00 ± 2,94 anos, evidenciando um grupo relativamente mais jovem. Os valores mínimos e máximos indicam uma amplitude etária moderada entre as posições, refletindo a coexistência de atletas mais jovens e mais experientes na equipa.

**Tabela 6:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da idade (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

| Posição | Estatística | |
|---|---|---|
| Oposto | Média | 27,00 |
| | Desvio Padrão | 8,49 |
| | Mínimo | 21 |
| | Máximo | 33 |
| Passador | Média | 28,33 |
| | Desvio Padrão | 4,04 |
| | Mínimo | 24 |
| | Máximo | 32 |
| Ponta | Média | 23,00 |
| | Desvio Padrão | 2,94 |
| | Mínimo | 20 |
| | Máximo | 26 |

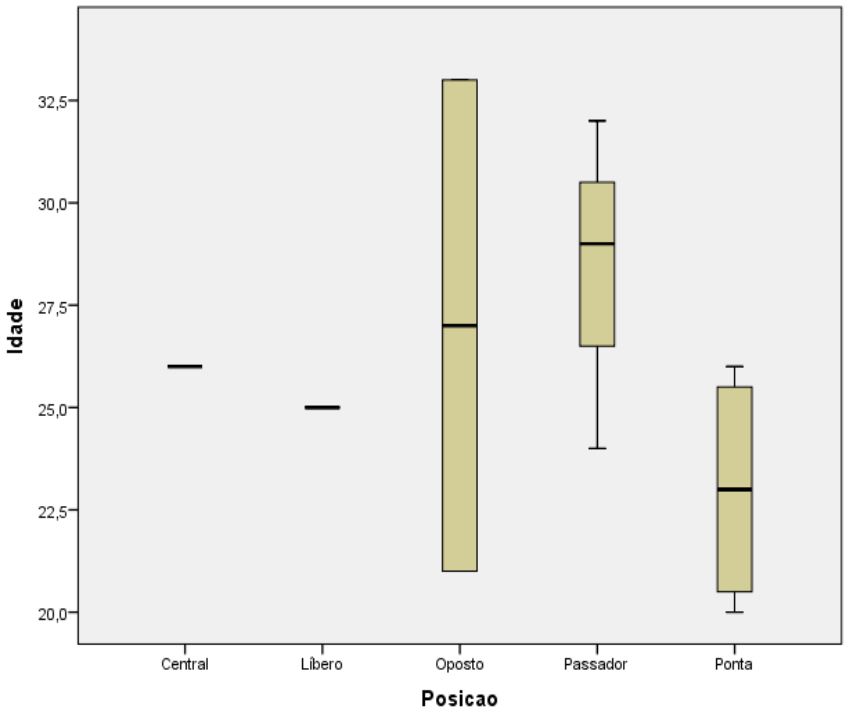



**Figura 1:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da idade (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo

A Tabela 7 e a Figura 2 apresentam os resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da estatura (cm) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

**Tabela 7:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da estatura (cm) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo**.**

| Posição | Estatística | |
|---|---|---|
| Central | Média | 189 |
| | Desvio Padrão | 4,24 |
| | Mínimo | 186 |
| | Máximo | 192 |
| Oposto | Média | 188,5 |
| | Desvio Padrão | 7,78 |
| | Mínimo | 183 |
| | Máximo | 194 |
| Passador | Média | 174 |
| | Desvio Padrão | 5,57 |
| | Mínimo | 168 |
| | Máximo | 179 |
| Ponta | Média | 180,5 |
| | Desvio Padrão | 8,22 |
| | Mínimo | 170 |
| | Máximo | 190 |

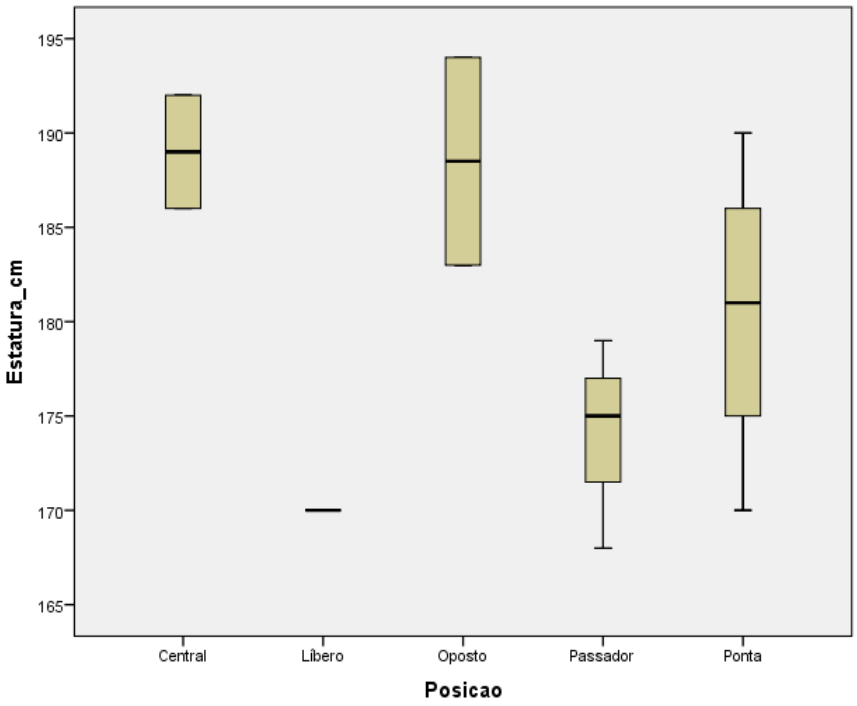



**Figura 2:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da estatura (cm) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo

Verifica-se que os Centrais apresentam a maior estatura média com 189,0 ± 4,24 cm, seguidos dos Opostos com 188,5 ± 7,78 cm, confirmando o perfil antropométrico esperado para posições tácticas que exigem maior presença junto à rede. Os Passadores apresentam a menor estatura média com 174,0 ± 5,57 cm, enquanto os Pontas apresentam valores intermédios com 180,5 ± 8,22 cm. Estes resultados refletem as exigências funcionais específicas associadas a cada posição táctica no Voleibol.

A Tabela 8 e a Figura 3 apresentam os resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da massa (kg) corporal dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo**.**

Os Centrais apresentam a maior massa corporal média com 83,65 ± 1,20 kg, seguidos dos Opostos com 81,25 ± 4,74 kg. Os Passadores apresentam valores médios inferiores com 74,60 ± 15,89 kg, embora se observe uma maior variabilidade na massa corporal, evidenciada pelo elevado desvio-padrão. Os Pontas, também apresentam valores médios inferiores com 71,43 ± 8,09 kg e uma assinalável variabilidade na massa corporal, expressa pelo elevado valor do respetivo desvio-padrão. Tanto para os Passadores assim como os Pontas verifica-se grandes diferenças na massa corporal dos jogadores.

**Tabela 8:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da massa (kg) corporal dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo**.**

| Posição | Estatística | |
|---|---|---|
| Central | Média | 83,65 |
| | Desvio Padrão | 1,2 |
| | Mínimo | 82,8 |
| | Máximo | 84,5 |
| Oposto | Média | 81,25 |
| | Desvio Padrão | 4,74 |
| | Mínimo | 77,9 |
| | Máximo | 84,6 |
| Passador | Média | 74,6 |
| | Desvio Padrão | 15,89 |
| | Mínimo | 58,1 |
| | Máximo | 89,8 |
| Ponta | Média | 71,43 |
| | Desvio Padrão | 8,09 |
| | Mínimo | 65 |
| | Máximo | 82,9 |

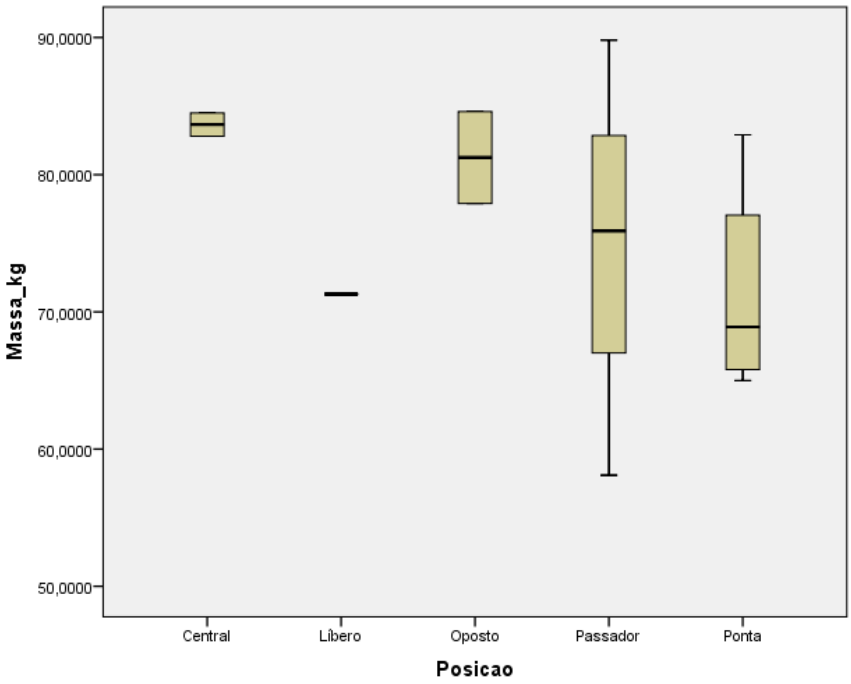



**Figura 3:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da massa (kg) corporal dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo**.**

A Tabela 9 e a Figura 4 apresentam os resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica do índice de massa corporal (IMC) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

**Tabela 9:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica do índice de massa corporal (IMC) desportiva dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

| Posição | Estatística | |
|---|---|---|
| Central | Média | 23,45 |
| | Desvio Padrão | 1,35 |
| | Mínimo | 22,5 |
| | Máximo | 24,4 |
| Oposto | Média | 22,9 |
| | Desvio Padrão | ,566 |
| | Mínimo | 22,5 |
| | Máximo | 23,3 |
| Passador | Média | 24,5 |
| | Desvio Padrão | 4,41 |
| | Mínimo | 20,6 |
| | Máximo | 29,3 |
| Ponta | Média | 21,9 |
| | Desvio Padrão | 1,6 |
| | Mínimo | 19,6 |
| | Máximo | 23 |

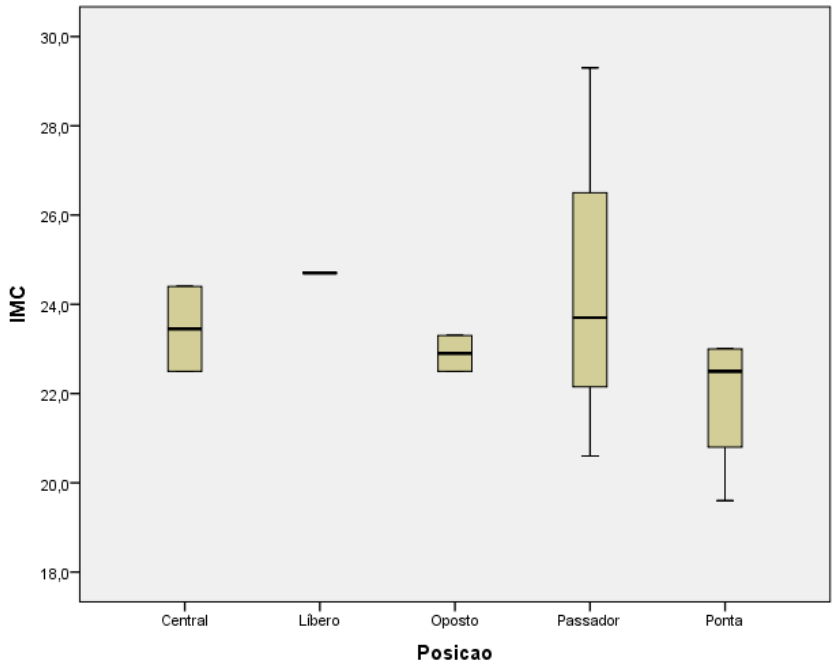



**Figura 4:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica do índice de massa corporal (IMC) desportiva dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

Observa-se que os Passadores apresentam o maior valor médio de IMC com 24,5 ± 4,41 kg/m², embora com elevada variabilidade. A variabilidade intra-posição, indica a coexistência de atletas com IMC situado na faixa de normalidade e outros próximos ou acima do limiar superior recomendado. Este comportamento reflecte a heterogeneidade morfológica existente entre os Passadores da amostra, o que pode estar associado a diferenças individuais no historial de treino, composição corporal e características funcionais.

Os Centrais (23,45 ± 1,35 kg/m²), Opostos (22,9 ± 0,566 kg/m²) e Pontas (21,9 ± 1,6 kg/m²) apresentam valores médios de IMC situados maioritariamente dentro da faixa de normalidade, com menor dispersão. Estes resultados sugerem haver pouca diferenças na composição corporal dos jogadores destas posições tácticas, associadas às exigências funcionais de cada uma delas.

A Tabela 10 e a Figura 5 apresentam os resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da experiência desportiva (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

Os Passadores apresentam a maior média de experiência com 18,0 ± 2,65 anos, seguidos dos Centrais com 15,0 ± 1,41 anos. Os Pontas apresentam a menor

experiência média com 11,75 ± 3,59 anos, enquanto os Opostos evidenciam maior variabilidade, com 14,5 ± 7,78 anos de experiência. Estes resultados indicam diferenças relevantes no percurso competitivo entre posições táticas

**Tabela 10:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da experiência desportiva (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo**.**

| Posição | Estatística | |
|---|---|---|
| Central | Média | 15 |
| | Desvio Padrão | 1,41 |
| | Mínimo | 14 |
| | Máximo | 16 |
| Oposto | Média | 14,5 |
| | Desvio Padrão | 7,78 |
| | Mínimo | 9 |
| | Máximo | 20 |
| Passador | Média | 18 |
| | Desvio Padrão | 2,65 |
| | Mínimo | 15 |
| | Máximo | 20 |
| Ponta | Média | 11,75 |
| | Desvio Padrão | 3,59 |
| | Mínimo | 7 |
| | Máximo | 15 |

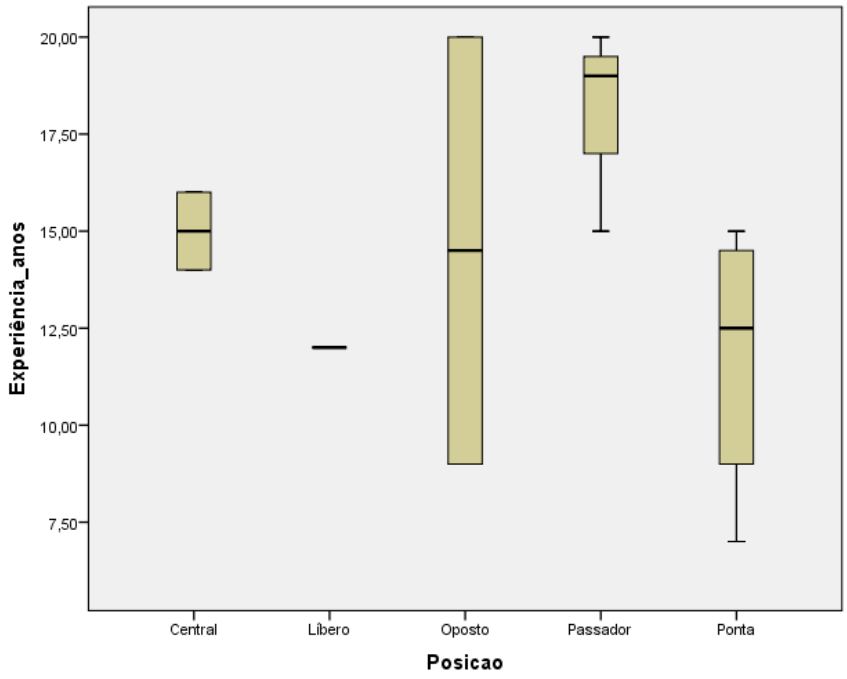



**Figura 5:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da experiência desportiva (anos) dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

## 4.2. Caracterização geral da carga de competição e da fadiga percebida pelos jogadores

Nesta secção, são apresentados os resultados referentes à carga (externa e interna) de competição e ao perfil da fadiga percebida dos atletas durante a competição. A análise segmentada por posição táctica permite compreender como as diferentes exigências funcionais de acordo com as posições tácticas dos jogadores influenciam tanto o desgaste físico mensurável quanto a percepção subjectiva de recuperação dos atletas.

### 4.2.1. Caracterização descritiva da carga de competição por posição táctica

A carga de competição revelou disparidades acentuadas entre as posições, reflexo da especialização funcional no Voleibol (Tabela 10). O Líbero e os Centrais apresentaram o maior tempo de exposição em jogo (64,67 ± 18,82 min e 64,25 ± 18,47 min, respetivamente).

**Tabela 11:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da carga de competição dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

| Posição Táctica | Carga Externa | | | | | | | Carga Interna | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tempo de Jogo | Número de Saltos | | | | | | PSE | s-PSE |
| | | ATA | BLO | SER | PAS | OUT | Total | | |
| **Passador** | 24,06 ± 22,04 | 0,19 ± 0,40 | 3,75 ± 2,75 | 3,94 ± 5,98 | 17,69 ± 15,06 | 0,81 ± 0,83 | 26,38 ± 22,45 | 3,69 ± 2.21 | 125,94 ± 241,29 |
| **Central** | 64,25 ± 18,47 | 13,33 ± 4,92 | 30,08 ± 9,81 | 11,25 ± 5,14 | 0,17 ± 0,39 | 0,25 ± 0,62 | 55,0 ± 13,88 | 3,67 ± 1,92 | 255,42 ± 219,76 |
| **Líbero** | 64,67 ± 18,82 | - | - | - | - | - | - | 4,17 ± 2,86 | 311,67 ± 312,12 |
| **Oposto** | 35,27 ± 23,39 | 11,45 ± 7,65 | 12,45 ± 10,04 | 5,64 ± 3,93 | - | - | 29,55 ± 20,23 | 3,73 ± 1,19 | 148,36 ± 158,17 |
| **Ponta** | 35,77 ± 25,25 | 9,91 ± 8,54 | 6,50 ± 5,82 | 7,14 ± 4,90 | - | 0,14 ± 0,35 | 23,68 ± 18,09 | 3.23 ± 1,30 | 140,23 ± 161,15 |

**Legenda: ATA** = Ataque; **BLO** = Bloco; **SER** = Serviço; **PAS** = Passe; **OUT** = Outros.

Contudo, a natureza da carga externa difere drasticamente: enquanto o Líbero registou valores nulos de saltos, os Centrais apresentaram o maior volume de

saltos total (55,0 ± 13,88), com especial incidência nas acções de bloco (30,08 ± 9,81).

Relativamente à carga interna, o Líbero reportou a maior percepção de esforço da sessão (311,67 ± 312,12 UA), seguido pelos Centrais (255,42 ± 219,76 UA). Estes valores sugerem que, embora o Líbero não participe em acções de salto, a exigência defensiva e o tempo de jogo impõem uma carga interna elevada, comparável ou superior à dos atacantes. Os Passadores apresentaram a menor carga interna acumulada (125,94 ± 241,29 UA), o que coincide com o menor tempo de jogo médio registado (24,06 ± 22,04 min).

Os valores notavelmente elevados do desvio padrão de algumas posições tácticas devem-se ao facto de um ou dois atletas apresentarem maior tempo de jogo em relação aos demais.

### 4.2.2. Perfil da Fadiga Percebida por Posição táctica

Os indicadores de fadiga percebida monitorizados pelo Índice de Hooper (Tabela 12) revelam variações importantes na percepção de fadiga entre as posições tácticas, acompanhando, de forma geral, a magnitude da carga interna. De forma global, os pontas apresentam o perfil de prontidão mais favorável, registando o menor índice total de fadiga (10,95 ± 1,57), resultado de níveis de stress (1,85 ± 0,81) e de fadiga geral (1,70 ± 0,66) significativamente baixos.

**Tabela 12:** Resultados referentes aos valores da estatística descritiva básica da fadiga percebida dos jogadores em função da posição táctica desempenhada no jogo.

| Posição Táctica | Qualidade do Sono | Fadiga Geral | Dor Muscular | Nível de Stress | Índice Hooper |
|---|---|---|---|---|---|
| **Passador** | 5,31 ± 1,40 | 1,94 ± 1,24 | 1,88 ± 0,72 | 2,00 ± 1,60 | 11,13 ± 1,82 |
| **Central** | 4,08 ± 0,90 | 2,92 ± 1,17 | 3,17 ± 0,94 | 1,75 ± 0,87 | 11,92 ± 1,08 |
| **Líbero** | 3,83 ± 1,60 | 3,50 ± 0,55 | 2,50 ± 1,05 | 2,67 ± 1,21 | 12,50 ± 2,59 |
| **Oposto** | 4,27 ± 1,01 | 3,18 ± 1,25 | 2,36 ± 1,21 | 1,64 ± 0,92 | 11,45 ± 2,50 |
| **Ponta** | 4,45 ± 1,37 | 2,77 ± 1,23 | 2,41 ± 1,47 | 1,32 ± 0,48 | 10,95 ± 2,27 |

No que concerne à dor muscular, os dados demostram uma relação directa com as exigências de salto reportadas na Tabela 10. Os Centrais, que realizam o maior volume total de saltos total e de bloco, apresentam os níveis de dor muscular mais elevados (3,17 ± 0,94), seguidos pelo Líbero (2,50 ± 1,05), Pontas (2,41 ± 1,47) e os Opostos (2,36 ± 1,21). Esta tendência sugere que as posições com maior

responsabilidade nas acções de rede, que envolvem constantes aterragens e esforço excêntrico, sofrem um maior impacto na integridade muscular.

Estes resultados são coerentes com a carga externa e interna descrita anteriormente, visto que jogadores destas posições tem maior tempo de jogo e maior percepção de esforço da sessão e são, com excepção do Líbero, os que realizam maior volume de saltos (ataque e bloco), acções conhecidas pelo elevado componente excêntrico e impacto osteoarticular. Em contraste, os Passadores apresentam a menor dor muscular percebida (1,88 ± 1,20) o que é coerente com o seu menor volume de saltos de ataque e bloco.

Por último, o Líbero destaca-se negativamente como índice global de fadiga mais elevado (12,50 ± 2,59), este valor é impulsionado por uma percepção de sono menos reparadora (3,83 ± 1,60) e pelos maiores níveis de stress (2,67 ± 1,21) entre todos os atletas. Indicando que embora a sua carga de salto seja nula, a exigência cognitiva e tempo de jogo prolongado podem comprometer a sua recuperação global.

### 4.3. Análise Correlacional entre a Carga de Competição e a Fadiga Percebida

Esta secção, consistiu na análise da magnitude relacional das métricas de carga (externa e interna) e os indicadores da fadiga percebida. Para o efeito, aplicou-se o teste de correlação de Spearman, cujos coeficientes revelam interdependências cruciais para a compreensão do desgaste dos atletas durante a competição (Tabela 12).

Observou-se uma correlação positiva muito forte e estatisticamente significativa entre o tempo de jogo e a carga interna da sessão (s-PSE: $r_s$ = 0,919; $p$ < 0,01). Este resultado valida o método de Foster et al. (2001) para esta amostra, demonstrando que a duração da exposição em campo é o principal determinante da carga interna acumulada. Adicionalmente, o número total de saltos apresentou uma correlação positiva moderada a forte com a s-PSE ($r_s$ = 0,595; $p$ < 0,01), indicando que as ações de salto contribuem significativamente para a percepção global de esforço do atleta.

**Tabela 13:** Resultados referentes ao teste de correlação de Sperman entre carga de competição e fadiga percebida por jogadores.

| | | Tempo de Jogo | PSE | s-PSE | Saltos | Q. de Sono | Fad. Geral | Dor Musc. | Stress | Índice de Hooper |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tempo de Jogo** | Coef. Corr. | 1,000 | ,465** | ,919** | ,559** | -,514** | ,512** | ,635** | ,376** | ,477** |
| | Sig. | . | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,002 | ,000 |
| **PSE** | Coef. Corr. | ,465** | 1,000 | ,728** | ,359** | -,306* | ,292* | ,390** | ,212 | ,245* |
| | Sig. | ,000 | . | ,000 | ,003 | ,012 | ,016 | ,001 | ,086 | ,046 |
| **s-PSE** | Coef. Corr | ,919** | ,728** | 1,000 | ,595** | -,483** | ,508** | ,654** | ,377** | ,491** |
| | Sig. | ,000 | ,000 | . | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,002 | ,000 |
| **Total** | Coef. Corr. | ,559** | ,359** | ,595** | 1,000 | -,287* | ,243* | ,471** | ,151 | ,289* |
| | Sig. | ,000 | ,003 | ,000 | . | ,019 | ,047 | ,000 | ,224 | ,018 |
| **Q. de Sono** | Coef. Corr. | -,514** | -,306* | -,483** | -,287* | 1,000 | -,576** | -,295* | -,244* | -,101 |
| | Sig. | ,000 | ,012 | ,000 | ,019 | . | ,000 | ,015 | ,046 | ,415 |
| **Fad. Geral** | Coef. Corr. | ,512** | ,292* | ,508** | ,243* | -,576** | 1,000 | ,545** | ,150 | ,631** |
| | Sig. | ,000 | ,016 | ,000 | ,047 | ,000 | . | ,000 | ,226 | ,000 |
| **Dor musc.** | Coef. Corr. | ,635** | ,390** | ,654** | ,471** | -,295* | ,545** | 1,000 | ,142 | ,732** |
| | Sig. | ,000 | ,001 | ,000 | ,000 | ,015 | ,000 | . | ,250 | ,000 |
| **Stress** | Coef. Corr. | ,376** | ,212 | ,377** | ,151 | -,244* | ,150 | ,142 | 1,000 | ,446** |
| | Sig. | ,002 | ,086 | ,002 | ,224 | ,046 | ,226 | ,250 | . | ,000 |
| **Índice de Hooper** | Coef. Corr. | ,477** | ,245* | ,491** | ,289* | -,101 | ,631** | ,732** | ,446** | 1,000 |
| | Sig. | ,000 | ,046 | ,000 | ,018 | ,415 | ,000 | ,000 | ,000 | . |

A análise dos indicadores de fadiga percebida revelou que a s-PSE se correlaciona significativamente com quase todos os domínios do Índice Hooper, destacando-se a sua correlação com a Dor Muscular ($r_s$ = 0,654; $p$ < 0,01), sugerindo que quanto maior a carga interna percebida na sessão, maior é o relato de dor muscular subsequente. A carga interna também influenciou moderadamente a Fadiga Geral ($r_s$ = 0,508; $p$ < 0,01) e a Qualidade do Sono ($r_s$ = 0,483; $p$ < 0,01). No que concerne à carga externa, o Volume Total de Saltos apresentou uma correlação moderada com a Dor Muscular ($r_s$ = 0,471; $p$ < 0,01). Este resultado reforça a premissa de que o componente excêntrico do salto no Voleibol é um dos principais geradores de dano muscular percebido.

No concertante ao Índice de Hooper, foram verificadas correlações positivas moderadas tanto com o Tempo de Jogo ($r_s$ = 0,477; $p$ < 0,01) como com a s-PSE ($r_s$ = 0,491; $p$ < 0,01). Estes dados confirmam que o aumento do volume de competição e a intensidade percebida resultam num agravamento do estado de fadiga psicofisiológica dos jogadores, reduzindo o seu perfil de prontidão.

### 4.4. Comparação da Carga de Competição e da Fadiga Percebida entre Posições Tácticas dos jogadores

Nesta secção, apresentam-se os resultados da análise da variância com um factor (ANOVA I) resultantes da comparação entre os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida entre jogadores de diferentes posições tácticas. A aplicação da ANOVA I revelou que a especialização funcional no voleibol dita exigências de carga externa distintas, embora a resposta de carga interna e fadiga percebida tenda a ser mais homogénea entre o grupo.

**Tabela 14:** Resultados da análise da variância com um factor (ANOVA I) resultantes da comparação entre os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida entre jogadores de diferentes posições tácticas.

| Variáveis | Posições Tácticas | | | | | F | Sig. | *Post Hoc* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PAS | CEN | LIB | OPO | PON | | | |
| **Tempo de Jogo** | 24,06 ± 22,04 | 64,25 ± 18,47 | 64,67 ±18,82 | 35,27 ± 23,39 | 35,77 ± 25,25 | 7,53 | 0,00 | LIB, CEN > PON, OPO, PAS |
| **s-PSE** | 125,94 ± 241,29 | 255,42 ± 219,76 | 311,67 ± 312,12 | 148,36 ± 158,17 | 140,23 ± 161,15 | 1,51 | 0,21 | - |
| **Saltos** | 26,38 ± 22,45 | 55,08 ± 13,88 | 0,00 ± 0,00 | 29,55 ± 20,23 | 23,68 ± 18,09 | 10,47 | 0,00 | CEN > OPO, PAS, PON, LIB |
| **Índice de Hooper** | 11,13 ± 1,82 | 11,92 ± 1,08 | 12,50 ± 2,59 | 11,45 ± 2,50 | 10,95 ± 2,26 | 0,94 | 0,45 | - |

**Legenda: PAS** = Passador; **CEN** = Central; **LIB** = Líbero; **OPO** = Oposto e **PON** = Ponta.

Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas no Tempo de Jogo (F = 7,53; *p* = 0,000) entre as diferentes posições tácticas. O teste Post Hoc revelou que os Líberos e os Centrais acumularam um tempo de exposição significativamente superior aos Passadores, Opostos e Pontas.

De igual modo, o Volume Total de Saltos apresentou diferenças altamente significativas (F = 10,47; *p* = 0,000) entre as posições tácticas. Como expectável, os Centrais (55,08 ± 13,88) realizaram um número de saltos significativamente superior a todas as outras posições tácticas. É notável que o Líbero apresentou um valor nulo nesta variável, o que marca a diferenciação técnica mais acentuada entre as funções analisadas.

Contrariamente à carga externa, a Carga Interna (s-PSE) não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as posições ($F = 1,51$; $p = 0,21$). Apesar de o Líbero registar a média absoluta mais elevada (311,67 UA), a elevada variabilidade individual (expressa pelos desvios-padrão) sugere que a percepção de esforço é sentida de forma equiparável por todos os jogadores, independentemente do volume de saltos ou tempo em campo.

Relativamente ao Índice de Hooper ($F = 0,94$; $p = 0,45$), os resultados indicam que o estado de fadiga percebida é transversal à equipa. Embora o Líbero tenha reportado valores ligeiramente mais elevados de fadiga e stress, estas variações não possuem relevância estatística, indicando que a rotina competitiva e as estratégias de recuperação parecem afectar os atletas de forma semelhante, independentemente da sua função específica no jogo.

# CAPÍTULO V

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente capítulo tem como objectivo interpretar os principais resultados obtidos, no âmbito do presente estudo, valendo-se paralelamente do suporte da literatura da especialidade que versa sobre a carga de competição (interna e externa) e a fadiga percebida em atletas seniores masculinos de Voleibol.

Os principais resultados evidenciam que os atletas amostrados neste estudo apresentam características antropométricas e níveis de experiência convergentes com o perfil competitivo da modalidade documentado na literatura da especialidade, corroborando deste modo com estudos que descrevem o Voleibol como uma modalidade altamente dependente da especialização funcional e morfológica (SHEPPARD et al., 2009; GABBETT & GEORGIEFF, 2007).

As diferenças observadas entre posições, sobretudo ao nível da estatura e experiência, reforçam a ideia de que as exigências específicas do jogo condicionam o perfil dos atletas. Os Centrais e Opostos, mais altos e mais pesados, estão associados às acções de rede, enquanto os Passadores apresentam menor estatura, mas maior experiência, o que pode reflectir a complexidade táctica da função.

Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas na carga externa, particularmente no tempo de jogo e no número total de saltos, confirmando que a carga competitiva no Voleibol é altamente dependente da posição táctica (GIELEN et al., 2022; LIN et al., 2024).

Os Centrais destacaram-se pelo elevado volume de saltos, sobretudo em acções de bloco, o que está de acordo com a literatura que identifica esta posição como a mais exigente em termos de acções explosivas repetidas (SHEPPARD et al., 2007). Por outro lado, o Líbero apresentou elevada duração de jogo, associada a uma ausência notável de saltos, evidenciando uma carga externa de natureza distinta, mais relacionada a exigências defensivas e cognitivas da sua participação no jogo.

A correlação muito forte entre o tempo de jogo e a carga interna (s-PSE) constitui um dos principais resultados do estudo, confirmando que a duração da exposição

competitiva é um determinante crítico da carga interna, tal como proposto por Impellizzeri et al. (2005, 2019).

Adicionalmente, a associação entre o número de saltos e a s-PSE reforça a ideia de que a carga interna resulta da interação conjunta entre volume e intensidade das acções, e não apenas de um único indicador isolado (BOURDON et al., 2017; HALSON, 2014).

Os resultados evidenciaram correlações positivas entre os indicadores de carga e a fadiga percebida, especialmente ao nível da dor muscular e da fadiga geral. Estes resultados estão na linha do que a literatura documenta, confirmando que o aumento da carga está directamente associado ao aumento do stress fisiológico e da percepção de fadiga (ENOKA & DUCHATEAU, 2016; DEBIEN et al., 2018).

A relação entre o número de saltos e a dor muscular confirma o impacto das acções excêntricas repetidas, características do Voleibol, no desenvolvimento de fadiga muscular (CABARKAPA et al., 2023). Este resultado tem particular relevância para posições como Centrais e Opostos.

Por outro lado, a associação negativa entre a qualidade do sono e os níveis de fadiga reforça o papel fundamental da recuperação no equilíbrio entre carga e desempenho (FULLAGAR et al., 2015).

O Índice de Hooper apresentou correlações positiva e estatisticamente significativas entre a carga interna e externa, demonstrando ser um instrumento sensível para monitorizar o estado psicofisiológico dos atletas, conforme sustentam Hooper & Mackinnon (1995).

Apesar disso, não se verificaram diferenças significativas entre posições tácticas, sugerindo que, embora as exigências externas variem, o impacto global na fadiga percebida tende a ser semelhante entre jogadores. Este resultado pode ser explicado por mecanismos de autorregulação do esforço e adaptação individual (IMPELLIZZERI et al., 2019).

Contrariamente à carga externa, a carga interna e o Índice de Hooper apresentam uma semelhança estatística entre as diferentes posições tácticas desempenhadas no jogo. Este resultado sugere que os atletas, independentemente da função, experienciam níveis semelhantes de esforço e fadiga.

Este fenómeno está alinhado com o conceito de que a percepção subjetiva do esforço integra múltiplos fatores (físicos, cognitivos e emocionais), o que pode levar a respostas relativamente uniformes, mesmo perante estímulos externos distintos (BORG, 1998; GABBETT, 2016).

Sob essa optica, torna-se evidente que a análise correlacional evidencia uma relação consistente entre a carga de competição e a fadiga percebida, destacando o tempo de jogo como principal determinante da carga interna (s-PSE). Complementarmente, nota-se que os indicadores da fadiga, particularmente a dor muscular, resultam de uma interação entre diferentes componentes da carga — não apenas o volume de acções específicas como os saltos, mas também o esforço global imposto pelo jogo. Desta forma, as associações observadas com o Índice de Hooper reforçam a utilidade deste instrumento na monitorização do estado de fadiga percebida, indicando que aumentos na carga estão ligados a uma pior recuperação.

Os resultados da análise da variância com um factor revelam que a especialização funcional no voleibol dita exigências de carga externa distintas, embora a resposta de carga interna e fadiga percebida tenda a ser mais homogénea entre o grupo.

Adicionalmente, os resultados de múltiplas comparações a posterior (Post Hoc) evidencia que os Líberos e os Centrais acumularam um tempo de exposição ao jogo significativamente superior aos Passadores, Opostos e Pontas.

De um modo geral, estes resultados confirmam a ideia plasmada na literatura da especialidade, segundo a qual a especialização funcional das diferentes posições tacticas desempenhadas no jogo exige um diferencial na resposta e desempenho dos atletas. Quer dizer, a elevada especificidade funcional do Voleibol, onde as exigências físicas variam de acordo com o papel desempenhado em campo, conforme descrito por Sheppard et al. (2009), impõe diferenças claras nas demandas físicas entre posições.

Com efeito, os resultados da análise comparativa evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre as posições tácticas ao nível da carga externa, particularmente no tempo de jogo e no número total de saltos. Estes resultados confirmam a elevada especificidade funcional do Voleibol, onde as exigências físicas variam de acordo com o papel desempenhado em campo, conforme descrito

por Sheppard et al. (2009), que destacam diferenças claras nas demandas físicas entre posições.

Os centrais apresentaram valores significativamente superiores no número de saltos, resultado que está em consonância com a sua função predominante nas acções de bloco e ataque rápido. Este padrão já havia sido identificado por Sheppard et al. (2008), que referem que os jogadores de primeira linha, especialmente Centrais, estão sujeitos a maiores exigências de força explosiva e acções repetidas de salto. De igual modo, estudos mais recentes como os de Gielen et al. (2022) e Lin et al. (2024) confirmam que o volume de saltos é um dos principais indicadores de carga externa no Voleibol competitivo.

O maior tempo de jogo observado nos Líberos e Centrais reforça a sua elevada participação nas fases do jogo, sendo consistente com o perfil funcional descrito na literatura. Segundo Sheppard et al. (2009), o Líbero, embora não participe em acções de ataque, apresenta elevada exigência devido à sua constante intervenção nas acções defensivas, o que pode justificar os valores elevados de carga interna observados.

Apesar das diferenças evidentes na carga externa, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na carga interna (s-PSE) nem na fadiga percebida (Índice de Hooper) entre posições. Este resultado está alinhado com o modelo conceptual proposto por Impellizzeri et al. (2019), que distingue claramente entre carga externa e carga interna, enfatizando que a resposta interna ao esforço depende de factores individuais e não apenas da carga mecânica imposta.

A ausência de diferenças significativas na fadiga percebida pode também ser explicada pela natureza individual da percepção de esforço, conforme proposto por Borg (1982; 1998), cuja escala de esforço percebido considera factores psicológicos e fisiológicos na interpretação do esforço. Adicionalmente, Halson (2014) e Hooper & Mackinnon (1995) destacam que a fadiga é um fenómeno multifactorial, influenciado por variáveis como sono, stress e recuperação, o que pode justificar a homogeneidade observada entre posições.

Outro aspecto relevante é o facto de o Líbero apresentar valores elevados de carga interna e fadiga percebida, mesmo na ausência de saltos. Este resultado reforça a importância das exigências cognitivas e do tempo de exposição ao jogo, sendo

consistente com Enoka & Duchateau (2016), que destacam o papel da fadiga central e dos factores neuromusculares no desempenho. Paralelamente, Fullagar et al. (2015) sublinham a influência da qualidade do sono na recuperação, o que se articula com os resultados da correlação negativa entre a qualidade do sono e fadiga geral.

Em síntese, da essência da interpretação dos resultados, verte a ideia de que, embora a carga externa diferencie claramente as posições tácticas, a carga interna e a fadiga percebida tendem a apresentar um comportamento mais homogéneo entre os atletas. Este padrão reforça a importância de uma monitorização integrada, conforme defendido por Bourdon et al. (2017) e Gabbett (2016), que salientam a necessidade de combinar indicadores objectivos e subjectivos para optimizar o rendimento e prevenir o risco de sobrecarga.

### 5.1. Validação das Hipóteses de Investigação

Em conformidade com os resultados obtidos e amplamente analisados ao longo deste capítulo, procedeu-se à confrontação dos dados empíricos com as hipóteses teóricas formalizadas na introdução deste estudo, estabelecendo-se o veredicto metodológico final da presente investigação.

No que concerne à Hipótese 1, que previa a existência de uma relação estatisticamente significativa e diretamente proporcional entre os indicadores de carga de competição (carga interna e externa) e os índices de fadiga percebida, esta foi totalmente confirmada. Os testes de correlação linear aplicados demonstraram que o incremento da magnitude do estímulo e do stresse psicofisiológico gerados no decorrer do jogo oficial tendeu a acompanhar, de forma linear e proporcional, a elevação dos índices de fadiga reportados pelos atletas da Associação de Voleibol da Aliança no Campeonato Nacional da Beira 2025. Este resultado valida empiricamente o pressuposto de que a perceção subjectiva do desportista atua como um termómetro biológico altamente sensível para reflectir o stresse competitivo acumulado.

Em relação à Hipótese 2, que postulava que os indicadores de carga de competição (carga externa) variariam significativamente em função da posição táctica desempenhada em campo, sendo substancialmente superiores nos jogadores

centrais e atacantes de ponta/opostos em comparação com os passadores e líberos, esta foi igualmente confirmada. A análise comparativa de variância revelou assimetrias mecânicas rígidas entre as funções tácticas, comprovando que os atletas que atuam na proximidade da rede suportam um desgaste excêntrico severamente superior. Este fenómeno decorre do elevado e sistemático volume de saltos verticais e aterragens executados nas acções fundamentais de ataque e bloco, o que corrobora os modelos cinemáticos clássicos descritos na literatura internacional da modalidade.

Por fim, a Hipótese 3, que estipulava que os indicadores de carga de competição e os índices de fadiga percebida manifestados pelos atletas seriam significativamente distintos entre os atletas que desempenham diferentes funções tácticas ao longo das jornadas do campeonato, foi parcialmente confirmada. A aplicação do teste ANOVA I demonstrou um comportamento dual entre as variáveis: por um lado, confirmou-se uma distinção táctica absoluta e estatisticamente significativa na carga externa, expressa tanto no Tempo de Jogo ($F = 7,53$; $p = 0,00$) — onde Líberos e Centrais acumularam maior exposição — como no Volume de Saltos ($F = 10,47$; $p = 0,00$), com franco predomínio dos Centrais ($55,08 \pm 13,88$) e nulidade esperada no Líbero.

Por outro lado, a premissa de que estas diferenças externas gerariam respostas proporcionalmente distintas na Carga Interna (s-PSE; $F = 1,51$; $p = 0,21$) e no Índice de Hooper de fadiga percebida ($F = 0,94$; $p = 0,45$) foi rejeitada. A ausência de significância estatística nestes vectores indica que a resposta biológica ao stresse e o estado de fadiga percebida são transversais e homogéneos em toda a equipa. Isto sugere que a densidade competitiva do torneio oficial gerou um teto de stresse psicofisiológico generalizado que equalizou a percepção de cansaço em todo o plantel, independentemente de o atleta ter executado dezenas de saltos na rede ou ter desempenhado funções puramente defensivas e de alta exigência perceptivo-cognitiva na zona recuada do campo.

# CAPÍTULO VI

## 6.1. CONCLUSÕES

Os objectivos definidos no âmbito deste estudo, consentaneamente com as delimitações metodológicas adotadas, assim como os resultados encontrados permitem concluir o seguinte:

Da sistematização da literatura da especialidade, emerge um primado comum que aponta que a monitorização integrada da carga de competição e da fadiga percebida constitui uma ferramenta fundamental para a identificação precoce de sinais de sobrecarga, contribuindo para a optimização da planificação do treino, gestão do rendimento e prevenção de lesões em jogadores de Voleibol.

A análise correlacional demonstrou que o tempo de jogo é o principal determinante da carga interna, evidenciado pela forte associação com a s-PSE. Verificaram-se ainda relações positivas entre os indicadores de carga e a fadiga percebida, particularmente com a fadiga geral e a dor muscular, sendo esta última influenciada também pelo número de saltos realizados. Adicionalmente, observou-se uma relação negativa entre a qualidade do sono e os níveis de fadiga.

A comparação entre os indicadores de carga da competição e os índices de fadiga percebida entre jogadores seniores masculinos de Voleibol, evidenciou que a carga externa varia significativamente em função da posição táctica, sobretudo no tempo de jogo e no número de saltos realizados. Os Centrais e Líberos apresentaram maior tempo de exposição, enquanto os Centrais registaram o maior volume de saltos, confirmando as exigências específicas da função.

Em contrapartida, a carga interna, não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as posições tácticas, indicando uma percepção de esforço relativamente homogénea entre os jogadores, independentemente das exigências externas especificas de cada posição táctica. Igualmente uma semelhança estatística foi evidente no Índice de Hooper entre as diferentes posições tácticas.

## 6.2. RECOMENDAÇÕES

A realização do presente estudo, permitiu colher vivências experimentais que nos autorizam a sugerir e recomendar o seguinte:

- A necessidade de ampliar o tamanho amostral por forma a obter um quadro de resultados generalizáveis e contextualizados para Voleibol moçambicano;
- Que a PSE e s-PSE sejam adoptados pelos treinadores para monitorização do doseamento da carga interna e externa e da respectiva relação racional com a recuperação.

## 6.3. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS PARA A PLANIFICAÇÃO DO TREINO

Atendendo ao subtítulo desta dissertação, que preconiza uma abordagem focada no aprimoramento da planificação do treino, e tendo como base as assimetrias mecânicas e biológicas identificadas nos atletas da Associação de Voleibol da Aliança durante o Campeonato Nacional na Beira 2025, estabelecem-se as seguintes recomendações práticas para os treinadores moçambicanos:

1. Abandono da Planificação Homogénia: Os técnicos devem evitar a aplicação de volumes e intensidades idênticos para todo o plantel. Os microciclos subsequentes às competições oficiais devem ser montados em função do desgaste real sofrido por cada subgrupo táctico.
2. Gestão Diferenciada dos Atacantes: Dado o elevado volume de saltos e os índices superiores de dor muscular retardada reportados por estes atletas, os treinos pós-competição (especialmente nas primeiras 24 – 48 horas) devem priorizar a redução drástica do impacto pliométrico. Sugere-se a aplicação de sessões de baixa intensidade, treino técnico sem saltos e estratégias de recuperação activa para mitigar o stresse neuromuscular periférico.
3. Cargas Compensatórias para Passadores e Líberos: Uma vez que estes jogadores apresentam indicadores cinemáticos de carga externa substancialmente inferiores no jogo (menor número de saltos), os treinadores devem planificar estímulos mecânicos compensatórios específicos nas sessões de treino seguintes. Isto evita o fenómeno do destreino nestas posições, garantindo que mantenham os níveis óptimos de potência e agilidade sem sofrerem quebras adaptativas ao longo da época desportiva.
4. Monitorização Ecológica de Baixo Custo (Método de Foster): Considerando as limitações orçamentais e a escassez de microssensores inerciais de alto custo (GPS/Acelerómetros) na realidade desportiva de Moçambique, recomenda-se o registro da rotina diária da PSE-Sessão (Escala de Borg CR-10) para rastrear a carga interna e antecipar estados de fadiga excessiva.

5. Controlo do Continuum de Bem-Estar: Os resultados demonstraram que factores extra-desportivos (como a qualidade do sono e o stresse mental da viagem) maximizam a fadiga central. Recomenda-se a aplicação de questionários rápidos de *Wellness* (Bem-Estar) antes do início de cada microciclo, permitindo ao treinador ajustar a magnitude da carga planeada caso o plantel reporte perturbações severas de sono ou fadiga residual acumulada.

# CAPÍTULO VII

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ANGUERA, M. T.; BLANCO-VILLASEÑOR, A.; HERNÁNDEZ-MENDO, A.; LOSADA, J. L. Observational designs: their suitability and application in sports psychology. **Cuadernos de Psicología del Deporte**. 2018.

ARMOUR, K.; MACDONALD, D. **Research methods in physical education and youth sport.** London: Routledge, 2011.

BAHR, M. A. & BAHR, R. Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11,943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. **British Journal of Sports Medicine.** 2014, vol. 48, p. 1322–1326.

BARA FILHO, M. G., ANDRADE, F. C., NOGUEIRA, R. A. & NAKAMURA, F. Y. Comparison of different methods of internal load control in volleyball players. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** 2013, vol. 19, p. 143–146.

BARČÁK, P. Application of the Hooper Index in monitoring training load and player well-being: a theoretical review on performance optimization in soccer. **Timișoara Physical Education and Rehabilitation Journal**, 2024, vol. XVII, n.º 33. DOI: 10.2478/tperj-2024-0007.

BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** 1982, vol. 14, n.º 5, p. 377–381.

BORG, G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. **Human Kinetics.** 1998.

BOURDON, P. C.; CARDINALE, M., MURRAY, A.; GASTIN, P.; KELLMANN, M.; VARLEY, M. C.; GABBET, T. J.; COUTTS, A. J.; BURGESS, D. J.; GREGSON, W. & CABLE, N. T. Monitoring athlete training loads: Consensus statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance.** 2017, vol. 12, 2, p. S2-161–S2-170.

BRONFENBRENNER, U. Toward an experimental ecology of human development. **American Psychologist**. 1977.

CABARKAPA, D. V. **Monitoring training load and neuromuscular fatigue in professional male and female volleyball players.** 2024. Dissertação (Doutoramento em Filosofia) – University of Kansas, Lawrence.

CABARKAPA, D.; CABARKAPA, D.; WHITING, S. M. & FRY, A. Fatigue-Induced Neuromuscular Performance Changes in Professional Male Volleyball Players. **Sports.** 2023. DOI:10.3390/sports11060120.

CLEMENTE, F. M., SILVA, A. F., CLARK, C. C., CONTE, D., RIBEIRO, J., MENDES, B., LIMA, R. & NAKAMURA, F. Y. Analyzing the seasonal changes and

relationships in training load and wellness in elite volleyball players. **International Journal of Sports Physiology and Performance.** 2020, vol. 15, n.º 5, p. 731–740.

COSTA, J. A.; FIGUEIREDO, P.; PRATA, A.; REIS, T.; REIS, J. F.; NASCIMENTO, L.; BRITO, J. Associations between training load and well-being in elite beach soccer players: *a case report*. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 2022, vol. 19, n.º 6209. DOI: 10.3390/ijerph19106209.

DANCAN. M. J.; WOODFIELD, L. & AL-NAKEEB, Y. Anthropometric and physiological characteristics of elite volleyball players. **Br J Sports Med.** 2006. 40(7): 649-51. DOI: 10.1136/bjsm.2005.021998

DEBIEN, P. B., MANCINI, M., COIMBRA, D. R., DE FREITAS, D. G. S., MIRANDA, R. & BARA FILHO, M. G. Monitoring training load, recovery, and performance of Brazilian professional volleyball players during a season. **International Journal of Sports Physiology and Performance.** 2018, vol. 13, n.º 9, p. 1182–1189.

DUARTE, T. S., ALVES, D. L., COIMBRA, D. R., MILOSKI, B., BOUZAS MARINS, J. C. & BARA FILHO, M. G. Technical and tactical training load in professional volleyball players. **International Journal of Sports Physiology and Performance.** 2019, vol. 14, p. 1338–1343.

ENOKA, R. M., & DUCHATEAU, J. Translating fatigue to human performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** 2016, vol. 48, n.º 11, p. 2228–2238.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 1998.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; DOLESHAL, P. & DODGE, C. A new approach to monitoring exercise training. **J Strength Cond Res**. 2001 Feb;15(1):109-15. PMID: 11708692.

FULLAGAR, H. H. K., SKORSKI, S., DUFFIEL, R., HAMMES, D, COUTT, A. J. & MEYER, T. Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. **Sports Medicine**. 2015. 45, n.º 2, p. 161–186.

FULLAGAR, H. H., DUFFIELD, R., SKORSKI, S., COUTTS, A. J., JULIAN, R. & MEYER, T. Sleep and recovery in team sport: current sleep-related issues facing professional team-sport athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance.** 2015, vol. 10, n.º 8, p. 950–957.

GABBETT, T. J. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? **British Journal of Sports Medicine.** 2016, vol. 50, p. 273–280.

GABBETT, Tim J.; GEORGIEFF, B. Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2007, vol. 21, n.º 3, p. 902–908.

GIELEN, J.; MEHUYS, E.; BERCKMANS, D.; MEEUSEN, R. & AERTS, J. M. Monitoring Internal and External Load During Volleyball Competition. **International Journal of Sports Physiology and Performance.** 2022, vol. 7, p. 640–645. DOI: https://doi.org/10.1123/ijspp.2021-0217

GOMES, A. C. **Treinamento desportivo: estruturação e periodização.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

GRATTON, C.; JONES, I. **Research methods for sports studies. 2. ed.** London: Routledge, 2010.

HALSON, S. L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. **Sports Medicine.** 2014, vol. 44, suppl. 2, p. S139–S147.

HOOPER, S. L. & MACKINNON, Laurel T. Monitoring overtraining in athletes: recommendations. **Sports Medicine**. 1995, vol. 20, n.º 5, p. 321–327.

HOPKINS, W. G. **A scale of magnitudes for effect statistics.** New Zealand: Sportscience. 2002, 6, 1-7.

HOPKINS, W. G. Measures of reliability in sports medicine and science. **Sports Medicine.** 2000. 30(1), 1–15.

HULLEY, S. B., CUMMINGS, S. R., BROWNER, W. S., GRADY, D., & NEWMAN, T. B. Designing Clinical Research (4th ed.). **Lippincott Williams & Wilkins.** (2013).

IMPELLIZZERI, F. M.; MARCORA, S. M.; COUTTS, A. J. Internal and external training load: 15 years on. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. 2019, vol. 14, n.º 2, p. 270–273.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; COUTTS, A. J.; SASSI, A. & MARCORA, S. M. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2005, vol. 37, n.º 6, p. 1042–1047.

LIMA, R. F., SILVA, A., AFONSO, J., CASTRO, H. & CLEMENTE, F. M. External and internal load and their effects on professional volleyball training. **International Journal of Sports Medicine.** 2020, vol. 41, n.º 7, p. 468–474.

LIN, H. S.; WU, H. J.; WU, C. C.; CHEN, J. Y. & CHANG, C. K. Quantifying internal and external training loads in collegiate male volleyball players during a competitive season. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.** 2024., vol. 16 (168). https://doi.org/10.1186/s13102-024-00942-1

MAROCO, J. **Análise Estatística com Utilização do SPSS**. 2010. Lisboa: Edicoes Silabo.

PAWLIK, D.; MROCZEK, D. Fatigue and Training Load Factors in Volleyball. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 2022, 19(18), 11149.

PERAZZETTI, A.; KAÇURRI, A.; GJAKA, M.; PERNIGONI, M.; LUPO, C.; TESSITORE, A. Impact of a congested match schedule on internal load, recovery,

well-being, and enjoyment in U16 youth water polo players. **Sports.** Basel, v. 13, n. 2, p. 286, 2025. DOI: 10.3390/sports13020286.

PISA, M. F., ZECCHIN, A. M., GOMES, L. G. & PUGGINA, E. F. External load in male professional volleyball: a systematic review. **Baltic Journal of Health and Physical Activity.** 2022, vol. 14, n.º 2, p. 1–13.

PISA, M. F., ZECCHIN, A. M., GOMES, L. G., NORBERTO, M. S. & PUGGINA, E. F. Internal load in male professional volleyball: a systematic review. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.** 2022, vol. 62.

REBELO, A.; PEREIRA, J. R.; MARTINHO, D. V.; AMORIM, G.; LIMA, R.; DOS SANTOS, J. **Training Load, Neuromuscular Fatigue, and Well-Being of Elite Male Volleyball Athletes During an In-Season Mesocycle.** 2023. Disponível em: https://research.ulusofona.pt/en/publications/training-load-neuromuscular-fatigue-and-well-being-of-elite-male. Acesso em: 3 nov. 2025.

SCOTT, B. R.; DUTHIE, G. M.; THORNTON, H. R. & DASCOMBE, B. J. Training monitoring for resistance exercise: theory and applications. **Sports Medicine**. 2016, vol. 46, p. 687–698.

SCOTT, B. R.; LOCKIE, R. G.; KNIGHT, T. J.; CLARK, A. C. & DEJONCKHEERE, M. The use of GPS and inertial devices for athlete monitoring in team sports. **Journal of Strength and Conditioning Research,** 2016, 30(10), 2740–2752.

SHEPPARD, J. M.; CRONIN, J. B.; GABBETT, T. J. McGUIGAN, M. R.; ETXEBARRIA, N. & NEWTON, R. U. Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2008, vol. 22, n.º 3, p. 758–765.

SHEPPARD, J. M.; GABBETT, T. J.; STANGANELLI, L. C. R. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. **Journal of Strength and Conditioning Research,** 2009, 23(6), 1858–1866.

SHEPPARD, J. M.; GABBETT, T. J.; TAYLOR, K. L.; DORMAN, J.; LEBEDEW, A. J.; BORGEAUD, R. Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball. **International Journal of Sports Physiology and Performance,** 2007, 2(3), 292–304.

SKAZALSKI, C. M., WHITELEY, R., HANSEN, C. & BAHR, R. A valid and reliable method to measure jump-specific training and competition load in elite volleyball players. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.** 2018, vol. 28, n.º 5, p. 1578–1585.

SKAZALSKI, C., WHITELEY, R. & BAHR, R. High jump demands in professional volleyball: large variability exists between players and player positions. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.** 2018, vol. 28, n.º 11, p. 2293–2298.

SMITH, M. F. **Research methods in sport**. 3. ed. London: Learning Matters, 2019.

SOLIGARD, T., SCHWELLNUS, M., ALONSO, L. M., BAHR, R., CLARSEN, B., DIJKASTRA, H. P., GABBETT, T., GLEESON, M., HÄGGLUND, M., HUTCHINSON, M. R., RENSBURG, C. J. V., KHAN, K. M., MEEUSEN, R., ORCHARD, J. W., PLUIM, B. M., RAFTERY, M., BUDGETT, R. & EGEBRETSEN, LARS. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. **British Journal of Sports Medicine.** 2016, vol. 50, n.º 17, p. 1030–1041.

SOUZA, P. B., BARA FILHO, M. G., DE FREITAS, D. G. S., DE OLIVEIRA MIRANDA, R., DE PAULA SIMOLA, R. Á., & WERNECK, F. Z. Comportamento da carga de treinamento, recuperação e bem-estar em atletas profissionais de voleibol em semanas com e sem jogos. **Educación Física y Ciencia.** 2018. 20(4), e063.

THOMAS, J. R., NELSON, J. K., & SILVERMAN, S. Research Methods in Physical Activity (7th ed.). **Human Kinetics.** 2015.

VAVASSORI, R.; MORENO ARROYO, M. P.; UREÑA ESPA, A. Training Load and Players' Readiness Monitoring Methods Used in Volleyball: A Systematic Review. **Kinesiology,** 2024. Disponível em: https://hrcak.srce.hr/file/459974. Acesso em: 3 nov. 2025.

VLANTES, T. G. & READDY, T. Using microsensor technology to quantify match demands in collegiate women's volleyball. **Journal of Strength and Conditioning Research.** 2017, vol. 31, n.º 12, p. 3266–3278.

ZIV, G. & LIDOR, R. Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.** 2010, vol. 20, n.º 4, p. 556–567

# APÊNDICES

**Apêndice A:** Questionário da Carga Interna de jogo. Adaptado de Borg (1998); Foster et al., (2001)

1. Atleta: _____
2. Data do jogo: _____
3. Quão intenso foi o jogo de hoje?

| PSE | Descrição |
|---|---|
| 0 | Descanso |
| 1 | Muito, muito leve |
| 2 | Leve |
| 3 | Moderado |
| 4 | Um pouco difícil |
| 5 | Difícil |
| 6 | |
| 7 | Muito difícil |
| 8 | Extremamente difícil |
| 9 | |
| 10 | Esforço Máximo |

**Apêndice B:** Guião de observação da Carga Externa de Competição

Data da observação: ____ / ____ / _____

Hora do início:_____ Hora do Fim:_____

| ID | Posição | Número de Saltos | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ataque | Bloco | Serviço | Outros | Total |
| 1 | Passador | | | | | |
| 2 | Passador | | | | | |
| 3 | Central | | | | | |
| 4 | Líbero | | | | | |
| 5 | Passador | | | | | |
| 6 | Oposto | | | | | |
| 7 | Ponta | | | | | |
| 8 | Ponta | | | | | |
| 9 | Oposto | | | | | |
| 10 | Ponta | | | | | |
| 11 | Central | | | | | |
| 12 | Ponta | | | | | |
| **Total** | | | | | | |

**Apêndice D:** Carga de externa e interna do jogo 1

| ID | Posição | Tempo de Jogo (min) | Carga Interna (PSE: 0-10) | s-RPE | Duração do Jogo: 64 min | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Número de saltos | | | | | |
| | | | | | ATA | BLO | SER | PAS | OUT | Total |
| 1 | Passador | 23 | 5 | 115 | 0 | 4 | 1 | 10 | 1 | **16** |
| 2 | Passador | 20 | 2 | 40 | 0 | 3 | 0 | 14 | 1 | **18** |
| 3 | Central | 64 | 3 | 192 | 5 | 38 | 9 | 0 | 1 | **53** |
| 4 | Líbero | 64 | 6 | 384 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **0** |
| 5 | Passador | 21 | 7 | 147 | 1 | 5 | 4 | 15 | 3 | **28** |
| 6 | Oposto | 41 | 5 | 205 | 15 | 15 | 13 | 0 | 0 | **43** |
| 7 | Ponta | 28 | 3 | 84 | 8 | 6 | 5 | 0 | 1 | **20** |
| 8 | Ponta | 36 | 4 | 144 | 9 | 7 | 4 | 0 | 0 | **20** |
| 9 | Oposto | 23 | 4 | 92 | 5 | 6 | 2 | 0 | 0 | **13** |
| 10 | Ponta | 20 | 4 | 80 | 5 | 6 | 3 | 0 | 0 | **14** |
| 11 | Central | 64 | 6 | 384 | 13 | 29 | 9 | 0 | 2 | **53** |
| 12 | Ponta | 44 | 4 | 176 | 11 | 5 | 9 | 0 | 0 | **25** |
| **Total** | | **448** | **4** | **283** | **72** | **124** | **59** | **39** | **9** | **303** |

**Apêndice E:** Carga de externa e interna do jogo 2

| ID | Posição | Tempo de Jogo (min) | Carga Interna (PSE: 0-10) | S-RPE | Duração do Jogo: 61 min | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Número de saltos | | | | | |
| | | | | | ATA | BLO | SER | PAS | OUT | Total |
| 1 | Passador | 18 | 3 | 54 | 0 | 7 | 1 | 18 | 1 | **27** |
| 2 | Passador | 22 | 2 | 44 | 0 | 5 | 0 | 14 | 0 | **19** |
| 3 | Central | 61 | 3 | 183 | 14 | 23 | 4 | 0 | 0 | **41** |
| 4 | Líbero | 61 | 3 | 183 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **0** |
| 5 | Passador | 18 | 1 | 18 | 0 | 0 | 3 | 15 | 0 | **18** |
| 6 | Oposto | 29 | 3 | 87 | 11 | 7 | 7 | 0 | 0 | **25** |
| 7 | Ponta | 22 | 2 | 44 | 4 | 4 | 3 | 0 | 0 | **11** |
| 8 | Ponta | 39 | 3 | 117 | 12 | 9 | 15 | 0 | 0 | **36** |
| 9 | Oposto | 32 | 3 | 96 | 9 | 9 | 6 | 0 | 0 | **24** |
| 10 | Ponta | 22 | 2 | 44 | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 | **8** |
| 11 | Central | 61 | 3 | 183 | 16 | 21 | 14 | 0 | 0 | **51** |
| 12 | Ponta | 39 | 3 | 117 | 12 | 1 | 13 | 0 | 0 | **26** |
| **Total** | | | **424** | **3** | **158** | **82** | **87** | **69** | **47** | **1** |

**Apêndice F:** Carga de externa e interna do jogo 3

| ID | Posição | Tempo de Jogo (min) | Carga Interna (PSE: 0-10) | S-RPE | Duração do Jogo: 58 min | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Número de saltos | | | | | |
| | | | | | ATA | BLO | SER | PAS | OUT | Total |
| 1 | Passador | 8 | 2 | 16 | 0 | 3 | 0 | 7 | 0 | 10 |
| 2 | Passador | 19 | 3 | 57 | 1 | 1 | 0 | 13 | 1 | 16 |
| 3 | Central | 58 | 3 | 174 | 16 | 21 | 14 | 0 | 0 | 51 |
| 4 | Líbero | 58 | 3 | 174 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Passador | 31 | 4 | 124 | 0 | 2 | 10 | 16 | 1 | 29 |
| 6 | Oposto | 39 | 3 | 117 | 17 | 11 | 6 | 0 | 0 | 34 |
| 7 | Ponta | 22 | 2 | 44 | 3 | 7 | 6 | 0 | 0 | 16 |
| 8 | Ponta | 55 | 3 | 165 | 12 | 12 | 12 | 0 | 1 | 37 |
| 9 | Oposto | 19 | 5 | 95 | 4 | 6 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 10 | Ponta | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 11 | Central | 58 | 3 | 174 | 6 | 28 | 10 | 1 | 0 | 45 |
| 12 | Ponta | 36 | 3 | 108 | 5 | 4 | 4 | 0 | 0 | 13 |
| **Total** | | **407** | **3** | **169** | **65** | **96** | **64** | **37** | **3** | **265** |

**Apêndice G:** Carga de externa e interna do jogo 4

| ID | Posição | Tempo de Jogo (min) | Carga Interna (PSE: 0-10) | S-RPE | Duração do Jogo: 46 min | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Número de saltos | | | | | |
| | | | | | ATA | BLO | SER | PAS | OUT | Total |
| 1 | Passador | 14 | 3 | 42 | 0 | 3 | 7 | 13 | 1 | 24 |
| 2 | Passador | 14 | 3 | 42 | 0 | 1 | 0 | 10 | 0 | 11 |
| 3 | Central | 41 | 3 | 123 | 10 | 28 | 10 | 1 | 0 | 49 |
| 4 | Líbero | 46 | 1 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Passador | 18 | 3 | 54 | 0 | 2 | 5 | 23 | 1 | 31 |
| 6 | Oposto | 32 | 3 | 96 | 9 | 14 | 4 | 0 | 0 | 27 |
| 7 | Ponta | 14 | 1 | 14 | 3 | 0 | 3 | 0 | 1 | 7 |
| 8 | Ponta | 32 | 3 | 96 | 15 | 9 | 6 | 0 | 0 | 30 |
| 9 | Oposto | 14 | 2 | 28 | 4 | 12 | 3 | 0 | 0 | 19 |
| 10 | Ponta | 14 | 3 | 42 | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| 11 | Central | 46 | 2 | 92 | 11 | 27 | 8 | 0 | 0 | 46 |
| 12 | Ponta | 37 | 5 | 185 | 17 | 9 | 7 | 0 | 0 | 33 |
| **Total** | | **322** | **3** | **123** | **72** | **106** | **57** | **47** | **3** | **285** |

**Apêndice H:** Carga de externa e interna do jogo 5

| ID | Posição | Tempo de Jogo (min) | Carga Interna (PSE: 0-10) | S-RPE | Duração do Jogo: 58 min | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Número de saltos | | | | | |
| | | | | | ATA | BLO | SER | PAS | OUT | Total |
| 1 | Passador | 14 | 3 | 42 | 1 | 6 | 2 | 13 | 2 | 24 |
| 2 | Passador | 5 | 3 | 15 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 | 5 |
| 3 | Central | 58 | 3 | 174 | 18 | 34 | 7 | 0 | 0 | 59 |
| 4 | Líbero | 58 | 3 | 174 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Passador | 39 | 5 | 195 | 0 | 7 | 7 | 28 | 1 | 43 |
| 6 | Oposto | 36 | 4 | 144 | 15 | 11 | 6 | 0 | 0 | 32 |
| 7 | Ponta | 15 | 3 | 45 | 6 | 4 | 2 | 0 | 0 | 12 |
| 8 | Ponta | 46 | 4 | 184 | 11 | 9 | 13 | 0 | 0 | 33 |
| 9 | Oposto | 22 | 3 | 66 | 7 | 5 | 2 | 0 | 0 | 14 |
| 10 | Ponta | 8 | 3 | 24 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 |
| 11 | Central | 58 | 3 | 174 | 12 | 19 | 19 | 0 | 0 | 50 |
| 12 | Ponta | 52 | 3 | 156 | 12 | 6 | 10 | 0 | 0 | 28 |
| **Total** | | **411** | **3** | **193** | **83** | **102** | **71** | **45** | **3** | **304** |

**Apêndice I:** Carga de externa e interna do jogo 6

| ID | Posição | Tempo de Jogo (min) | Carga Interna (PSE: 0-10) | s-RPE | Duração do Jogo: 101 min | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Número de saltos | | | | | |
| | | | | | ATA | BLO | SER | PAS | OUT | Total |
| 1 | Passador | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Passador | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Central | 101 | 3 | 303 | 17 | 53 | 22 | 0 | 0 | 92 |
| 4 | Líbero | 101 | 9 | 909 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Passador | 101 | 10 | 1010 | 0 | 10 | 23 | 70 | 0 | 103 |
| 6 | Oposto | 101 | 6 | 606 | 30 | 41 | 12 | 0 | 0 | 83 |
| 7 | Ponta | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Ponta | 101 | 6 | 606 | 35 | 23 | 18 | 0 | 0 | 76 |
| 9 | Oposto | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Ponta | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Central | 101 | 9 | 909 | 22 | 40 | 9 | 0 | 0 | 71 |
| 12 | Ponta | 101 | 6 | 606 | 29 | 19 | 13 | 0 | 0 | 61 |
| Total | | 707 | 7 | 657 | 133 | 186 | 97 | 70 | 0 | 486 |

**Apêndice J:** Questionário de Fadiga (HOOPER & MACKINNON, 1995)

1. Atleta: _____
2. Data de avaliação: _____
3. Como é que avalia a qualidade de sono?

| | |
|---|---|
| 1 | Muito Má |
| 2 | Má |
| 3 | Regular |
| 4 | Moderada |
| 5 | Boa |
| 6 | Muito Bom |
| 7 | Excelente |

4. Como é que avalia a fadiga geral?

| | |
|---|---|
| 1 | Sem Fadiga |
| 2 | Pouca Fadiga |
| 3 | Moderada |
| 4 | Normal |
| 5 | Acima do Normal |
| 6 | Cansado |
| 7 | Exaustão Total |

5. Como é que avalia a dor muscular?

| | |
|---|---|
| 1 | Nenhuma |
| 2 | Leve |
| 3 | Moderada |
| 4 | Normal |
| 5 | Acima do Normal |
| 6 | Intensa |
| 7 | Extremamente Dolorido |

6. Como é que avalia o stress?

| | |
|---|---|
| 1 | Nenhum |
| 2 | Muito Baixo |
| 3 | Baixo |
| 4 | Moderado |
| 5 | Alto |
| 6 | Muito Alto |
| 7 | Extremamente Alto |

**Apêndice K:** Respostas ao questionário de fadiga após jogo 1

| N° | Posição | Qualidade de sono | Fadiga geral | Dor muscular | Stress |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Passador | 7 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | Passador | 4 | 3 | 3 | 1 |
| 3 | Central | 4 | 4 | 4 | 1 |
| 4 | Líbero | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 5 | Passador | 5 | 2 | 2 | 3 |
| 6 | Oposto | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 7 | Ponta | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | Ponta | 4 | 3 | 5 | 1 |
| 9 | Oposto | 5 | 2 | 2 | 1 |
| 10 | Ponta | 6 | 2 | 1 | 1 |
| 11 | Central | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | Ponta | 5 | 2 | 2 | 1 |
| **Média** | | **5** | **3** | **3** | **2** |

**Apêndice L:** Respostas ao questionário de fadiga após jogo 2

| N° | Posição | Qualidade de sono | Fadiga geral | Dor muscular | Stress |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Passador | 7 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | Passador | 6 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | Central | 4 | 4 | 4 | 1 |
| 4 | Líbero | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 5 | Passador | 4 | 2 | 1 | 6 |
| 6 | Oposto | 3 | 6 | 1 | 2 |
| 7 | Ponta | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | Ponta | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 9 | Oposto | 3 | 4 | 4 | 2 |
| 10 | Ponta | 6 | 2 | 1 | 1 |
| 11 | Central | 5 | 1 | 2 | 3 |
| 12 | Ponta | 4 | 4 | 1 | 1 |
| **Média** | | **5** | **3** | **2** | **2** |

**Apêndice M:** Respostas ao questionário de fadiga após jogo 3

| N° | Posição | Qualidade de sono | Fadiga geral | Dor muscular | Stress |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Passador | 7 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | Passador | 6 | 4 | 2 | 1 |
| 3 | Central | 4 | 4 | 4 | 1 |
| 4 | Líbero | 4 | 3 | 2 | 5 |
| 5 | Passador | 4 | 3 | 2 | 5 |
| 6 | Oposto | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 7 | Ponta | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 8 | Ponta | 5 | 3 | 3 | 2 |
| 9 | Oposto | 6 | 4 | 2 | 1 |
| 10 | Ponta | 5 | 2 | 1 | 1 |
| 11 | Central | 5 | 2 | 2 | 3 |
| 12 | Ponta | 5 | 3 | 4 | 1 |
| **Média** | | **5** | **3** | **2** | **2** |

**Apêndice N:** Respostas ao questionário de fadiga após jogo 4

| N° | Posição | Qualidade de sono | Fadiga geral | Dor muscular | Stress |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Passador | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Passador | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Central | 4 | 4 | 4 | 1 |
| 4 | Líbero | 3 | 3 | 1 | 2 |
| 5 | Passador | 5 | 2 | 1 | 1 |
| 6 | Oposto | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 7 | Ponta | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | Ponta | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 9 | Oposto | 6 | 3 | 2 | 2 |
| 10 | Ponta | 6 | 1 | 2 | 1 |
| 11 | Central | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | Ponta | 1 | 5 | 3 | 1 |
| **Média** | | **4** | **3** | **2** | **1** |

**Apêndice O:** Respostas ao questionário de fadiga após jogo 5

| N° | Posição | Qualidade de sono | Fadiga geral | Dor muscular | Stress |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Passador | 5 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | Passador | 4 | 3 | 1 | 1 |
| 3 | Central | 4 | 4 | 4 | 1 |
| 4 | Líbero | 7 | 4 | 3 | 2 |
| 5 | Passador | 6 | 1 | 2 | 3 |
| 6 | Oposto | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 7 | Ponta | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | Ponta | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 9 | Oposto | 4 | 3 | 3 | 1 |
| 10 | Ponta | 5 | 2 | 1 | 1 |
| 11 | Central | 4 | 2 | 3 | 2 |
| 12 | Ponta | 7 | 3 | 4 | 1 |
| **Média** | | **5** | **3** | **2** | **1** |

**Apêndice P:** Respostas ao questionário de fadiga após jogo 6

| N° | Posição | Qualidade de sono | Fadiga geral | Dor muscular | Stress |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Passador | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | Passador | 4 | 5 | 4 | 1 |
| 3 | Central | 3 | 4 | 4 | 1 |
| 4 | Líbero | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 5 | Passador | 2 | 5 | 4 | 3 |
| 6 | Oposto | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 7 | Ponta | 4 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | Ponta | 3 | 4 | 4 | 2 |
| 9 | Oposto | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 10 | Ponta | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 11 | Central | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 12 | Ponta | 2 | 5 | 6 | 1 |
| **Média** | | **3** | **4** | **3** | **2** |